



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y  
Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas**

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

**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Bonilla Mundaca, Morgan Yoseph (ORCID: 0000-0003-2619-0335)

Vasquez Barahona, Anthony Haggi (ORCID: 0000-0003-2499-5260)

**ASESOR:**

Dr. Coronado Zuloeta, Omar (ORCID: 0000-0002-7757-4649)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A nuestras familias; que este trabajo sea un reconocimiento a todos sus esfuerzos y a Dios por guiarnos en nuestros pasos, por darnos la fortaleza para lograr nuestros objetivos y salir siempre adelante.

***Los autores***

## **Agradecimiento**

A Dios, quien nos dio la oportunidad de dar un paso más adelante en la realización de nuestra formación profesional; a nuestros padres quienes nos apoyaron durante todo el tiempo, con todas las fuerzas de su corazón; y a todo el equipo humano de la facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UCV por la excelente formación y apoyo académico durante nuestros estudios.

***Los autores***

## Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos	19
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN	43
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS	51
ANEXOS	58

## Índice de Tablas

Tabla 1: Tasa de Crecimiento de la localidad de Bagua	20
Tabla 2: Densidad Poblacional por vivienda	20
Tabla 3: Análisis de brecha de servicio de movilidad urbana a través de pistas y veredas para la población beneficiaria antes de la inversión	21
Tabla 4: Análisis de brecha de servicio de movilidad urbana a través de pistas y veredas para la población beneficiaria después de la inversión	21
Tabla 5: Áreas según planteamiento general	21
Tabla 6: Análisis de brecha de servicio de drenaje pluvial antes de la inversión	22
Tabla 7: Análisis de brecha de servicio de drenaje pluvial después de la inversión	22
Tabla 8: Resumen de BMs obtenidos del levantamiento topográfico	24
Tabla 9: Clasificación de las calicatas según muestreo de suelos	25
Tabla 10: Resumen de las relaciones de soporte (CBR)	27
Tabla 11: Cálculo del IMDA	27
Tabla 12: Calculo del número de ejes equivalentes	28
Tabla 13: Matriz de impacto ambiental basada en el modelo de Leopold	30
Tabla 14: Precipitaciones máximas de 24 horas de la estación climática Bagua Chica afectadas por 1.13	32
Tabla 15: Distribuciones teóricas de mejor ajuste aplicados a la estación meteorológica Bagua Chica	34
Tabla 16: Resumen de los modelos para la estimación de la intensidad máxima	35
Tabla 17: Determinación de los caudales aportantes	37
Tabla 18: Desagregado del presupuesto del diseño del pavimento rígido	42

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Diagrama de flujo de los procedimientos de la presente tesis.	18
Figura 2: Distribuciones teóricas de mejor ajuste gráfico aplicados a la estación meteorológica Bagua Chica.	35
Figura 3: Curvas I-D-F obtenidas con el método de F. Bell.	36
Figura 4: Sección de drenaje tipo trapezoidal para la zona de estudio.	38
Figura 5: Señalización del sector San Juan, distrito y provincia de Bagua, Región Amazonas.	39
Figura 6: Señalización del sector César Vallejo, distrito y provincia de Bagua, Región Amazonas	40
Figura 7: Detalle de la sección de estructura de pavimento rígido.	41
Figura 8: Detalle de la sección transversal típica de estructura de pavimento rígido.	42

## Resumen

El objetivo es diseñar el pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y César Vallejo, Bagua – Amazonas, cuya metodología fue tipo aplicada y diseño no experimental simple. La muestra comprendió las calles de los sectores San Juan y César Vallejo del distrito y provincia de Bagua, Región Amazonas. Los resultados indican que el análisis de la brecha vial logrará beneficiar 1604 pobladores; en cuanto a los estudios de ingeniería básica la topografía presenta pendientes accidentadas; el estudio de suelos clasifica al material de subrasante como arcillas de alta plasticidad de CBR 6.75%, indicador de subrasante regular, mientras que el material de la cantera “Herrera” clasificó como grava arcillosa con arena de CBR 36.30%, siendo apto para la sub base; el estudio de tráfico a partir del conteo vehicular y IMD indica que es una vía de tercera clase; el estudio de afectaciones prediales no mostró afectaciones; el estudio de hidrología, hidráulica y drenaje permitió definir la sección de las cunetas de tipo trapezoidal; en tanto los estudios de impacto ambiental, vulnerabilidad y riesgos indican que son mínimos. Se concluye que el diseño propuesto es el adecuado para la zona de estudio pues cumple los requerimientos normativos y económicos.

**Palabras clave:** Afectaciones, brecha vial, cantera, tráfico, vía.

## **Abstract**

The objective is to design the rigid pavement and sidewalks of San Juan and César Vallejo sectors, Bagua - Amazonas, whose methodology was applied type and simple non-experimental design. The sample included the streets of San Juan and César Vallejo sectors of Bagua district and province, Amazonas Region. The results indicate that the analysis of the road gap will benefit 1604 residents; As for the basic engineering studies, the topography presents rugged slopes; the soil study classifies the subgrade material as high plasticity clays of CBR 6.75%, an indicator of regular subgrade, while the material from the "Herrera" quarry classified as clay gravel with sand of CBR 36.30%, being suitable for sub base; the traffic study from the vehicle count and IMD indicates that it is a third class track; the study of property affectations did not show any affectation; the study of hydrology, hydraulics and drainage allowed to define the section of the trapezoidal ditches; while studies of environmental impact, vulnerability and risks indicate that they are minimal. It is concluded that the proposed design is adequate for the study area as it meets the regulatory and economic requirements.

**Keywords:** Affectations, road gap, quarry, traffic, track.



## I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial una de las principales problemáticas que se han venido dando en el sector vial es “la poca distribución de las carreteras en el interior de los países, tal como son las zonas rurales y urbanas de baja densidad poblacional, pues no son diseñadas adecuadamente” (Alam, Karim y Hoque, 2020, p.145); ya que en su mayoría “no son reconocidas en los planes de desarrollo que brinda el estado peruano para lograr su mantenimiento, provocando el libre tránsito de vehículos y por ende aumentar el nivel de precios de los productos locales” (Ji y Ma, 2021, p. 1).

Otro aspecto importante es que “la realidad del diseño de un pavimento urbano puede presentar una vida útil con deficiencias, ya que esto es un factor determinante que afecta tanto social como económico a una población, de allí nace la necesidad de diseñar pavimentos rígidos eficientemente para alargar la vida útil de dicha propiedad (Patiño-Alzate y Salazar-Hernández, 2016, p. 79).

Así mismo como sostienen diversas publicaciones e investigaciones sobre la problemática de las carreteras “Sin una conexión de las vías entre pueblos vecinos impide el crecimiento regional de estos y por ende la economía y el PBI es estancado debido a la falta de vías que comuniquen estos centros poblados” (Poliak et al., 2017, p.61) y las consecuencias que genera la falta de vías de comunicación se ve reflejado en la calidad de vida de la población, agregando a esta zona que se caracteriza por un alto nivel de lluvias por el tipo de clima que presenta “Las vías que no presentan un asfalto suelen ser intransitables debido a lodo que se genera por la acumulación de las aguas fluviales, agregando los derrumbes que se presentan en las carreteras dejando poblados incomunicados debido a estos fenómenos naturales” (Li, Ding y Zhong, 2019, p. 337).

En el Perú, la falta de gestión por parte de los gobiernos regionales, en elaborar proyectos que impulsen el desarrollo urbano y rural, ocasiona diferentes problemas importantes en este sector vial, “De modo que toman en cuenta otros sectores evidenciando así la falta de compromiso ante la problemática de las vías regionales que se encuentran en nuestra nación” (Chacón, 2020, p. ii).

En la zona de estudio que abarca nuestra tesis, se ha podido constatar las deficiencias de las calles en cuanto a su falta de pavimentación y drenaje pluvial, en tanto como señala Torres (2018) que “esta problemática es en casi toda la Región Amazonas, pues no se cuenta con pavimentación de las principales calles y mucho menos con sistemas de drenaje pluvial, entonces una solución sería su integración al plan de desarrollo regional” (p. 1).

También como parte de la evaluación in situ, se realizó un recorrido por los sectores San Juan y Cesar Vallejo del distrito y provincia de Bagua, Región Amazonas y se apreció que poseen una realidad muy similar al de muchos otros sectores, centros poblados y caseríos del distrito de Bagua, ya que las precipitaciones son frecuentes en casi todo el año, lo que impide el tránsito vehicular y peatonal debido a la acumulación de charcos de agua, barro y consecuentemente el polvo; por lo expuesto y según la problemática analizada, se planteó esta tesis basada en el “Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua – Amazonas”, como una solución viable y que sea capaz de suplir las principales necesidades de los habitantes de dichos sectores.

Como **formulación del problema**: ¿Cuál será el diseño óptimo del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua – Amazonas?

La **justificación de la investigación**, se basó técnicamente debido al problema que se acontece en épocas de lluvias para la transitabilidad de los vehículos y peatones, debido a los charcos de agua, barro y las erosiones de las calles, por lo que se tomará en cuenta todos los parámetros de diseño de pavimentos urbanos de acuerdo a la norma técnica vigente. Se justificó metodológicamente porque la investigación se realizó siguiendo los parámetros del proceso riguroso de la investigación científica como la observación, planteamiento del problema, objetivos, hipótesis, resultados y finalmente conclusiones. También se justificó teóricamente porque se revisó los distintos reglamentos para el diseño pavimentos rígidos, como el Reglamento Nacional de Edificaciones en la normativa CE.010 Pavimentos urbanos, Manual de Diseño Geométrico de

Carreteras DG – 2018, “Manual de carreteras”: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: Sección Suelos y Pavimentos, la Metodología de diseño de pavimentos (AASHTO 93) y la norma CE.040 de Drenaje Pluvial Urbano del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, para un buen diseño de pavimento rígido. Por otro lado, se justificó de manera social porque con el diseño definitivo y su posterior construcción permitirá un acceso vehicular a las distintas zonas y mercados en cualquier época del año, así como también influirá en la disminución del mantenimiento de las calles, las que consecuentemente trae consigo el ahorro económico de los moradores que habitan en dichos sectores.

El **objetivo general** es diseñar el pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas

Los **objetivos específicos** son:

Determinar el análisis de la brecha vial de los sectores San Juan y César Vallejo, Bagua – Amazonas, luego realizar los estudios de ingeniería básica, después diseñar el pavimento rígido y finalmente elaborar los costos y presupuestos.

La **hipótesis**: Con el diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas se mejorará su transitabilidad vial y peatonal.

## II. MARCO TEÓRICO

### **Investigaciones a nivel internacional**

En el estudio que lleva como título “Reducing vehicle travel for the next generation: Lessons from the 2001 and 2009 national household travel surveys”, desarrollada en los Estados Unidos, tuvo como objetivo determinar los efectos que ocasiona el valor PIB o per cápita, relacionándolo a las millas que se recorren en un determinado tiempo 2001 – 2009. Teniendo resultados que en el año 2009, se logró una disminución en el número de viajes, esto ocasionado por el aumento del uso del transporte público, el uso de la bicicletas y por la falta de pavimentación en las vías de comunicación, concluyendo que si se conocen los efectos que de una u otra forma intervienen en el valor del PIB o per cápita, se puede llegar a un mejoramiento en el mantenimiento de los servicios de transporte público (Choi, Jiao y Zhang, 2017, p. 1).

En el estudio del trabajo de investigación titulado “Infrastructure project scope definition using project definition rating index” desarrollada en Estados Unidos, tuvo por objetivo elaborar un instrumento para analizar los riesgos que se presentan en los proyectos de infraestructural vial. Los resultados de esta novedosa investigación indicaron que el estudio analizado es optimo en comparación a los niveles actuales en la ejecución de proyectos, por lo que realizar un estudio previo en los proyectos viales lograremos el cumplimiento de las metas trazadas en el cronograma de ejecución. Finalmente concluyeron, que este estudio es importante ya que contribuye al conocimiento en gestión de proyectos, analizando los puntos críticos del proyecto durante la ejecución de este (Bingham y Gibson, 2017, p. 1).

El estudio titulado “Analysing the influence of visible roadwork activity on drivers’ speed choice at work zones using a video-based experiment” que se desarrolló en Noruega, tuvo como objetivo principal analizar cómo influye la visión de los conductores en las carreteras mediante un sistema de videos en diferentes velocidades. Los resultados del estudio arrojan que existen diferentes variantes que influyen en la visión de los conductores y por ende en la velocidad del auto, como es la presión del tiempo, presión de flujo, etc. Finalmente, los

investigadores concluyeron, que las autoridades deben fomentar medidas de seguridad para los conductores regulando los límites de velocidad, no solo con señales de tránsito en las vías. (Steinbakk, Ulleberg, Sagberg y Fostervold. 2017, p. 53).

En el estudio del artículo científico titulado “Optimization of horizontal alignment geometry in road design and reconstruction” que fue desarrollado en España, tiene como objetivo principal realizar un diseño óptimo para la alineación horizontal de las carreteras, con ayuda de diferentes segmentos y curvas que deben ser interconectadas con curvas de transición o conocidas también como clotoides. Teniendo como resultados, que la manera adecuada de representar un alineamiento horizontal en las carreteras es mediante un diseño que pase por un punto de la carretera. Los autores de la investigación llegaron a la conclusión que para lograr un óptimo mejoramiento en el alineamiento horizontal de las carreteras es basándose en la función de integración a base de segmentos debido al costo que este presenta, diseño – costo (Casal, Santamarina y Vazquez-Mendez, 2017, p. 261).

El trabajo de investigación titulado “Environmental impact of road transport traffic. A case study for county of Iași road network” que fue desarrollado en Rumania, tiene como objetivo principal analizar cómo influye el impacto ecológico en el transporte público en las carreteras, debido a la gran cantidad de gases contaminantes emitidos a la atmosfera. Teniendo como resultado un correcto análisis debido a la gran cantidad de gases contaminantes que se emiten con relación al volumen de tráfico en las vías de las ciudades teniendo una proyección hasta el año 2030, teniendo en cuenta la congestión vehicular debido al tráfico y la propagación del CO<sub>2</sub>. Finalmente llegaron a la conclusión que las autoridades deben intervenir fomentando políticas y estrategias para regular el aumento de vehículos en las ciudades, fomentando en uso de combustibles alternativos para evitar o bajar el nivel de CO<sub>2</sub> con el fin de mejorar la calidad ambiental en el futuro (Condurat, Nicuta y Andrei, 2017, p. 123).

El estudio científico titulado “Financing public transport services from public funds” el cual se desarrolló en Eslovaquia, tiene como objetivo principal realizar un análisis sobre la eficiencia que brinda el transporte público con ayuda del financiamiento de fondos públicos con el fin de mejorar la seguridad vial. El estudio tuvo como resultados favorables donde indica que el financiamiento que se le brinda al transporte público influye de manera significativa en el número de pasajeros que utilizar este medio de transporte, por lo que debería aplicarse más seguido como una herramienta a favor de la seguridad vial. Finalmente concluyen que el financiamiento que se le brinda al transporte público es positivo, cuando se realiza una buena gestión y distribución de los bienes públicos (Poliak et al., 2017, p. 61).

El estudio científico titulado “Multi-objective evolutionary algorithm framework for highway route planning with case study” el cual se desarrolló en la India, tiene como objetivo principal, realizar un estudio para minimizar los impactos socioeconómicos y ambientales, a partir de una relación de costo – ruta, a través de un diseño que es capaz de fomentar diferentes alternativas de solución con el fin de minimizar los impactos ambientales y sociales a través de un análisis de rutas y costo, el estudio arrojó como resultado donde se hace relevante que el diseño de un plan de transporte basados en estudios por parte de ingenieros profesionales es una alternativa para minimizar esta problemática social. Finalmente llegaron a la conclusión que esta herramienta de estudio realiza diferentes planes para un buen transporte vial basados en el mejoramiento óptimo de las rutas a través de un costo, en función al impacto ambiental y social (Maji y Jha, 2017, p. 51).

En el estudio del trabajo de investigación titulado “Improvement in engineering properties of subgrade soil due to stabilization and its effect on pavement response” desarrollada en la India, tuvo como propósito llevar a cabo la estabilización de la subrasante del suelo mediante ensayos los mismos que fueron realizados en laboratorio. Con la metodología aplicada se logró elegir tres estabilizadores, cada uno basado en ceniza volante, fibra de propileno y cal hidrata respectivamente. Los mismos fueron evaluados mediante ensayos cómo

límites de Atterberg, CBR, relación de soporte y compactación. Así cómo también resistencia al corte triaxial y compresión no confinada. Mediante todo ello se logró obtener que, de los materiales utilizados, la cal fue el elemento que tuvo un mejor desempeño en la estabilización de suelos. Concluyendo así que si se quiere aumentar la vida útil del pavimento (subrasante), se tiene que adicionar cal, pues éste tiene un bajo impacto ambiental y en comparación con otros materiales su costo es menor. (Negrale y Patil, 2017, p. 257).

El trabajo de investigación que lleva por título “Sensitivity analysis for stochastic user equilibrium traffic assignment with constraints”, ejecutado en China, tuvo como finalidad realizar el análisis de sensibilidad estocástico de tráfico, mediante el desarrollo de una programación matemática. Obteniendo así que, para predecir los cambios en flujos de red de tráfico, la mejor opción es utilizar matrices combinadas. Así como también es necesario que se formule un algoritmo para que se pueda evaluar esta variable sometida a distintas condiciones. Concluyendo así que un modelo matricial es la mejor opción para estudiar la sensibilidad de tráfico, pero también es necesario contar con una aplicación para otros casos, como ciertas limitaciones del mismo, y de esta manera tener un diseño integral de proyectos viales cómo una incorporación para las distintas investigaciones (Ji, Ma y Tang, 2017, p. 1).

El trabajo de investigación titulado “A 3D model for optimizing infrastructure costs in road design” desarrollada en España, tuvo como principal objetivo realizar un modelo para el diseño de una carretera, dicho diseño comprendía un modelo tridimensional de costos, los cuales se basen en la introducción de curvas verticales y horizontales. Obteniendo cómo resultado ciertas parametrizaciones del modelo, las mismas que permitieron procesar de manera más fácil y rápida los costos de las infraestructuras, empezando desde la obtención de un terreno, hasta la limpieza, mantenimiento, movimiento de tierras y pavimento. Finalmente se concluyó para la metodología y resultados, se deben incluir normativas españolas, además de que es necesario que se aplique a distintos casos, dónde se pueda fundamentar de manera más detallada los parámetros utilizados para

el estudio realizado. (Vázquez-Méndez, Casal, Santamarina y Castro, 2018, p. 423).

El trabajo de investigación titulado “Swelling soils treatment using lime and sea water for roads construction” elaborada en Egipto, se propuso como objetivo, desarrollar mediante estudios experimentales un suelo tratado con agua de mar y cal en las carreteras. Este estudio tuvo como resultado, que la cal con el agua de mar de cierta forma mejora las propiedades del suelo y por ende su comportamiento. Asimismo, se concluyó que mediante las pruebas realizadas se mejoró la capacidad de soporte del suelo, de una manera considerable, y se logró mantener la consolidación, pues en la zona de estudio existía un suelo arcilloso y fino. (Emarah y Seleem, 2018, p. 2357).

El trabajo de investigación titulado “Operating speed prediction model as a tool for consistency based geometric design of four-lane divided highways” que se desarrolló en India, se centró en revisar cual es el desempeño de cuatro carriles, para el diseño geométrico de una carretera, la misma que debe asegurar un flujo libre cuándo exista tránsito vehicular. Los resultados demostraron que los vehículos siguen un determinado rango empezando desde la sección tangente para finalmente llegar al centro de la curva horizontal, por ello se realizó un modelo lineal que empezó mediante esta investigación. También se determinó que si desarrolla un modelo éste va a depender de los radios de las curvas de la carretera. Como conclusión se tiene que muchas veces para tener un impacto en el cambio de velocidad y curvas horizontales, cabe resaltar que en curvas de 360 metros, influye la cantidad de carriles, por este motivo se deben tener en cuenta dos monogramas para el diseño como propuesta de este estudio investigativo. (Sil, Maji, Nama y Maurya, 2019, p. 425).

El trabajo de investigación titulado “Highway planning and design in the Qinghai–Tibet Plateau of China: a cost–safety balance perspective” desarrollada en China, se enfocó en desarrollar un método en dónde se pueda considerar simultáneamente la seguridad de riesgos en el tráfico, empezando la planificación vial hasta el costo que demanda. Como resultados se obtuvieron



que mediante cuatro modelos la investigación puede proceder, para ellos las variables no deben afectar al ciclo de beneficio- costo, sino que la seguridad vial debe inmersa en ella. Finalizando así que una propuesta que se realice por medio de un algoritmo, si puede enfrentar a la problemático beneficio-costos de una manera eficiente y con un rango aceptable de riesgo. (Li, Ding y Zhong, 2019, p. 337).

El trabajo de investigación titulado “A modified motion planning algorithm for horizontal highway alignment development” elaborado en India, buscó examinar un algoritmo el mismo que este basado en planificación vial y movimiento de vehículos, pues su enfoque se concentró en desarrollar costos e impactos optimizados mediante alineaciones horizontales. Los resultados dan a conocer que fueron dos áreas de estudio, las que se seleccionaron para que se comparen con otros estudios, que se encuentran disponibles en las investigaciones científicas, pues éstas especifican que, si se logró evaluar la capacidad empleando algoritmos, además de que resultan muy eficientes, llegando a concluir que la sensibilidad tiene un efecto de gran magnitud en la velocidad de diseño y el paso en la alineación, por lo que es sugerible que se aplique en diferentes casos de estudios, pues cuando se automatiza una alineación horizontal puede en carreteras, resulta ser de gran beneficio ya que da un soporte muy indispensable para los diferentes ámbitos de la ingeniería, cómo especialistas en proyectos viales, e ingenieros que están inmersos en este ámbito (Sushma y Maji, 2020, p. 818).

El trabajo de investigación titulado “Causes of damage of rural road in coastal areas of Bangladesh” desarrollado en Bangladesh, se centró en determinar la disminución de la sostenibilidad en carreteras costeras pero rurales. Obteniendo como resultado que las pruebas analizadas al ser comparadas con los valores recomendados por la ingeniería, cómo gobiernos locales, y el software: AfCAP LVR-DCP, los valores encontrados no resultan ser adecuados, para ello se vieron inmersas variables que supuestamente resultarían responsables de la baja sostenibilidad en estas carreteras rurales, entre las que se mencionan, el mal uso de los materiales, una mala o inadecuada compactación , y

asentamientos provocados por el suelo blando presente en la subrasante. Finalmente se concluye que como una propuesta para que este estudio funcione se debe utilizar otras metodologías en dónde se identifique y muestree las carreteras, para que de esta manera resulten ser proyectos viales costeros sostenibles (Alam et al., 2020, p. 145).

El trabajo de investigación titulado “A modified network-wide road capacity reliability analysis model for improving transportation sustainability” desarrollado en China, buscó desarrollar una optimización de una programación de nivel servicio de transporte, para que, de esta manera mediante un límite de tiempo, se pueda tener un modelo estocástico. Como resultados de esta investigación se identificó que la puesta en marcha de un algoritmo que busque la solución es importante, pues optimiza la eficiencia, y puede tener un determinado rango de aplicación especialmente en proyectos viales. De esta manera se llegó a la conclusión de que los métodos necesarios para la efectividad de procesos estocásticos sirven para casos reales y mejoran la fiabilidad y ejecución de los mismos (Ji y Ma, 2021, p. 1).

El trabajo de investigación titulado “Integrating segmentation and parameter estimation for recreating vertical alignments” llevada a cabo en China, tuvo propósito principal proponer un desarrollo automatizado de alineaciones de trazo en planta y elementos geométricos, empleando un método conocido cómo es el de ángulo de deflexión estadístico (SDA). Obteniendo cómo resultado que este método efectivamente supera a otros métodos cómo es el de curvatura, pues tiene mayor énfasis en curvas y también en pendientes, además de que resulta ser un enfoque eficiente en comparación con otros métodos que existen en la actualidad, para ello deben determinarse en rangos. Para finalizar se concluyó que este método propuesto inicialmente resulta ser altamente efectivo y eficiente en esta área de estudio, pues busca alineaciones para mejorar el tiempo en función de un objetivo (Song, Yang, Schonfeld, Liu y Li, 2021, p. 472).

## **Investigaciones a nivel nacional**

La investigación titulada “Concreto de alto rendimiento, predicción de su resistencia a la compresión mediante redes neuronales artificiales”, desarrollada en Lima, tuvo por objetivo predecir la resistencia de un concreto de alto rendimiento sometido a compresión usando redes neuronales artificiales (RNA) a partir del estudio de seis parámetros: agua, cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivo y microsílíce. Los resultados obtenidos manifiestan que la correlación matemática entre la respuesta de la resistencia a la compresión y la estimada con las RNA es muy alta y significativa para todas las variables analizadas, por lo que la simulación numérica puede aplicarse para producir y diseñar mezclas de concreto incluyendo los pavimentos rígidos, puentes, túneles y cimentaciones (Acuña, Espinoza, Moromi, Torre y García, 2020, p. 59).

La tesis titulada “Análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo Mullaca a Chavín. Huaraz-2018” desarrollada en la ciudad de Huaraz, tuvo por objetivo analizar las alternativas técnicas y económicas en comparación de un pavimento patrón y uno flexible, desarrollados en el tramo Mullaca, Chavín, Ancash desarrollados en el 2018. Los resultados se basaron en la determinación de los espesores y costos, bajo el análisis del diseño de pavimentos AASHTO 93, tanto para el sistema flexible como para el sistema rígido. Por último, se concluye que el pavimento rígido es más beneficioso en la durabilidad, en relación al pavimento flexible, por otra parte, si nos inclinamos por la parte económica, el pavimento rígido tiene un costo inicial alto que el pavimento flexible, sin embargo, va a depender en que zona se va a construir y que tipo de sub rasante presenta, ya que estas dos condiciones son variables en la elección del tipo de pavimento (Chavez, 2018, p. ix).

La tesis titulada “Análisis estructural del pavimento rígido con refuerzo de fibras de polipropileno y el pavimento rígido”, desarrollada en Lima, tuvo por objetivo efectuar un análisis comparativo del diseño de un pavimento rígido agregando fibra de polipropileno versus el pavimento un rígido tradicional empleando muestras patrones. Los resultados conseguidos indican que al agregar fibras esta influye parcialmente sobre el tiempo de vida para el cual fueron diseñados

el pavimento rígido, esto promueven un aumento en la adhesión entre los agregados y el cemento en estado fresco. Concluye en que el reforzamiento del pavimento con fibras de polipropileno mejora significativamente la resistencia a la compresión desde los 14 días en comparación al concreto convencional de un pavimento rígido (Hinostroza, 2020, p. viii).

### **Investigaciones a nivel local**

El artículo de investigación “Análisis comparativo de la resistencia a compresión de un concreto convencional utilizando muestras cilíndricas y cúbicas” desarrollado en Pimentel, tuvo por objetivo comparar las resistencias a la compresión en probetas de tipo cilíndrica y cúbica para tres tipos de resistencias, que fueron fabricadas y ensayadas en laboratorio bajo las especificaciones y controles de calidad de las normas técnicas peruanas. Los resultados indican que los parámetros slump, peso de muestra, temperatura y densidad del concreto influyen directamente en la caracterización mecánica de la resistencia a la compresión, sobre todo desde los 14 días del estado endurecido. Finalmente concluye que las probetas del tipo cilíndricas muestran mejor resistencia sobre todo para  $f'c$  de 280 Kg/cm<sup>2</sup> (Díaz y Gonzales, 2017, p. 1).

El artículo de investigación titulado “Diseño de pistas, veredas y red de drenaje pluvial en la urbanización Carlos Stein”, desarrollada en Pimentel, cuyo objetivo fue diseñar el pavimento, las veredas y la red de drenaje pluvial de la urbanización Carlos Stein del distrito de José Leonardo Ortiz, Chiclayo - Lambayeque. Los resultados del artículo se basaron en los estudios básicos de ingeniería como topografía, mecánica de suelos, tráfico, impacto ambiental e hidrología. Finalmente concluyen en que el proyecto integra adecuadamente todos los elementos requeridos de una urbanización, siendo en este caso el más importante el de drenaje pluvial, pues el diseño permitirá que las aguas producto de las lluvias de verano no afecten a los pobladores, cuya solución óptima es la de evacuar dichas aguas al dren 3000 (Vásquez, Pérez y Díaz, 2019, p. 1).

La tesis titulada “Diseño de pavimento rígido para mejorar la serviciabilidad vehicular en la localidad de Chugur, provincia Chota, Región Cajamarca”,

desarrollada en Chiclayo, tuvo por objetivo diseñar el pavimento rígido para mejorar la serviciabilidad en la localidad de Chugur, Chota - Cajamarca. Los resultados permitieron determinar los estudios de ingeniería básica y expediente técnico que ayudaron al diseño definitivo del pavimento y su presupuesto, llegando a determinar los espesores de subbase y pavimento rígido bajo el método empírico del AASHTO 93. Concluyen que debido al óptimo diseño desarrollado en la presente tesis se podrá mejorar considerablemente la serviciabilidad en la localidad con la futura ejecución del presente documento (Rivas, 2021, p. x).

### **Teorías relacionadas al tema**

#### **Diseño de infraestructura vial**

“En los pueblos de un país, la composición y el diseño de las vías es de suma importancia, ya que por medio de estos podemos transportarnos de una manera segura y confortable de un lugar a otro; también cabe mencionar que esto favorece mucho en el turismo y en el transporte de mercancías con fines de comercio” (MTC, 2018).

#### **Tráfico**

“Para poder realizar un buen estudio de una vía, es muy importante saber que uno de los factores principales a tener en cuenta es el tráfico, ya que las características finales dependen mucho de ello. Esto consiste en un ordenado conteo de vehículos que pasan por la vía en un tiempo determinado, para después realizar un cálculo y encontrar las cargas que van a ser transmitidas al pavimento.” (MTC, 2018).

#### **Topografía**

“Siempre es necesario para todo tipo de proyectos de obras civiles, tener claramente representada la forma del terreno, debido a que es de suma importancia para el estudio, elaboración y la ejecución” (MTC, 2018).

### **Suelo y canteras**

“Estudio importante que otorga las características del suelo donde se localizará la vía. Existen estudios importantes que se deben tener en cuenta en el diseño de carreteras; por ejemplo, el ensayo de CBR, Granulometría, Límites de Atterberg, entre otros” (MTC, 2014).

### **Hidrología, hidráulica y drenaje vial**

“Es un factor determinante en el comportamiento de la estructura hidráulica a lo largo de su vida útil; además que todo proyecto de obra vial, y con los datos obtenidos determinar las dimensiones de y diseño final de las estructuras hidráulicas que servirán para dar disposición final a las aguas” (MTC, 2018).

### **Diseño geométrico**

“Tiene como finalidad determinar las características geométricas tanto verticales como horizontales de una vía. En dicho caso, los factores más importantes a contemplar son: alineamiento, curvas verticales y horizontales: estos parámetros permiten que el tránsito vehicular sea seguro y cómodo para los usuarios” (MTC, 2018).

### **Impacto ambiental**

“Se debe de contar con un plan de contingencia o implementar en el proyecto un estudio de impacto ambiental que minimice los efectos a causar en la construcción de una infraestructura vial” (MTC, 2018).

### **Metrados**

“Los metrados son las cantidades que se trabajaran en un proyecto, se dan debido a las operaciones aritméticas, como las áreas, volúmenes que componen un proyecto” (MTC, 2018).

### **Análisis de costos unitarios**

“Permiten conocer el gasto que generara cada partida del proyecto, lo que toma como aspectos muy importantes como la eficiencia tanto de trabajadores y la maquinaria y su costo de cada una.” (MTC, 2018).

### **Cronograma de Obra**

“Sirve para determinar los tiempos de ejecución de las diferentes actividades de cada partida y sub partida, con el fin de poder calcular la duración total de la obra desglosando adecuadamente cada actividad” (MTC, 2018).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

El **tipo de investigación** es de carácter aplicado, por lo que no se enfocará en buscar nuevos conocimientos, al contrario, se tomará en cuenta estudios previos, a diferencia del tipo de investigación clásico o básico, donde la investigación está en función a los aportes o resultados que pueda brindar a favor de una problemática puntual (Baena, 2017, p. 10).

El **diseño de la investigación** en el presente estudio es no experimental de carácter transversal – descriptivo, ya que la investigación tuvo un enfoque objetivo a partir de la observación y un profundo análisis para lograr un resultado preciso y confiable con el fin de tener como base una realidad establecida (Baena, 2017, p. 47).

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable única:** Diseño del pavimento rígido y veredas.

#### 3.3. Población, muestra y muestreo

La **población** correspondió al total de carreteras vecinales del distrito Bagua y provincia de Bagua, Región Amazonas.

La **muestra** correspondió a los sectores San Juan y César Vallejo, distrito y provincia de Bagua, Región Amazonas.

#### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La metodología elaborada en las técnicas e instrumentos de recolección de datos fue tomada en cuenta al tipo de diseño de investigación del presente estudio como es descriptivo se empleó la observación como técnica y el análisis de documentos, ya que se realizó una visita a campo a la problemática en estudio y conocer las falencias de esta localidad con el transporte público.



El análisis de documentos se realizó con la búsqueda y análisis de bibliografía basada en publicaciones de artículos o revistas científicas que estén indexadas en la base de datos conocidas como lo son SCOPUS, Web of Science, SCIELO y Latindex 2.0. En el ámbito normativo se estudiaron y revisaron los manuales como el DG o especificaciones técnicas nacionales e internacionales que recomienda el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) del Perú.

Además, se utilizaron otras herramientas que complementen la ayuda a la recolección de datos como lo son un levantamiento de topografía del terreno, estudio de suelos, canteras y el tráfico de esta zona, para luego ser contemplados en el gabinete y procesamiento de datos.

### **3.5. Procedimientos**

La información se pudo canalizar realizando un estudio en las zonas donde se haga manifiesto la problemática rural, para luego utilizar diferentes equipos e instrumentos de topografía, los que permitieron realizar el levantamiento topográfico de los sectores San Juan y César Vallejo. Los datos se recopilaron gracias a la ayuda de un cuaderno de apuntes o libreta las cuales fueron complementadas con fotografías del trabajo de campo. También se realizó un estudio de mecánica de suelos con el fin de determinar el tipo de suelo en el que nos estamos involucrando, haciendo una extracción de muestras de los suelos mediante la elaboración de calicatas in situ, para determinar el por cada punto de investigación teniendo dimensiones de 1.00 m (largo) x 1.0 m (ancho) x 1.50 m (profundidad), así mismo las muestras fueron trasladadas a un laboratorio de suelos para sus respectivos análisis.

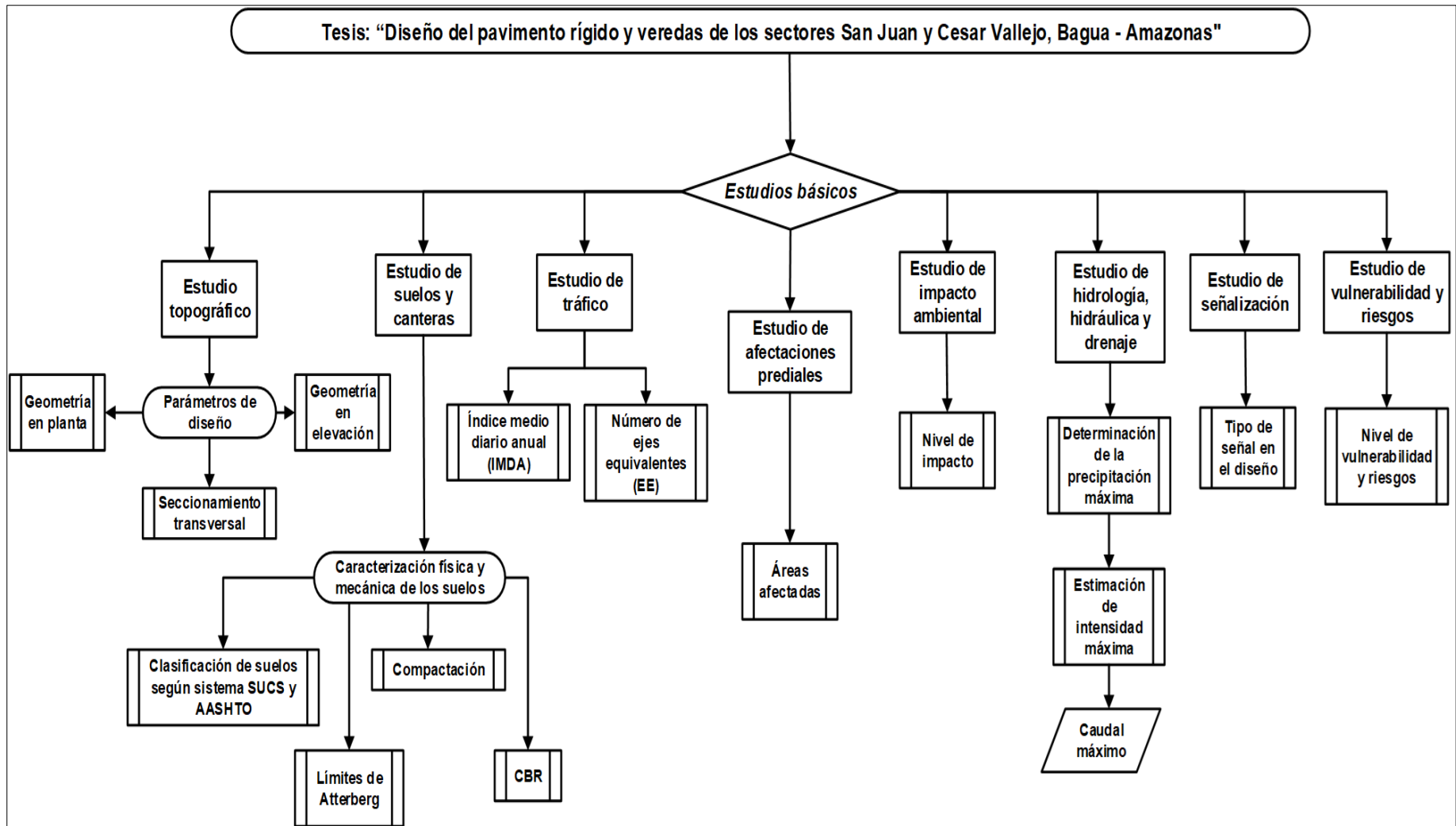


Figura 1: Diagrama de flujo de los procedimientos de la presente tesis.

Fuente: Elaboración propia

Otras de las diligencias de la presente tesis, fue realizar un estudio de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, donde se obtuvo el dato de precipitaciones máximas para un período de 24 horas, correspondiente a la estación climática de Bagua Chica (estación más cercana al área de estudio), la cual luego fue convertida a la recomendación de la norma peruana de intensidad máxima por diferentes métodos.

Finalmente, otros programas y actividades complementan el trabajo de oficina, donde se procesan los datos obtenidos en campo y se secuencian la información.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Esta información es procesada mediante software denominados AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, Excel, Word, Hidroesta 2, Hydrolla, S10 y Equation AASHTO 93.

### **3.7. Aspectos éticos**

Para elaborar este trabajo de investigación, se comprometen los autores de la misma a dar seguridad en la originalidad de los resultados dados, así mismo siguiendo los parámetros de la investigación científica como son: Autenticidad de la investigación, información válida y confiable y obliga a respetar los derechos de autor y propiedad intelectual. Así mismo obtenidos estarán sujetos a la verdad y sin ser manipulados y están citados en formato ISO 690.

#### IV. RESULTADOS

A partir del **primer objetivo específico**, se tuvo como resultado el análisis de la brecha vial de los sectores San Juan y César Vallejo, distrito y provincia de Bagua, Región Amazonas. Este análisis se basó en dos criterios, el primero basado en la población beneficiaria total (tabla 1;2;3 y tabla 4) y la segunda respecto al cierre de brecha con el drenaje pluvial para ambos sectores (tabla 5;6 y tabla 7); ambos criterios se basaron en lo recomendado por MVCS (2020) en la “Resolución Ministerial N° 035-2019-VIVIENDA respecto a indicadores de brechas del sector Vivienda, Construcción y Saneamiento en la fase de Programación Multianual de Inversiones de los tres niveles de gobierno” (p. 2).

#### Desagregado de brechas a nivel regional:

**Tabla 1:** Tasa de Crecimiento de la localidad de Bagua

Cálculo de la tasa de crecimiento de la población (Bagua) - censos					
localidad	1993		2017		TC
	población	vivienda	población	vivienda	
Bagua	27,527		38,587		1.42%

**Fuente:** Censo Nacional de Población y Vivienda 1993 y 2017. INEI – Trabajo de campo  
Elaboración: Propia

**Tabla 2:** Densidad Poblacional por vivienda

Descripción	Cantidad
Población	1604
Viviendas	400
Densidad h/v	4.01

Fuente: Elaboración Propia

- **servicio de movilidad urbana a través de pistas y veredas**

Método de cálculo:

$$\%PSA = \frac{PSA}{PTU} \times 100\%$$

Fuente: Resolución Ministerial N° 035-2019-VIVIENDA Programación Multianual de

Inversiones (MVCS/2020).

**Tabla 3:** *Análisis de brecha de servicio de movilidad urbana a través de pistas y veredas para la población beneficiaria antes de la inversión*

<b>Antes de la inversión</b>			
<b>Demandado (A)</b>	<b>Implementado (B)</b>	<b>Por implementar (C= A-B)</b>	<b>Brecha (D=C/Ax100)</b>
215543.00	193790.00	21753.00	10.09%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 4:** *Análisis de brecha de servicio de movilidad urbana a través de pistas y veredas para la población beneficiaria después de la inversión*

<b>Después de la ejecución de la inversión</b>					
<b>Contribución (E)</b>	<b>Demandado (F=A)</b>	<b>Implementado (G=B+E)</b>	<b>Por implementar (H=F-G)</b>	<b>Brecha (I=H/Fx100)</b>	<b>Contribución al cierre de brecha (D-I)</b>
1604.00	21753.00	195394.00	20149.00	9.35%	0.744%

Fuente: Elaboración propia.

- **Servicio de drenaje pluvial**

**Tabla 5:** *Áreas según planteamiento general*

	<b>Áreas/sectores</b>		<b>Área total (Ha)</b>
	<b>Sector C.V</b>	<b>Sector S.J</b>	
Pistas	12652.389	18717.211	3.137
Veredas	4684.89	6480.33	1.116
			<b>4.25</b>

Fuente: Elaboración propia.

Método de cálculo:

$$\% \text{AUSDP} = \frac{\text{TAUR} - \text{AUCDP}}{\text{TAUR}} \times 100\%$$

Fuente: Resolución Ministerial N° 035-2019-VIVIENDA Programación Multianual de Inversiones (MVCS/2020).

**Tabla 6:** *Análisis de brecha de servicio de drenaje pluvial antes de la inversión*

Antes de la inversión			
Demandado (A)	Implementado (B)	Por implementar (C= A-B)	Brecha (D=C/Ax100) %
263.00	0.00	263.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 7:** *Análisis de brecha de servicio de drenaje pluvial después de la inversión*

Después de la ejecución de la inversión					
Contribución (E)	Demandado (F=A)	Implementado (G=B+E)	Por implementar (H=F-G)	Brecha (I=H/Fx100) %	Contribución al cierre de brecha (D-I) %
4.25	263.00	4.25	258.75	98.38%	1.617%

Fuente: Elaboración propia.

Se pudo establecer antes de la inversión que la brecha vial a nivel regional es de 10.09% para el acceso a los servicios de movilidad urbana a través de pistas y veredas, por otro lado para el servicio de drenaje pluvial es de 100%; en tanto para la condición después de la inversión en ambos criterios la contribución es 0.744% y de 1.617% respectivamente al cierre de brecha, en ese sentido surge la necesidad de pavimentar las calles y realizar su drenaje pluvial de los dos sectores para reducir ampliamente la brecha vial.

Del **segundo objetivo específico**, se realizaron los estudios de ingeniería teniendo como resultados del estudio de suelos, topografía, el estudio de

tráfico, estudio de hidrología, hidráulica y de impacto ambiental, estudio de predio como de señalización y vulnerabilidad de riesgos.

De igual manera se hizo el **estudio topográfico**, sin embargo, se hizo un análisis previo para lograr un correcto levantamiento de la topografía del tramo en estudio, haciendo un reconocimiento visual de la zona con el fin de determinar los trabajos a seguir, como es la determinación de las cuadrillas de trabajo y la ubicación de este, planeamiento de un equipo de trabajo para los trabajos de campo como los de gabinete o logística, entre otros.

Finalmente, para concretar el desarrollo de las actividades a realizar, se tuvo en cuenta el uso de herramientas y equipos modernos para los estudios de terreno, como el GEOMAX ZENIT 34 con todos sus accesorios, como también dos equipos GNSS Geodésicos, estación total, un equipo para de nivelación, medición y marcado, por último, un GPS diferencial. Se trabajó teniendo como referencia el sistema de coordenadas WGS-84, llegando con la ubicación del proyecto en la zona 17sur (17S), además para determinar la georreferencia Gedestic GNSS – Geomax Zenit 35 para puntos de control del terreno. Además, establezca diferentes puntos de control para recopilar mejor la información sobre las medidas del plano (apoyo transversal) y las medidas de altura (BM). Los vértices de los polígonos se fijan con la ayuda de piedra fija, hormigón y mojones de hierro pintados de color rojo de ½". Finalmente, la información obtenida del trabajo de campo es tangentes cada 20 metros y una curva horizontal de aproximadamente 10 metros en toda la sección de radiación. en el sitio, y en el desarrollo del levantamiento se consideraron aportes y detalles importantes, como caminos de herradura, caminos existentes, áreas boscosas, cercas, canales, arroyos, alcantarillas, columnas de casas, etc. Cualquier accidente o detalle. mejores detalles, los puntos de control (BM) se muestran en la Tabla 8 a modo de resumen.

**Tabla 8:** Resumen de BMs obtenidos del levantamiento topográfico

Punto	Norte	Este	Cota (m.s.n.m.)	Descripción
1	9376277.198	774363.343	454.333	Calle Id
2	9376279.178	774362.606	454.356	Calle Id
3	9376282.134	774364.369	454.686	Calle Id
4	9376286.898	774368.846	455.295	Calle Id
5	9376290.577	774374.177	455.901	Calle Id
6	9376297.727	774380.462	456.448	Calle Id
7	9376302.722	774384.533	456.962	Calle Id
8	9376307.248	774388.131	457.181	Calle Id
9	9376311.372	774392.196	457.38	Calle Id
10	9376332.134	774401.457	458.21	Calle li Moscu
11	9376328.388	774398.137	458.159	Calle li Moscu
12	9376325.515	774394.17	456.895	Calle li Moscu
13	9376315.977	774384.83	461.887	Calle li Moscu
14	9376305.594	774376.689	456.841	Calle li Moscu
15	9376303.071	774374.265	456.81	Calle li Moscu
16	9376313.194	774384.248	457.245	Poste
17	9376285.819	774358.344	455.055	Poste
18	9376287.747	774361.432	455.254	Calle Moscu li

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, en el desarrollo del **estudio de mecánica de suelos y canteras**, se realizaron un total de doce calicatas a cielo abierto de 1.50 m de profundidad, de las cuales 11 fueron para los sectores San Juan y César Vallejo y 01 calicata fue para la cantera “Herrera”. Estas excavaciones a cielo abierto se realizaron en zonas estratégicas para de este modo cubrir toda el área de la investigación en estudio para luego para determinar su perfil estratigráfico, tratando de determinar las clasificaciones SUCS y AASHTO que se muestran en la Tabla 9. En cuanto a la cantera se puede seleccionar la cantera “Herrera” ubicada dentro del área de estudio, determinando así el tipo de material como se muestra en la Tabla 9 (número de calicata: 12), los cuales cumplen con los requerimientos exigidos por la normatividad vigente peruana para material de subbase.



**Tabla 9:** Clasificación de las calicatas según muestreo de suelos

N° de calicata	Ítem	Muestra	Contenido de humedad (%)	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	Tipo de suelo según clasificación SUCS		Tipo de suelo según clasificación AASHTO	
							Simbología	Condición	Simbología	Condición
1	C-1	M-1	35.05	63.95	19.33	44.63	CH	Arcilla de alta plasticidad con arena	A-7-6 (16)	Malo
2	C-2	M-1	38	97.13	25.13	72	CH	Arcilla de alta plasticidad	A-7-6 (16)	Malo
3	C-3	M-1	32.16	51.65	13.01	38.63	CH	Arcilla de alta plasticidad	A-7-6 (13)	Malo
4	C-4	M-1	27.91	71.54	21.93	49.61	CH	Arcilla de alta plasticidad con arena	A-7-6 (16)	Malo
5	C-5	M-1	27.53	90.87	22.01	68.86	CH	Arcilla de alta plasticidad	A-7-6 (16)	Malo
6	C-6	M-1	19.77	39.6	13.31	26.29	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad	A-6 (11)	Malo
7	C-7	M-1	24.42	43.2	15.08	28.11	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad	A-7-6 (13)	Malo
8	C-8	M-1	21.22	51.5	13.68	37.82	CH	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6 (11)	Malo
9	C-8	M-2	17.35	37.54	13.32	24.22	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad	A-6 (8)	Malo

10	C-9	M-1	18.21	43.64	11.72	31.92	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad	A-7-6 (10)	Malo
11	C-10	M-1	16.35	35.09	13.97	21.12	SC	Arena arcillosa	A-6 (6)	Malo
12	C-11	M-1	4.41	62.72	19.33	43.40	GC	Grava arcillosa con arena	A-2-7 (1)	Regular

Fuente: Elaboración propia.

Después del análisis del tamaño de partícula por tamizado, se hizo evidente que la mayoría de las muestras presentaban material clasificado de acuerdo con SUCS, a saber, arcilla de alta plasticidad (CH) y arcilla de baja plasticidad (CL), y la arena estaba presente en algunas muestras, mientras que la clasificación AASHTO indicó que A -7-6 son suelos finos y pertenecen al grupo arcilloso. Asimismo, como se muestra en la Tabla 10, se realizaron cuatro (4) pruebas de California Support Rating (CBR) donde se puede inferir que la subrasante es regular ya que el CBR promedio es de 6.75%.

**Tabla 10:** Resumen de las relaciones de soporte (CBR)

Calicata	Máxima densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Óptimo contenido de humedad (%)	CBR (%) al 95% de la máxima densidad seca a 0.1" de penetración
C-1	1.568	19.11	7.30
C-3	1.786	13.04	6.40
C-7	1.718	13.33	6.70
C-9	1.779	12.96	6.60
<b>CBR de promedio =</b>			<b>6.75</b>

Fuente: Elaboración propia.

Según el **estudio de tráfico**, arrojaron resultados donde indican que se realizó el conteo Siete días consecutivos en una semana; el conteo comienza el 21 de agosto de 2021 y finaliza el 27 del mismo mes del mismo año. Luego, a través de sus respectivos cálculos, se obtiene el índice promedio diario anual (IMDA) de 20 años de 409 veh/d, cuyo valor se muestra en la Tabla 11.

**Tabla 11:** Cálculo del IMDA

Años de Proyección	Vehículos ligeros					Vehículos ligeros			IMDA total
	Año	Auto	Station Wagon	Camionetas		Camión			
				Pick up	Rural Combi	2 E	3 E	4 E	
		Tasa de crecimiento							
	1.006	1.006	1.006	1.006	1.034	1.034	1.034		
n = 0	2021	69	29	116	25	48	18	5	310
n = 1	2022	69	29	117	25	50	19	5	314
n = 2	2023	70	29	117	25	51	19	5	316
n = 3	2024	70	30	118	25	53	20	6	322
n = 4	2025	71	30	119	26	55	21	6	328
n = 5	2026	71	30	120	26	57	21	6	331
n = 6	2027	72	30	120	26	59	22	6	335
n = 7	2028	72	30	121	26	61	23	6	339

n = 8	2029	72	30	122	26	63	24	7	344
n = 9	2030	73	31	123	26	65	24	7	349
n = 10	2031	73	31	123	27	67	25	7	353
n = 11	2032	74	31	124	27	69	26	7	358
n = 12	2033	74	31	125	27	72	27	7	363
n = 13	2034	75	31	126	27	74	28	8	369
n = 14	2035	75	32	126	27	77	29	8	374
n = 15	2036	76	32	127	27	79	30	8	379
n = 16	2037	76	32	128	28	82	31	9	386
n = 17	2038	77	32	129	28	85	32	9	392
n = 18	2039	77	32	130	28	88	33	9	397
n = 19	2040	78	33	130	28	91	34	9	403
<b>n = 20</b>	<b>2041</b>	<b>78</b>	<b>33</b>	<b>131</b>	<b>28</b>	<b>94</b>	<b>35</b>	<b>10</b>	<b>409</b>

Fuente: Elaboración propia.

Por lo expuesto, se procedió luego a determinar la cantidad de ejes equivalentes a partir del IMDA proyectado, tal y como se detalla en la tabla 12.

**Tabla 12:** *Calculo del número de ejes equivalentes*

Tipo de vehículo	Días del año	Factor de crecimiento acumulado (Fca)	Número de ejes equivalentes (EE)	Número de repeticiones de ejes equivalentes (8.2 tn)
<b>Auto</b>	365	21.22	0.03	263.66
<b>Station Wagon</b>	365	21.22	0.01	111.55
<b>Camionetas</b>	365	21.22	0.06	442.82
<b>Rural/Combi</b>	365	21.22	0.01	94.65
<b>Camión 2 Ejes</b>	365	28.05	216.56	2217122.21
<b>Camión 3 Ejes</b>	365	28.05	82.79	847593.24
<b>Camión 4 Ejes</b>	365	28.05	24.79	253807.33
<b>TOTAL</b>				<b>3,319,435.46</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se estimó entonces, el número de repeticiones de ejes equivalentes, cuyo valor fue de 3,319,435.46 millones de ejes equivalentes (EE), que según la clasificación de vehículos pesados del MTC corresponde un tráfico tipo Tp<sub>7</sub>, el cual servirá como parámetro para el diseño del pavimento rígido.

Durante el **estudio de afectaciones prediales**, los resultados que se encontraron se llegó a la conclusión que no existen predios sobre terrenos de propiedad privada en el trazo de la vía donde se diseñará el pavimento rígido, por lo cual no se requiere La implementación del PACRI (Programa de Compensación y Reasentamiento Involuntario), mientras que las mejoras viales a niveles de pavimento rígido permitirán condiciones de accesibilidad en las zonas de San Juan y Cesar Vallejo, hecho que puede contribuir al crecimiento urbano de la población, su valor de suelo aumentará debido a mejoraron los negocios, la construcción de viviendas y los servicios básicos.

En el análisis realizado durante el estudio de impacto ambiental, se generó una matriz de impacto detallada (Cuadro 13) inspirada en el diseño de Leopold, un modelo comúnmente utilizado en la práctica de desarrollo de infraestructura vial. Los valores obtenidos indican un pequeño impacto en el medio ambiente, sin embargo, de acuerdo a los resultados obtenidos, los factores que tienen mayor impacto en el medio ambiente impacto genera son los que están relacionados con el movimiento de tierras. Por otro lado, las partidas desarrolladas que conforman el proyecto tienen efectos positivos tanto social como económico; en tanto habrá efectos negativos como la contaminación del agua, aire, y baja contaminación sonora, para los cuales se implementarán planes de mitigación con el fin de mantenerlos por debajo de estos parámetros.

Tabla 13: Matriz de impacto ambiental basada en el modelo de Leopold

FACTORES AMBIENTALES:			ACTIVIDADES															
SIMBOLOGÍA:			Desbroce	Movimiento de tierras	Transporte de materiales	Material para afirmado/sub base	Campamento de obra y patio de máquinas	Disposición de materiales excedentes	Cunetas y/o obras de arte	Mejor fluidez del tránsito de vehículos motorizados	Aumento ligero de la actividad turística	Actividades de mantenimiento de la vía	Mejoras en las relaciones comerciales distritales y provinciales	Generación de empleo	Espacios de canteras y botaderos	Mejoras en la calidad de vida de los pobladores	Subtotal	Total
3	IMPACTO POSITIVO ALTO																	
2	IMPACTO POSITIVO MODERADO																	
1	IMPACTO POSITIVO LIGERO																	
	COMPONENTE AMBIENTAL NO ALTERADO																	
-1	IMPACTO NEGATIVO LIGERO																	
-2	IMPACTO NEGATIVO MODERADO																	
-3	IMPACTO NEGATIVO ALTO																	
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	Tierra	a. Mat. de construcción			-1	-1	-1								-1		-4	-11
		b. Suelos	-1	-1								-1			-1		-4	
		c. Geomorfología		-1					-1						-1		-3	
	Agua	a. Superficiales										-1					-1	-2
		b. Calidad										-1					-1	
	Atmósfera	a. Calidad (gases, partículas)		-1	-1	-1					-1						-4	-9
b. Ruido			-1	-1	-1					-1		-1				-5		
Flora	a. Cultivos	-1	-1													1	-1	
	b. Árboles y arbustos	-1	-1														-2	-3

<b>B. CONDICIONES BIOLÓGICAS</b>	Fauna	a. Aves		-1						-1							-2	-3			
		b. Mamíferos y otros		-1															-1		
	Uso de la tierra	a. Silvicultura		-1										2				1	3		
		b. Pasturas		-1									1				1	1			
		c. Agricultura		-1									1				1	1			
		d. Vivienda		-1						1								0			
e. Comercial			-1						1								0				
<b>C. FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS</b>	Estéticos	a. Vista panorámica															-1	-1	-3		
		b. Paisaje urbano- artístico	-1	-1		-1					1									-2	
	Nivel socioeconómico cultural	a. Estilo de vida								1				2				1	4	32	
		b. Empleo	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1	2			2	14		
		c. Industria y comercio								1	1			2					4		
		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										1			2	2			2		7
		h. Densidad de población										1									1
	Servicio e infraestructura	a. Estructuras								1	1									3	1
		b. Red de transportes		-1							3				2					4	
		c. Red de Servicios													1					1	
		d. Eliminación de residuos sólidos	-2	-2					-2				-1							-7	
																<b>TOTAL:</b>	<b>5</b>				

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al **estudio de hidrología, hidráulica y drenaje**, se pudo determinar que la estación que tuvo mayor influencia a la zona de estudio, es la estación climática Bagua Chica. Con los datos de precipitación máxima mensual de dicha estación se establecieron las precipitaciones máximas de 24 horas de duración anuales y luego fueron afectadas por el factor de 1.13 (tabla 14), coeficiente recomendado por la Organización Meteorológica Mundial para el análisis de extremos de precipitaciones máximas.

**Tabla 14:** *Precipitaciones máximas de 24 horas de la estación climática Bagua Chica afectadas por 1.13*

<b>Año</b>	<b>P max de 24 horas (mm)</b>	<b>P max de 24 horas afectada por 1.13 (mm)</b>
1966	33.90	38.31
1967	67.80	76.61
1968	63.51	71.76
1969	42.94	48.52
1970	42.94	48.52
1971	54.24	61.29
1972	67.80	76.61
1973	41.81	47.25
1974	36.16	40.86
1975	54.24	61.29
1976	49.72	56.18
1977	56.50	63.85
1978	35.03	39.58
1979	41.81	47.25
1980	47.46	53.63
1981	73.45	83.00
1982	58.76	66.40
1984	23.73	26.81
1985	36.16	40.86
1986	36.16	40.86
1987	40.45	45.71
1988	38.31	43.29



1989	54.01	61.04
1990	79.89	90.28
1991	35.60	40.22
1992	45.77	51.71
1993	53.34	60.27
1994	67.57	76.36
1995	24.63	27.84
1996	42.83	48.39
1997	36.95	41.75
1998	43.96	49.67
1999	126.79	143.27
2000	114.92	129.86
2001	95.26	107.64
2002	97.18	109.81
2003	112.77	127.43
2004	101.93	115.18
2005	105.20	118.88
2006	82.26	92.96
2007	70.40	79.55
2008	115.15	130.12
2009	76.28	86.19
2010	70.06	79.17
2011	94.81	107.13
2012	70.40	79.55
2013	82.49	93.21
2014	46.56	52.61
2015	50.62	57.21
2016	88.59	100.11
2017	121.25	137.01
2018	127.80	144.42
2019	169.05	191.02
2020	142.83	161.40

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente etapa se realizó el análisis de extremos de precipitaciones máximas, para lo cual se aplicaron ocho distribuciones teóricas (métodos

estadísticos), cuya finalidad es ajustar cada distribución a una serie anual de registros, partiendo de concepto que dicho registro tiende a seguir una función de distribución probabilística teórica para diferentes intervalos de períodos de retorno (tabla 15 y figura 2), escogiéndose en este caso la distribución Logaritmo Pearson Tipo III.

**Tabla 15:** *Distribuciones teóricas de mejor ajuste aplicados a la estación meteorológica Bagua Chica*

Tr (años)	Precipitaciones máximas (mm) "P" para diferentes períodos de retorno "Tr" y distribuciones								
	Normal	Logaritmo Normal de 2 parámetros	Logaritmo Normal de 3 parámetros	Gamma de 2 parámetros	Gamma de 3 parámetros	Logaritmo Pearson Tipo III	Gumbel	Logaritmo Gumbel	Se escoge: Logaritmo o Pearson Tipo III
	DELTA TEÓRICO DE CADA DISTRIBUCIÓN ( $\Delta$ )								
	0.1381	0.07750	0.0661	0.10310	0.08751	0.06844	0.0940	0.1046	
2	68.33	61.38	60.22	63.67	62.94	67.19	62.91	56.86	67.19
5	96.1	90.80	90.21	92.23	93.24	90.43	92.07	85.79	90.43
10	110.63	111.45	112.35	110.01	112.55	112.29	111.38	112.64	112.29
25	126.11	138.66	142.64	131.24	135.68	142.26	135.77	158.90	142.26
50	136.12	159.67	166.75	146.22	152.12	166.26	153.87	205.10	166.26
100	145.11	181.26	192.14	160.55	167.90	191.69	171.84	264.25	191.69

Fuente: Elaboración propia.

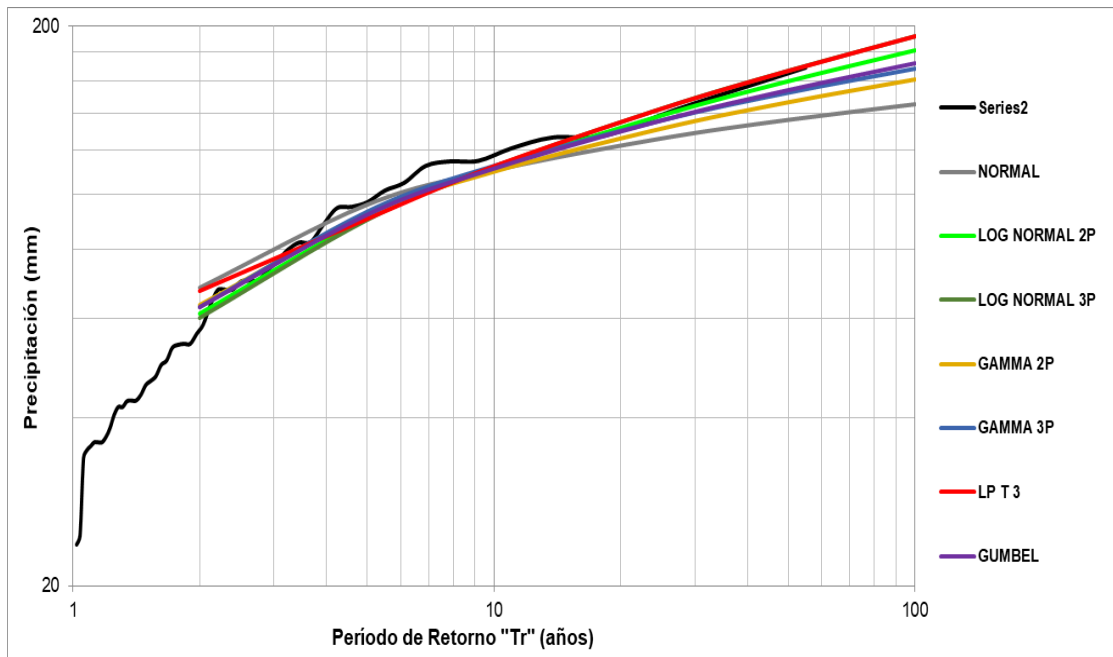


Figura 2: Distribuciones teóricas de mejor ajuste gráfico aplicados a la estación meteorológica Bagua Chica.

Fuente: Elaboración propia.

Luego, la precipitación máxima de diseño para un período de retorno de 50 años es de 166.26 mm; el período de retorno para el sistema de drenaje pluvial escogido correspondió al recomendado por la norma CE.040 Drenaje Pluvial (MVCS, 2021).

Por consiguiente, para determinar el cálculo de la intensidad de lluvia en el área de estudio aplica los diferentes métodos recomendados en el Highway Handbook para lograr un correcto diseño aplicando la normativa vigente como son los modelos de bondad de ajuste, modelos de Grobe, modelos de correlación de Gumbel, modelo de Frederich Bell y finalmente IILA -SENAMHI -Modelo UNI. Sin embargo, el modelo favorecido por el estudio se basó en la consideración de la eliminación de extremos y mínimos, resultando en un valor medio; luego se eligió el método más cercano a dicho valor medio como la resistencia máxima de diseño calculada, como se muestra en la Tabla 16.

**Tabla 16:** Resumen de los modelos para la estimación de la intensidad máxima

Período de retorno "Tr" (años)	Modelos para la estimación de la intensidad máxima (mm/hr)						Método elegido: F.Bell
	Prueba de bondad de ajuste y distribución de mejor ajuste estadístico (P.B.A. y D.M.A.E.)	Gumbel	Grobe	Frederich Bell	ILLA-Senamhi-UNI	Promedio	
50	166.26	81.15	195.96	99.66	82.87	87.89	99.66

Fuente: Elaboración propia.

El modelo se basa en Frederich Bell (F. Bell), pues el método que más se acercó al valor promedio cuya intensidad máxima fue de 99.66 mm/hr para un período de retorno de 50 años, en tanto las curvas I-D-F (Intensidad-Duración-Frecuencia) se muestran en la figura 3.

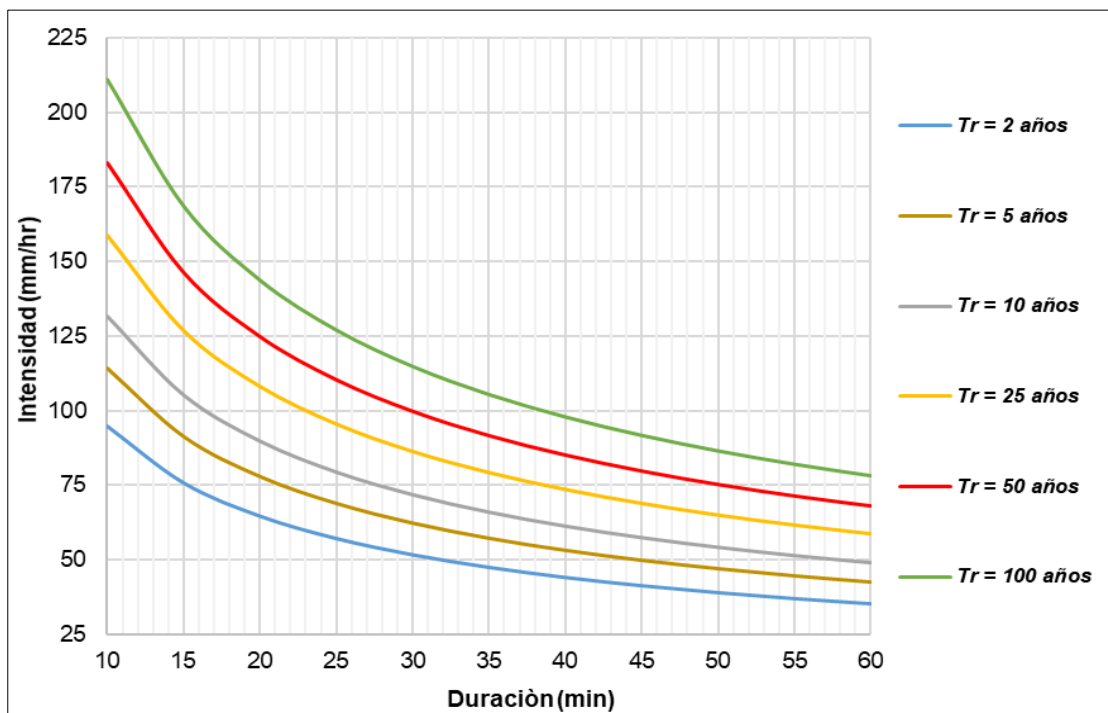


Figura 3: Curvas I-D-F obtenidas con el método de F. Bell.

Fuente: Elaboración propia.

La estimación del caudal de diseño se ha efectuado en base a dos parámetros: la intensidad máxima y el área aportantes, para luego aplicar el método racional, “método recomendado por la norma CE.040 Drenaje Pluvial” (MVCS, 2021, p.25); así mismo en la tabla 17, se muestran los resultados de los caudales estimados para los sectores San Juan y César Vallejo.

**Tabla 17:** *Determinación de los caudales aportantes*

Área a intervenir	Coefficiente de escorrentía	Área (Km <sup>2</sup> )	Intensidad máxima “I max” (mm/hr)	Caudal máximo en toda la vía (m <sup>3</sup> /s)	Caudal máximo aportante a mitad de la vía (m <sup>3</sup> /s)
Sector San Juan	0.920	0.0511	99.66	1.301	0.650
Sector César Vallejo	0.920	0.0370	99.66	0.941	0.471

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al drenaje se consideró una sección del tipo trapezoidal, debido que según el diseño se espera una profundidad máxima de 0.34 metros y con el caso previamente evaluado de una sección triangular se había obtenido una profundidad de casi 0.50 metros, debido a ello se optó por la sección trapezoidal, en tal sentido se estableció que la sección hidráulica más adecuada para la zona del proyecto correspondió a una del tipo trapezoidal para un tirante máximo de 0.34 metros, ancho de solera de 0.15 metros, taludes de 0.25 y 1.10 en cada margen de la vía y una rugosidad de Manning de 0.015. El detalle de la sección típica y su conformación en el pavimento se muestra en la figura 4.

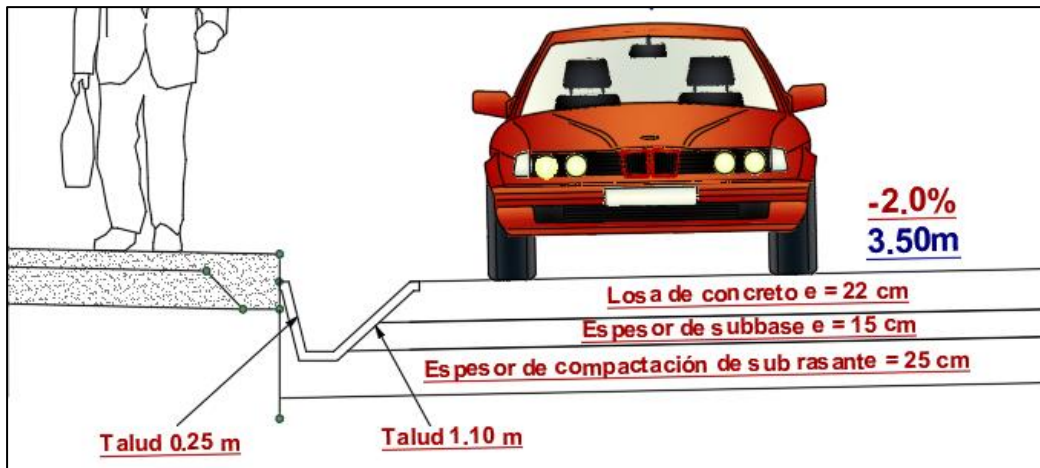


Figura 4: Sección de drenaje tipo trapezoidal para la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

El **estudio de señalización**, como resultado de dicho estudio se logró determinar su ubicación, según la distribución de las calles de los sectores San Juan y César Vallejo, tal y como se detallan en la figura 5 y figura 6.

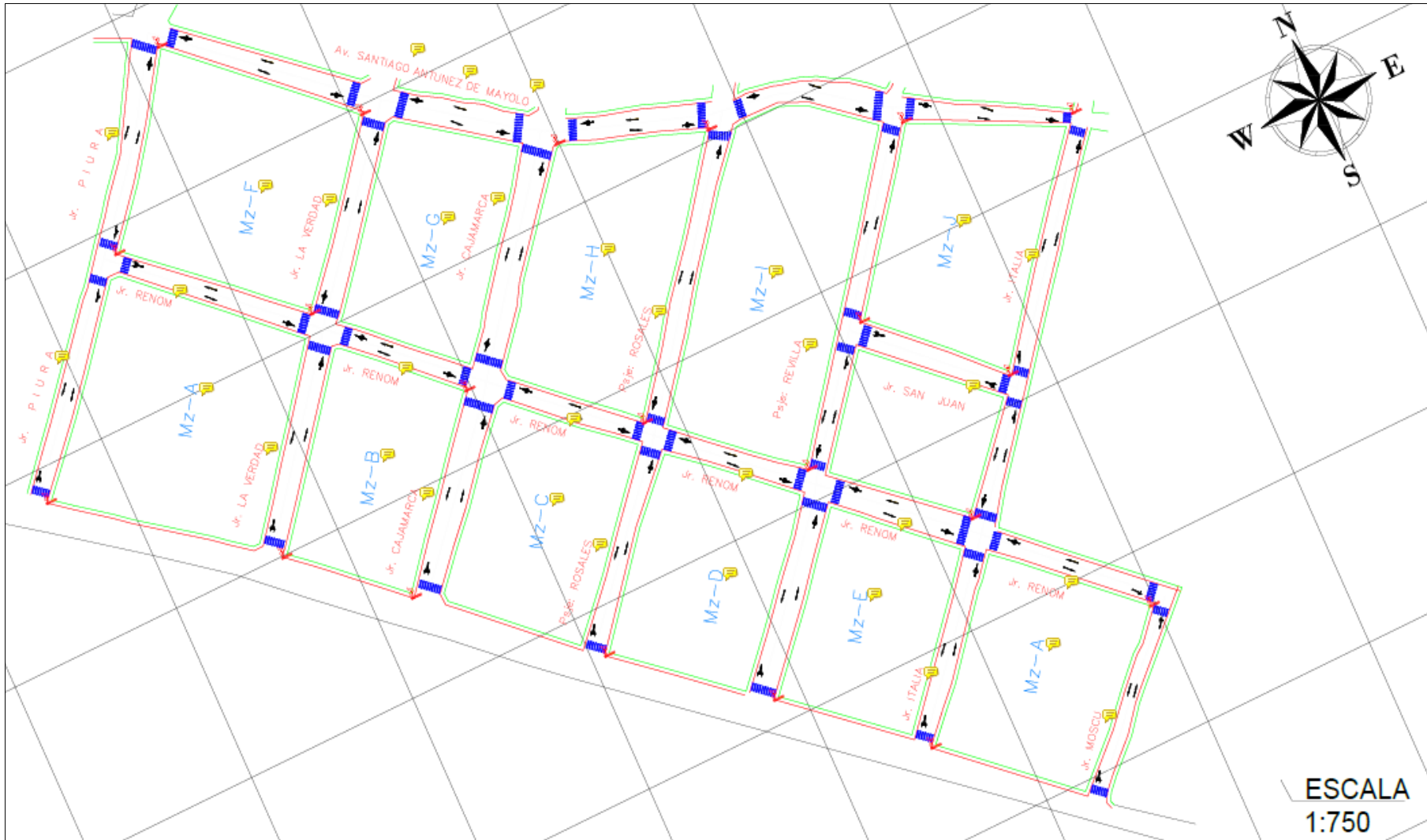


Figura 5: Señalización del sector San Juan, distrito y provincia de Bagua, Región Amazonas.

Fuente: Elaboración propia.

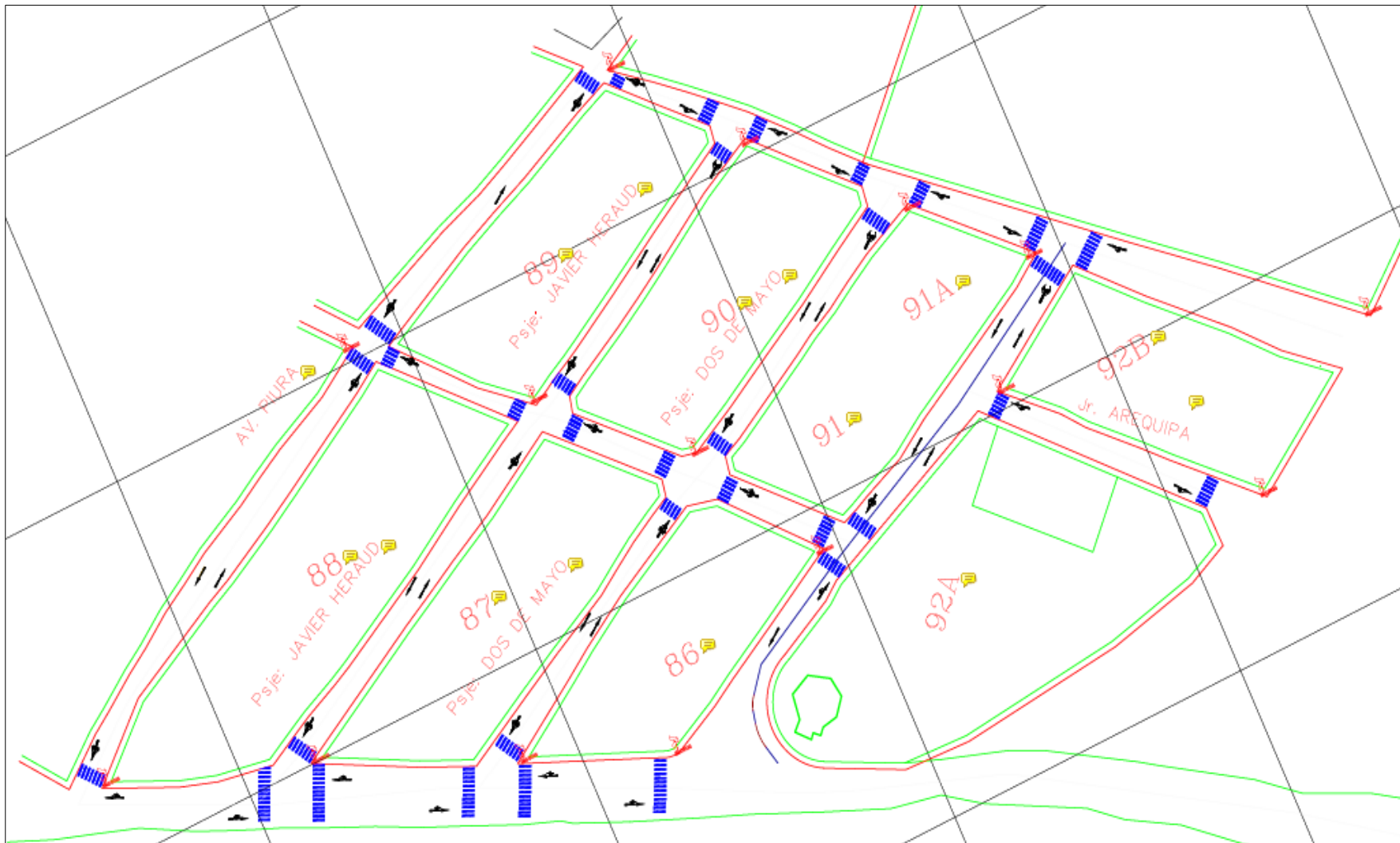


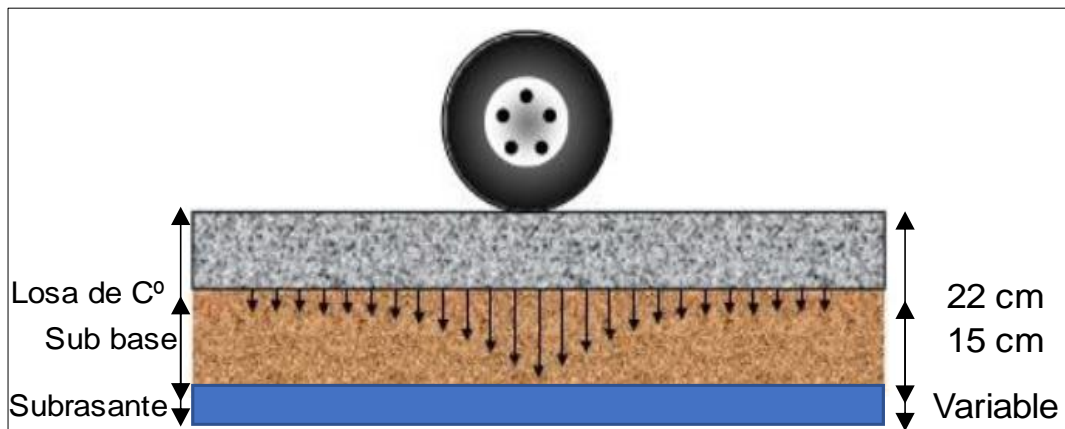
Figura 6: Señalización del sector César Vallejo, distrito y provincia de Bagua, Región Amazonas

Fuente: Elaboración propia.



En el caso del **estudio de vulnerabilidad y riesgos**, luego de realizar los trabajos de campo y gabinete no se logró identificar peligros, con un bajo nivel de riesgos, sin embargo, debemos seguir las recomendaciones que nos brindan las entidades del estado como es el INDECI (Instituto Nacional de Defensa civil) como también la municipalidad del distrito de Bagua la cual brinda diferentes charlas como para una mejor operación en el caso de algún hecho fortuito que se pueda presentar.

El **tercer objetivo específico**, tuvo resultados donde indican el diseño definitivo del pavimento rígido, la atención se centra en la construcción de estructuras de pavimento con sus respectivas secciones transversales típicas. Los pavimentos rígidos se basan en la actual “Norma de Pavimentos Urbanos CE.010” (MVCS, 2010, p.3) y el “Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: Suelos y Pavimentos” (MTC, 2014, p. 1 ), puede determinar las siguientes secciones transversales (Fig. 7) y secciones transversales típicas (Fig. 8). El espesor de la losa de hormigón es de 22 cm, la base es de 15 cm, espesor de mejoramiento de subrasante de 25 centímetros, tal como se detallan en la figura 7.



*Figura 7:* Detalle de la sección de estructura de pavimento rígido.

Fuente: Elaboración propia.

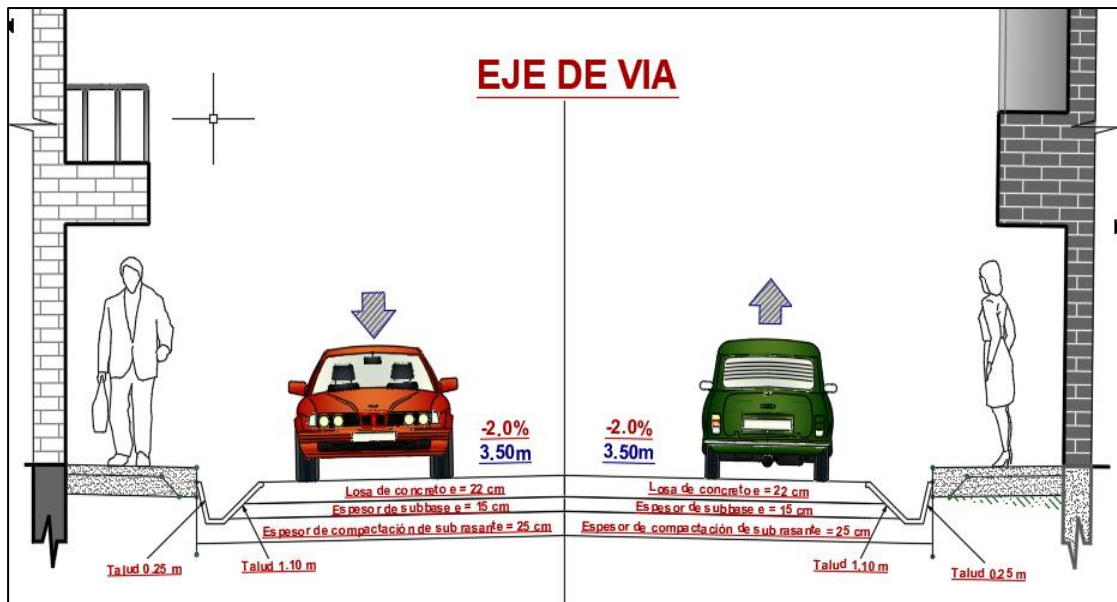


Figura 8: Detalle de la sección transversal típica de estructura de pavimento rígido.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados que se lograron recopilar para el desarrollo del **cuarto objetivo específico**, permitieron la elaboración de los costos y presupuestos del diseño del pavimento rígido y veredas empleando para tal fin Para el análisis del costo unitario y el presupuesto correspondiente, para ello se utilizó como herramienta el plan S10 para facilitar el procesamiento de datos y generación de informes, llegando al presupuesto de S/11,094,593.52 Soles, cuyo desglose se muestra en la tabla 18.

**Tabla 18:** Desagregado del presupuesto del diseño del pavimento rígido

Descripción	Costo (S/.)
<b>Costo directo</b>	<b>8,380,602.46</b>
Gastos Generales (7.19%)	602,565.32
Utilidad (5%)	419,030.12
<b>Sub total</b>	<b>9,402,197.90</b>
Impuesto General a las Ventas - IGV (18%)	1,692,395.62
<b>Presupuesto total</b>	<b>11,094,593.52</b>

Fuente: Elaboración propia.

## V. DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación la discusión se ejecutó en base al cumplimiento de los objetivos específicos y resultados obtenidos que fueron logrados con el desarrollo de la presente tesis, pues el fin último es el diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua – Amazonas.

En concordancia al **primer objetivo específico**, el análisis de la brecha vial de los sectores San Juan y César Vallejo, del distrito y provincia de Bagua fue un proceso basado en el análisis de los indicadores de brecha del MVCS (2020) para el cierre de brecha al 0.744% de la población, en tanto el 1.617% para el drenaje pluvial, por lo que surge la necesidad del diseño del pavimento rígido y sus elementos complementarios, así como su futura construcción, pues como sostiene Chacón (2020) que “al existir la necesidad de contar con una vía pavimentada, ésta mejorará considerablemente la transitabilidad y calidad de vida de los pobladores” (p. i); incluso al tener definido las calles y veredas de los sectores analizados en la presente tesis se ordenará considerablemente el tránsito vehicular, ya que como afirman Wei y Zheng (2022) que “una forma de organizar el tráfico y distribución de intersecciones, es empleando adecuados diseños de carreteras y vías vecinales, cuya combinación debe resolver los problemas de transitabilidad, ordenamiento vehicular y gestión del sistema integral del transporte” (p. 24); por lo expuesto en la presente tesis con el diseño del pavimento, el ordenamiento de calles, veredas, drenaje pluvial y su futura ejecución si disminuye la brecha vial.

Con respecto al **segundo objetivo específico**, que empieza con el estudio topográfico Kobryń (2018) concluye que “se deben aplicar diferentes tipos de métodos de diseño original para el análisis de alineación vertical de rutas por carretera” (p. 2549) y además se debe “considerar la influencia de la visibilidad de los conductores para mejorar la consistencia del alineamiento en las curvas verticales” (Steinbakk et al., 2017, p. 53); Sin embargo, en el Perú como en la localidad de Bagua los diseños se han desarrollado bajo las normas y reglamentos existentes estipulados por el estado, como lo es a nivel de trazo

preliminar para los estudios topográficos y de diseño geométrico, sin embargo, aun teniendo estas problemáticas se buscó una solución en concordancia entre el diseño en planta y la zona de estudio para determinar el mejor diseño de las calles de los sectores San Juan y César Vallejo, tal y como lo sostienen Casal et al. (2017) es decir “la optimización y consistencia del trazo en planta y elevación, sin dejar de lado el aspecto técnico y económico” (p. 261); y destacando además “el menor el impacto social y ambiental” (Maji y Jha, 2017, p. 51).

De igual manera en el análisis que se desarrolló al estudio de suelos y canteras, es el mencionado por Mukherjee y Ghosh (2021) pues establecieron que “El efecto que ocasiona la relación de carga de california (CBR) influye de manera directa y condicional en las características del terreno y en la subrasante del suelo, por lo que este efecto de carga es un factor a tomar en cuenta al momento de diseñar una pavimentación” (p. 567); Por lo tanto, el presente estudio permitió además de conocer el tipo de suelo, también saber el tipo de subrasante que según los resultados obtenidos calificó como una “sub rasante regular” (MTC, 2014, p. 35), pues el CBR promedio fue de 6.75%, valor muy cercano al CBR obtenido por Carrasco y Campos (2018), con lo que se pudieron determinar los respectivos espesores de subbase y de losa del pavimento rígido, los cuales también fueron de similares características; otro aspecto importante es que si en caso fuera necesario estabilizar la sub rasante, se recomienda la cal, según lo sugerido en las investigaciones de Negrale y Patil (2017) y Emarah y Seleem (2018).

En el tema del estudio del tráfico la investigación de Culik, Harantova y Hajnik (2020) manifiesta que “La importancia del uso de diferentes herramientas para el cálculo de estimación del tráfico como es el software EXCEL” (p. 248), por lo expuesto el uso del software Excel fue el que se empleó para la estimación del tráfico y por ende la cantidad de ejes equivalentes (EE); por otro lado, Wu et al. (2022) expresan que “se debe realizar un adecuado estudio de tráfico, que ayude a caracterizar mejor las cargas vehiculares que serán transmitidas desde el pavimento hacia las demás capas estructurales, con la finalidad de

establecer los espesores definitivos” (p. 1); en ese sentido la elección del pavimento rígido para la zona de estudio fue la adecuada ya que cumple con la capacidad estructural para resistir las cargas del tráfico que fueron calculadas en base al índice medio diario anual (IMDA).

En lo que respecta al estudio de hidrología, hidráulica y drenaje, tanto en la estimación de la intensidad máxima, como la determinación del caudal máximo, para un período de retorno de 50 años, se establecieron los métodos y parámetros “tomando en cuenta los lineamientos de la norma técnica CE.040 Drenaje Pluvial del Reglamento Nacional de Edificaciones, tal como se señalan en los anexos I (hidrología) y anexo II (hidráulica) de dicha norma” (MVCS, 2021, p. 22-38).

Respecto al impacto ambiental, se pudo identificar las actividades que generan mayor impacto negativo, entre la que destaca la actividad de movimiento de tierras; en tal consideración Cezarino, Baesse, Filho y De Freitas (2022) afirman que “en todo proyecto de infraestructura vial se deben estudiar los impactos ambientales negativos que contaminan el aire dentro del alcance de la zona de la zona de influencia directa” (p. 1); por lo que al evaluar la partida en mención, es la que más influye en el impacto negativo de la zona de estudio, sobre todo con la generación de polución de partículas que se dispersarán en el aire al momento de la ejecución del proyecto. Por lo expuesto Eisa, Fahmy y Basiouny (2022) recomiendan “considerar otras medidas sostenibles y de menor impacto directo al medio ambiente, como el uso los polímeros de concreto basados en el metacaolín aplicado en los materiales que componen el pavimento rígido” (p. 1).

De este modo para el desarrollo del **tercer objetivo específico**, Los pavimentos rígidos se diseñan teniendo en cuenta las normas del Ministerio de Transporte, las cuales indican parámetros a seguir para el diseño a nivel de planta o a nivel de elevación, sección transversal, drenaje y estructura de pavimento “de acuerdo con la normatividad vigente” (MTC, 2018) , p. 1); porque lo que se busca es “la suficiente coherencia tanto en el diseño geométrico como

en la composición estructural del pavimento”. (MTC, 2014, p. 5). Visto entonces estos aspectos, se escogió el método de la American Association of State Highway and Transportation-1993 (AASTHO 93) como metodología de diseño para el pavimento rígido, ya que esta normativa internacional es aceptada y comúnmente utilizada en los proyectos nacionales “Los modelos empíricos para el diseño de diferentes tipos de pavimentos en el mundo” (Saady, Breakah, El-Badawy, y Khedr, 2021, p. 1), de igual manera, enfatizando que “sin una investigación previa para determinar los factores de caracterización y modelos de desempeño para cada modo de operación desde el diseño hasta la construcción calibrada, el diseño del pavimento nunca será el adecuado” (Vásquez-Varela y García-Orozco, 2020, p. 10); por otro lado Sawangsurriya, Jotisankasa y Malaikrisanachalee (2022) recomiendan que “además de la caracterización de las propiedades y respuestas de las capas de pavimento bajo tráfico aplicados en modelos de desempeño, se apliquen también en modelos de deterioro pues diversos estudios recientes han demostrado una mejora aplicando ambos modelos” (p. 191).

También de acuerdo al **tercer objetivo**, Aguirre, Taghavighalesari, Rogers, Carrasco y Nazarian (2022) mencionan que “los métodos de diseño actuales de pavimentos rígidos asumen que esta capa del pavimento se cimienta sobre un suelo (sub base o base) de buenas condiciones por lo que se asume que es rígido” (p. 127); en tal contexto los parámetros considerados en la presente tesis son correctos, ya que la cantera “Herrera” presentó un CBR superior al 30%, por lo que la condición citada por la investigación de Aguirre et al. (2022) es válida para la zona de estudio, sin embargo, para otras zonas de estudio fuera de los sectores San Juan y César Vallejo, deberán realizarse sus propios ensayos de resistencia de soporte de suelo.

Finalmente, para el análisis del **cuarto objetivo específico**, se pudo concretar el estudio para la evaluación económica del diseño de la carretera que buscó la mejor relación técnica-económica, y concuerda con lo mencionado por Bingham y Gibson (2017) que “se debe desarrollar nuevas herramientas basadas en la mejor relación costo-beneficio para mejorar el alcance de los

proyectos de infraestructura vial” (p. 1); Sin embargo, en los estudios que se realizan para el desarrollo de infraestructuras viales al ejecutar el proyecto suelen realizar malas inversiones por ende un ineficaz diseño de las diferentes vías o carreteras como sugieren Kermanshachi, Safapour, Anderson, Goodrum y Taylor (2020) en su publicación científica “En los procesos constructivos sobre todo en la etapa de ejecución de infraestructuras viales o puentes los ingenieros civiles debemos estar capacitados y afrontar los desafíos que se presenten en los proyectos de infraestructura vial” (p. 1); y con referencia a Alam et al. (2020), mencionan que “Las naciones de todo el mundo invierten un presupuesto para mejorar la calidad de las vías que permitan conectar los puntos de sus ciudades, teniendo en cuenta que estas deben tener un mantenimiento en menos de 10 años desde su inauguración” (p. 145); peso a esto este trabajo de tesis analiza los costos unitarios del presupuesto que también garantiza una vida útil a futuro.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó el análisis de la brecha vial de los sectores San Juan y César Vallejo el cual en la etapa antes de la inversión a nivel regional para la brecha vial es de 10.09% y drenaje pluvial es del 100%, sin embargo, con la ejecución de la inversión se prevé una contribución al cierre de brecha del 0.744% y del 1.617% respectivamente, lo que permitirá mejorar considerablemente la calidad de vida de los pobladores de los dos sectores.
2. Se realizaron los estudios de ingeniería básica, del mismo modo se hizo el estudio de la topografía del terreno donde presenta pendientes accidentadas y muy accidentadas; el estudio de suelos clasifica el material de la vía como arcillas de alta plasticidad (CH) y arcillas de baja plasticidad (CL) y en algunas muestras con presencia de arenas, mientras que para el sistema AASHTO las muestras clasifican en su mayoría como: A-7-6 (16), cuya categoría de subrasante le corresponde como regular pues su CBR promedio fue de 6.75%, mientras que el CBR de la cantera "Herrera" fue superior al 30%, lo que servirá para conformar la subbase del pavimento; el estudio de tráfico permitió identificar según conteo vehicular y IMDA de 409 veh/día y sus ejes equivalentes fueron 3,319,435.46; el estudio de afectaciones prediales no mostró afectaciones; el estudio de hidrología, hidráulica y drenaje permitió definir la sección de las cunetas de tipo trapezoidal; en tanto los estudios de impacto ambiental, vulnerabilidad y riesgos indican que son mínimos
3. Se diseñó el pavimento rígido empleando la metodología AASHTO 93, a partir del valor de diseño del CBR promedio de la sub rasante; el pavimento del tipo rígido se estructuró en espesores, para la losa de concreto fue de 22 centímetros, para la subbase fue de 15 centímetros y de mejoramiento de sub rasante fue 25 centímetros; las obras de drenaje consistirán en cunetas de sección trapezoidal con material de concreto simple, cuyo ancho de solera es de 0.15 metros y taludes de 0.25 y 1.10.



4. Del mismo modo, la investigación realizó la evaluación económica empleando el análisis de costos unitarios obteniéndose un presupuesto de S/11,094,593.52 soles, el cual incluye gastos generales, utilidad e IGV.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Es muy recomendable que, para la base del análisis de la brecha vial realizado, la pronta ejecución del presente diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y César Vallejo, Bagua - Amazonas, Esto puede mejorar la calidad de vida de los residentes y la accesibilidad de la zona.
2. Con base en la investigación básica realizada en este trabajo, se recomienda a la población de las regiones de San Juan y Cesar Vallejo, en consulta con los municipios del Distrito de Bagua y Provincia de Bagua, elaboren documentos técnicos para la implementación oportuna de normas rígidas. pavimentos, aceras y sistemas de drenaje.
3. Con base en el diseño de pavimento rígido, se recomienda realizar futuros proyectos en base a los datos obtenidos en este estudio, dejando a criterio de las unidades correspondientes realizar algunas modificaciones a este estudio con el fin de mejorar la cotización técnico-económica.
4. Se recomienda cotizar precios locales en la zona de San Juan y Cesar Vallejo como documento técnico al momento de actualizar este artículo, con el fin de optimizar el abastecimiento y abastecimiento de materiales para poder obtener un presupuesto en base a la situación real. y se pueda financiar adecuadamente por las autoridades pertinentes.

## REFERENCIAS

- Concreto de alto rendimiento, predicción de su resistencia a la compresión mediante redes neuronales artificiales por Luis Acuña [et al]. *Revista TECNIA* [en línea]. Vol.27, no.1, pp.57-59. 2017. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <http://www.revistas.uni.edu.pe/index.php/tecnica/article/view/125>. ISSN: 2309-0413
- Influence of foundation layer properties in a roller-compacted concrete pavement system subjected to heavy vehicle loads por Nancy Aguirre [et al]. *Lecture Notes in Civil Engineering* [en línea]. Vol.164, pp.127-139. 2022. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en [https://doi.org/10.1007/978-3-030-77230-7\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-77230-7_11). ISSN: 2366-2557
- ALAM, Mohammad, KARIM, Mohammad y HOQUE, Md. Causes of damage of rural road in coastal areas of Bangladesh. *Geotechnical Engineering* [en línea]. Vol.51, no.2. 01 de marzo de 2017. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <http://seags.ait.asia/journals/2020/causes-of-damage-of-rural-road-in-coastal-areas-of-bangladesh/>. ISSN: 0046-5828
- BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación [en línea]. 3.a. ed. México: Grupo Editorial Patria, 2017 [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en [https://www.academia.edu/40075208/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_investigaci%C3%B3n\\_Grupo\\_Editorial\\_Patria](https://www.academia.edu/40075208/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_Grupo_Editorial_Patria)
- BINGHAM, Evan y GIBSON, George. Infrastructure project scope definition using project definition rating index. *Journal of Management in Engineering* [en línea]. Vol.33, no.2, pp.145-155. Diciembre de 2020. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000483](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000483). ISSN: 0742-597X
- CASAL, Gerardo, SANTAMARINA, Duarte y VÁZQUEZ-MÉNDEZ, Miguel. Optimization of horizontal alignment geometry in road design and reconstruction. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* [en línea]. Vol.74, pp.261-274. 01 de enero de 2017. [Fecha de consulta: 22 de

setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.11.019>.  
ISSN: 0968-090X

Every breath you take. Every freight you make: Environmental pollution index for road transportation por Luciana Cezarino [et al]. *Brazilian Journal of Operations and Production Management* [en línea]. Vol.19, no.1. 2022. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2021.038>. ISSN: 1679-8171

CHACÓN, Antonio. Diseño geométrico de una vía de evitamiento en Máncora de acuerdo al contexto físico y urbano de la ciudad. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2020. Disponible en <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17696>

CHAVEZ, Alexander. Análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo Mullaca a Chavín. Huaraz-2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25965>

CHOI, Kwangyul, JIAO, Junfeng y ZHANG, Ming. Reducing vehicle travel for the next generation: Lessons from the 2001 and 2009 National Household Travel Surveys. *Journal of Urban Planning and Development* [en línea]. Vol.143, no.4. 01 de diciembre de 2017. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000405](https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000405). ISSN: 0733-9488

CONDURAT, Mihaela, NICUȚĂ, Alina y ANDREI, Radu. Environmental impact of road transport traffic: A case study for county of Iași road network. *Procedia Engineering* [en línea]. Vol.181, pp.123-130. 2017. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.379>. ISSN: 1877-7058

ČULÍK, Kristián, HARANTOVÁ, Veronika y HÁJNIK, Ambróz. CAD software using for designing of traffic environment. *Transportation Research Procedia* [en línea]. Vol.44, pp.248-254. 2020. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.02.046>. ISSN: 2352-1457

DÍAZ, Segundo y GONZALES, Rocio. Análisis comparativo de la resistencia a compresión de un concreto convencional utilizando muestras cilíndricas y

- cúbicas. *Revista Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación* [en línea]. Vol.4, no.2. 2017. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/737>. ISSN: 2313-1926
- EISA, Mohamed, FAHMY, E. y BASIOUNY, Mohamed. Using metakaolin-based geopolymer concrete in concrete pavement slabs. *Innovative Infrastructure Solutions* [en línea]. Vol.7, no.1. Febrero de 2022. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s41062-021-00601-1>. ISSN: 2364-4176
- EMARAH, Dina y SELEEM, Safwat. Swelling soils treatment using lime and sea water for roads construction. *Alexandria Engineering Journal* [en línea]. Vol.57, no.4, pp. 2357-2365. Diciembre de 2018. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.aej.2017.08.009>. ISSN: 1110-0168
- HINOSTROZA, Carlos. Análisis estructural del pavimento rígido con refuerzo de fibras de polipropileno y el pavimento rígido. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69559>
- Ji, Kui, MA, Jianxiao y TANG, Wenyun. Sensitivity analysis for stochastic user equilibrium traffic assignment with constraints. *Advances in Mechanical Engineering* [en línea]. Vol.9, no.5. Mayo de 2017. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1177/1687814017704354>. ISSN: 1687-8132
- Ji, Kui y MA, Jianxiao. A modified network-wide road capacity reliability reliability analysis model for improving transportation sustainability. *Algorithms* [en línea]. Vol.14, no.1, pp.1-14. Diciembre de 2021. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.3390/a14010007>. ISSN: 1999-4893
- Establishment of effective project scoping process for highway and bridge construction projects por Sharareh Kermanshachi [et al]. *Practice Periodical on Structural Design and Construction* [en línea]. Vol.25, no.2. 01 de mayo de 2020. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)SC.1943-5576.0000427](https://doi.org/10.1061/(ASCE)SC.1943-5576.0000427). ISSN: 1084-0680

- KOBRYŃ, Andrzej. Optimization of vertical alignment using general transition curves. *KSCE Journal of Civil Engineering* [en línea]. Vol.22, no.7, pp.2549-2559. 01 de enero de 2018. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s12205-017-1937-3>. ISSN: 0239-7528
- LI, Chengqian, DING, Lieyun y ZHONG, Botao. Highway planning and design in the Qinghai–Tibet Plateau of China: A cost–safety balance perspective. *Engineering* [en línea]. Vol.5, no.2, pp.337-349. Abril de 2019. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.eng.2018.12.008>. ISSN: 2095-8099
- MAJI, Avijit y JHA, Manoj. Multi-objective evolutionary algorithm framework for highway route planning with case study. *Advances in Transportation Studies* [en línea]. Vol.41, pp.51-72. 2017. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.4399/97888255001485>. ISSN: 1824-5463
- MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). DG-2018: Manual de diseño de carreteras-DG 2018. Lima, 2018, 284 pp.
- MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). SGGP-SSP: Manual de carreteras-Suelos, geología, geotecnia y pavimentos-Sección suelos y pavimentos. Lima, 2014, 301 pp.
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma técnica CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima, 2010, 73 pp.
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma técnica CE.040 Drenaje Pluvial del Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima, 2021, 48 pp.
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Resolución Ministerial N° 035-2019-VIVIENDA. Lima, 2020, 39 pp.
- Norma técnica CE.040 Drenaje Pluvial del Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima, 2021, 48 pp.
- MUKHERJEE, Sibapriya y GHOSH, Poulami. Soil behavior and characterization: effect of improvement in CBR characteristics of soil subgrade on design of bituminous pavements. *Indian Geotechnical Journal* [en línea]. Vol.51, no.3,

- pp.567-582. Junio de 2021. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s40098-021-00533-8>. ISSN: 0971-9555
- NAGRALE, Prashant y PATIL, Atulya. Improvement in engineering properties of subgrade soil due to stabilization and its effect on pavement response. *Geomechanics and Engineering* [en línea]. Vol.12, no.2, pp. 257-267. Febrero de 2017. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.12989/gae.2017.12.2.257>. ISSN: 2005-307X
- PATIÑO-ALZATE, Bibiana y SALAZAR-HERNÁNDEZ, César. Road infrastructure projects and territorial integration. 4G roads in the sub-regions, post-conflict scenarios in Antioquia. *Bitácora Urbano Territorial* [en línea]. Vol.26, no.2, pp.79-86 [Fecha de consulta 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/57431>
- Financing public transport services from public funds por Miloš Poliak [et al]. *Transport Problems* [en línea]. Vol.12, no.4. 2017. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.20858/tp.2017.12.4.6>. ISSN: 1896-0596
- RIVAS, Pavel. Diseño de pavimento rígido para mejorar la serviciabilidad vehicular en la localidad de Chugur, provincia Chota, Región Cajamarca. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64214>
- Development of a flexible pavement design catalogue based on mechanistic–empirical pavement design approach: Egyptian case study por Maram Saady [et al]. *Innovative Infrastructure Solutions* [en línea]. Vol.6, no.4. Diciembre de 2021. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s41062-021-00573-2>. ISSN: 2364-4176
- SAWANGSURIYA, Auckpath, JOTISANKASA, Apiniti y MALAIKRISANACHALEE, Suphawut. Field monitoring of flexible and rigid pavement responses in Thailand. *Lecture Notes in Civil Engineering* [en línea]. Vol.164, pp.191-205. 2022. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en [https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-030-77230-7\\_16](https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-030-77230-7_16). ISSN: 978-303077229-1
- Operating speed prediction model as a tool for consistency based geometric design of four-lane divided highways por Gourab Sil [et al]. *Transport* [en

línea]. Vol.34, no.4, pp. 425-436. 2019. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.3846/transport.2019.10715>. ISSN: 1648-4142

Integrating segmentation and parameter estimation for recreating vertical alignments por Zhanfeng Song [et al]. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering* [en línea]. Vol.36, no.4, pp. 472-488. Abril de 2021. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1111/mice.12634>. ISSN: 1093-9687

Analysing the influence of visible roadwork activity on drivers' speed choice at work zones using a video-based experiment por Renata Steinbakk [et al]. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* [en línea]. Vol.44, pp.53-62. 01 de enero 2017. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.trf.2016.10.003>. ISSN: 1369-8478

SUSHMA, M. y MAJI, Avijit. A modified motion planning algorithm for horizontal highway alignment development. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering* [en línea]. Vol.35, no.8, pp.818-831. 01 de agosto de 2020. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1111/mice.12534>. ISSN: 1093-9687

TORRES, Yetlize. Diseño de pavimento rígido y veredas del sector aguajales localidad Chiriaco, distrito de Imaza, Amazonas 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo. 2019. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35249>

VÁSQUEZ, José, PÉREZ, Yober y DÍAZ, Segundo. Diseño de pistas, veredas y red de drenaje pluvial en la urbanización Carlos Stein. *Revista Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación* [en línea]. Vol.6, no.1. 2019. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1128>. ISSN: 2313-1926

VÁSQUEZ-VARELA, Luis y GARCÍA-OROZCO, Francisco. An overview of asphalt pavement design for streets and roads. *Revista Facultad de Ingeniería* [en línea]. no 98, pp.10-26. 2020. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.17533/udea.redin.20200367>. ISSN: 0120-6230



- A 3D model for optimizing infrastructure costs in road design por Miguel Vázquez-Méndez [et al]. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering* [en línea]. Vol.33, no.5, pp. 423-439. Mayo de 2018. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1111/mice.12350>. ISSN: 1093-9687
- WEI, Yi y ZHENG, Hengxiang. Calculation model of plane design CAD system of highway intersection. *Computer-Aided Design and Applications* [en línea]. Vol.19, no.S4, pp.24-35. 2022. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en [http://cad-journal.net/files/vol\\_19/CAD\\_19\(S4\)\\_2022\\_24-35.pdf](http://cad-journal.net/files/vol_19/CAD_19(S4)_2022_24-35.pdf). ISSN: 1686-4360
- Predicting method on settlement of soft subgrade soil caused by traffic loading involving principal stress rotation and loading frequency por Tingyu Wu [et al]. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* [en línea]. Vol.152. Enero de 2022. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2021.107023>. ISSN: 0267-7261

## ANEXOS

### ANEXO 1: Matriz de operacionalización de la variable única.

Tabla 1: Matriz de Operacionalización de Variable única

Variable única	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Subindicador	Unidad del indicador	Escala de medición
Diseño del pavimento rígido y veredas	El diseño de los pavimentos rígidos se caracteriza por presentar un mejor comportamiento estructural que otros tipos de pavimentos, ya sea bajo diferentes cargas de tráfico y condiciones climáticas, sobre todo porque no requiere mucho mantenimiento y los espesores no son muy profundos. (Sawangsurinya, Jotisankasa, Malaikrisanachalee, 2022, p.191)	El diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas se puede llegar a obtener realizando los estudios básicos de ingeniería basados en las normatividades vigentes en el Perú.	Ingeniería básica	Estudio topográfico	Diseño geométrico en planta	Metros	De razón
					Diseño geométrico en elevación	Metros	De razón
					Diseño de las secciones transversales	Metros	De razón
				Estudio de suelos y canteras	Clasificación del suelo	Adimensional	Ordinal
					Límites de Atterberg	Porcentaje	De razón
					Compactación	Gramo/centímetro cúbico	De razón
					CBR	Porcentaje	De razón
				Estudio de tráfico	Índice medio diario anual	Vehículo/día	De razón
					Número de ejes equivalentes	Adimensional	De razón

				Estudio de afectaciones prediales	Áreas afectadas	Metros cuadrados	De razón
				Estudio de impacto ambiental	Nivel de impacto	Adimensional	Ordinal
				Estudio de hidrología, hidráulica y drenaje	Precipitación	Milímetros	De razón
					Intensidad	Milímetros/hora	De razón
					Caudal máximo	Metros cúbicos/segundo	De razón
				Estudio de señalización	Tipo de señal	Adimensional	Ordinal
				Estudio de Vulnerabilidad y Riesgos	Nivel de vulnerabilidad y riesgo	Adimensional	Ordinal

Fuente: Elaboración propia.

## **ANEXO 2: Memoria descriptiva**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **I. GENERALIDADES**

##### **1.1. Introducción**

Los sectores San Juan y César Vallejo, del distrito y provincia de Bagua, Región Amazonas cuentan en la actualidad con una población de 1604 habitantes los cuales se verán beneficiados con el diseño del pavimento rígido y veredas. Actualmente las calles y avenidas se ven afectadas por la presencia de constantes precipitaciones que imposibilitan el tránsito vehicular y peatonal, generando malestar e incomodidad en los pobladores, por lo que este tipo de proyecto permitirá mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular elevando la calidad de vida de los sectores indicados

##### **1.2. Antecedentes**

La población de la zona de influencia del proyecto, son los beneficiarios directos, quienes con el desarrollo del presente proyecto podrán mejorar su nivel de transitabilidad tanto vehicular como peatonal, aportando así a la comercialización de sus actividades productivas y de servicios, logrando así incrementar los niveles de desarrollo del distrito de Bagua.

##### **1.3. Ubicación**

###### **Ubicación geográfica**

Región : Amazonas  
Provincia : Bagua  
Distrito : Bagua  
Sectores : San Juan y Cesar Vallejo

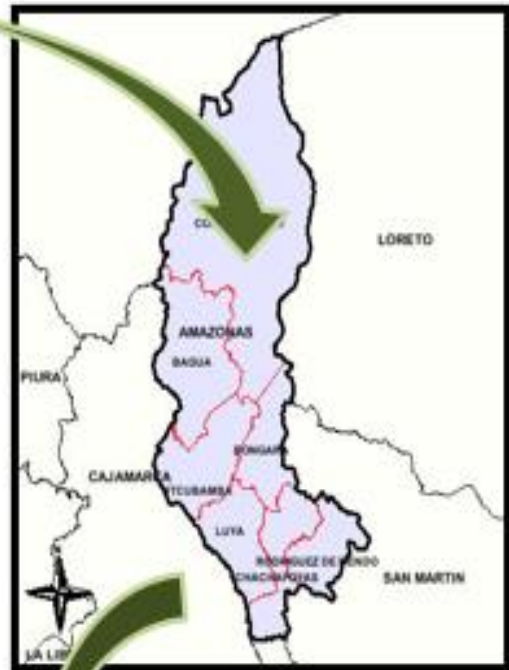
###### **Localización geográfica**

Zona : Urbana  
Altitud promedio : 450 m.s.n.m.  
Región natural : Costa ( ) Sierra ( ) Selva (X)

**MAPA POLITICO DEL PERU**



**MAPA DE AMAZONAS**



**MAPA SATELITAL DE LOS SECTORES**



**MAPA DEL DISTRITO DE BAGUA**



Fuente: Elaboración propia.

## **1.4. Características de la zona**

### **Clima y geología**

La zona de Bagua se encuentra en el valle del río Utcubamba afluente al Marañón, la mayor parte del territorio presenta clima soleado; sin embargo, el clima presenta una ligera variación de caluroso a lluvioso en algunas épocas del año. Las épocas de lluvias son de noviembre a abril, y sus épocas de sequía de mayo a octubre. La temperatura promedio es de 28°C. De otro lado, la precipitación media acumulada, no sobrepasa los 674 mm en promedio anual, la cual está relacionada con la formación de alta nubosidad que existe en épocas de lluvias.

Durante los meses de verano hay vientos fuertes que soplan en horas de la tarde, los cuales, en combinación con el sol intenso, el aire seco de estos meses origina el aumento de la evapo-transpiración, causando la erosión del suelo y pequeños remolinos de viento que causan molestias a la población. La mayor parte del terreno tiene una topografía con pendientes considerables, presenta vegetación.

### **Temperatura**

En el sector San Juan distrito de Bagua, los veranos son muy caliente, bochornosos y nublados, moderadamente lluviosa y con amplitud térmica moderada y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 20 °C a 31.7 °C y rara vez baja a menos de 15 °C o sube a más de 35 °C, respectivamente.

### **Humedad**

La humedad atmosférica relativa en el departamento de Lambayeque es alta, con un promedio anual de 82%; promedio mínimo de 61% y máximo de 85%.

### **Viento**

Los vientos son uniformes, durante casi todo el año, con dirección Noreste a Oeste. La dirección de los vientos está relacionada directamente a la posición del Anticiclón del Pacífico.

## **Precipitación**

Las precipitaciones pluviales en el departamento de Amazonas son constantes, ya que se tiene una precipitación promedio anual de 166.26 mm, correspondiente al período 1966-2020, según el registro disponible de la estación meteorológica Bagua Chica

## **Hidrografía**

En la zona de influencia, especialmente en el distrito de Bagua, lo cruza el río Utcubamba en el valle, que sirve para el regadío de los terrenos de cultivo. El aporte del río Utcubamba, ha mejorado considerablemente con respecto al mismo mes del año anterior, con un aporte de 119.28%. El promedio mensual fue de 2,684 m<sup>3</sup>/seg, superior en 119.28%, respecto al mismo mes del 2003 cuya descarga fue de 1,224 m<sup>3</sup>/seg, la masa de agua aportada en el mes fue de 7'189, 862 m<sup>3</sup>.

## **Flora y fauna**

Ecológicamente, Bagua presenta áreas de terrazas, llanuras y colinas de poca altitud y pendientes suaves, es la región de mejores suelos en todo el departamento de Amazonas por lo que es una zona agrícola por excelencia, sus mayores producciones son el café, arroz, trigo, yuca, frijol y algodón, etc. áreas que deben ser materia de protección por la intensiva deforestación a que son sometidas.

### **1.5. Servicios Básicos**

#### **Agua potable y saneamiento**

Los sectores San Juan y César Vallejo del distrito y provincia de Bagua, si cuentan con servicio de agua y saneamiento.

#### **Educación**

Los sectores San Juan y Cesar Vallejo cuentan con una institución educativa de nivel inicial en cada sector respectivamente al igual que un docente por institución; para el nivel primaria y secundaria recurren a la institución más cercana en el distrito de Bagua.

## **Salud**

sectores San Juan cuenta y Cesar Vallejo **no** cuenta con un puesto de salud; ellos recurren al Hospital de Apoyo Gustavo Lanatta Lujan Bagua.

## **Vivienda**

Las viviendas en los sectores San Juan y Cesar Vallejo son en su mayoría de adobe y techo de madera con calamina, habiendo algunas viviendas de material noble.

- Régimen de tenencia: propias
- Material predominante en pisos: tierra
- Material predominante en paredes: adobe y ladrillo
- Material predominante en techos: calamina

### **1.6. Descripción del Proyecto – 1° Etapa**

El diseño del pavimento rígido y veredas contiene las siguientes metas:

- Pavimentos de concreto hidráulico : 38,205.43 m<sup>2</sup>
- Construcción de veredas : 4,449.72 m<sup>2</sup>

### **1.7. Compatibilidad del proyecto con el plan de desarrollo**

La pavimentación de las calles de una ciudad, pueblo o comunidad, están dentro de los planes de desarrollo de los gobiernos locales, esto está inserto en la Ley Orgánica de las Municipales, que en su artículo 86º hace referencia al desarrollo productivo y competitivo tanto de zonas urbanas como rurales de los diferentes centros poblados.

La construcción de esta obra está involucrada en el plan estratégico concertado de desarrollo del distrito de Bagua, según el cual busca cumplir con el Objetivo Estratégico de Mejorar y Embellecer el Ornato Público de la ciudad de Bagua y por ende de los sectores San Juan y César Vallejo.

### **1.8. Población Involucrada.**

La población de los sectores San Juan y César Vallejo, constantemente viene teniendo las reuniones y coordinaciones necesarias para pedir a sus



autoridades una de las principales obras para la localidad como es la pavimentación de las principales calles de la ciudad, de esta manera podrán tener una mejor manera de transitar tanto los peatones como los vehículos permitiendo así un mejor desplazamiento para todos los consumidores y productores de los servicios y los productos que se ofrecen y se comercializan en la zona.

La municipalidad distrital de Bagua incluyó este proyecto en su plan estratégico concertado de desarrollo para la década de los años 2020 -2025, en este plan se propone la construcción de las calles principales y de los sectores San Juan y César Vallejo, para así mejorar sus niveles de transitabilidad y ayudar al progreso de estos sectores.

## **II. OBJETIVOS.**

El objetivo principal es **diseñar el pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas**, además tiene por objetivos específicos son:

**Objetivo 01:** *Realizar el análisis de la brecha vial.*

**Objetivo 02:** *Realizar los estudios de ingeniería básica (estudio topográfico, de suelos y canteras, de tráfico, de afectaciones prediales, de impacto ambiental, de hidrología, hidráulica y drenaje, de señalización y de vulnerabilidad y riesgos);*

**Objetivo 03:** *Diseñar el pavimento rígido.*

**Objetivo 04:** *Elaborar los costos y presupuestos.*

## **III. TIEMPO DE EJECUCIÓN.**

El proyecto tendrá una duración de 180 días calendarios (06 meses).

#### IV. PRESUPUESTO.





















Ítem	Descripción	Sub total
01	Obras preliminares	48,557.92
02	Pavimentos	6,786,388.38
03	Construcción de veredas	926,607.52
04	Obras de arte (cunetas)	555,304.69
05	Varios	63,743.95
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>8,380,602.46</b>
	GASTOS GENERALES (7.19%)	602,565.32
	UTILIDAD (5%)	419,030.12
	<b>SUB TOTAL</b>	<b>9,402,197.90</b>
	I.G.V. 18%	1,692,395.62
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>11,094,593.52</b>

Fuente: Elaboración propia.

El costo total asciende a la suma de **Once millones noventa y cuatro mil quinientos noventa y tres con 52/100 Soles.**

# ANEXO 3: Memoria de cálculo del tráfico

## 1. CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR

 <b>PERÚ</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones		Tesis: Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua – Amazonas																						
FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																								
TRAMO DE LA CARRETERA		O ← INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA → E										ESTACION SAN JUAN												
UBICACIÓN		INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA										CODIGO DE LA ESTACIÓN E - 1												
DÍA		1										DÍA Y FECHA SÁBADO 21 08 2021												
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%		
DIAGRA. VEH.																								
00-01	O			1																		1	0.280	
	E																						-	0
01-02	O																						-	0
	E	1																					1	0.280
02-03	O																						1	0.280
	E									1													-	0
03-04	O	1																					1	0.280
	E																						-	0
04-05	O	2																					4	1.120
	E									2													-	0
05-06	O	1				1				2													4	1.120
	E	2	1	2		1				2													8	2.241
06-07	O	1	1	3						1	3												-	0.000
	E									2		1											9	2.521
07-08	O		2			1				3	2	1											6	1.681
	E	1	1	3		1				2													10	2.801
08-09	O	2	1	1		1				3	1												7	1.961
	E	4	1	3		1				1													13	3.641
09-10	O	1	1	4		1				3	1												8	2.241
	E	3	5	6		2				4		1											21	5.882
10-11	O	2	1	2		1				6	4												16	4.482
	E	3		6		2				3	3												17	4.762
11-12	O	2	3	2		1				4													12	3.361
	E	4	2	2		1				3	1												13	3.641
12-13	O	2	1	4		1				1													9	2.521
	E	1		6		1				1													9	2.521
13-14	O	4	2	5		1				1													13	3.641
	E	4		4						6													14	3.922
14-15	O	2		5		2				2	2												13	3.641
	E	2	2	3						1	3	1											10	2.801
15-16	O	2		4						5	1												6	1.681
	E	1		2						2													13	3.641
16-17	O	5	1	9		2				1													5	1.401
	E	3		4						2													18	5.042
17-18	O	3		7						2	3												12	3.361
	E	3		5						2	3	1											16	4.482
18-19	O	3		3		3				2													10	2.801
	E	3		3		2				3													9	2.521
19-20	O	1	2	4						4													9	2.521
	E	1	2	4		1				2													7	1.961
20-21	O	1	3	2		1				1													10	2.801
	E	1	3	2		1				1													8	2.241
21-22	O	2	1	4						1													6	1.681
	E											1											3	0.840
22-23	O			2																			1	0.280
	E																						2	0.560
23-24	O																						2	0.560
	E																						2	0.560
<b>TOTAL</b>		75.00	35.00	117.00	-	30.00	-	-	-	68.00	27.00	5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	357	100
<b>PORCENTAJE</b>		21.01	9.80	32.77	-	8.40	-	-	-	19.05	7.56	1.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100

Fuente: Elaboración propia



**FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR**

<b>TRAMO DE LA CARRETERA</b>				<b>ESTACION</b>		SAN JUAN					
<b>SENTIDO</b>		O ← E →		<b>CODIGO DE LA ESTACIÓN</b>		E - 1					
<b>UBICACIÓN</b>		INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA						<b>DÍA Y FECHA</b>		DOMINGO 22 08 2021	
<b>DÍA</b>	2										

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	O	1		1																	3	0.813
	E			5																	5	1.355
01-02	O			3																	3	0.813
	E		1	2																	3	0.813
02-03	O	1																			1	0.271
	E			1																	1	0.271
03-04	O		1																		1	0.271
	E																				-	0
04-05	O																				-	0
	E			1																	1	0.271
05-06	O																				-	0
	E	1		4																	5	1.355
06-07	O			2						1											3	0.813
	E	1		1		1															3	0.813
07-08	O	1		3						1											5	1.355
	E	2	1	3		1				2											9	2.439
08-09	O	1		3																	5	1.355
	E		1	5		1				3											10	2.710
09-10	O	3	3	2						1											10	2.710
	E		5	1		3				2											11	2.981
10-11	O	2	1	4		1				1											9	2.439
	E	4	1	2		3				2											13	3.523
11-12	O	6	2	5						1											14	3.794
	E	4	1	7		2															14	3.794
12-13	O	2		1						4											7	1.897
	E	7		2		2				1											14	3.794
13-14	O	9	3	3																	15	4.065
	E	7	1	4		2															14	3.794
14-15	O	4		2		2				4											12	3.252
	E	2	1	4		1															8	2.168
15-16	O	5	1	3		1				1											11	2.981
	E	4	2	6		1															13	3.523
16-17	O	3	3	7		3															17	4.607
	E	4		1		1				2											8	2.168
17-18	O	3		2		1															6	1.626
	E	6	4	2		1															13	3.523
18-19	O	7	1	9		2				1											20	5.420
	E	7	1	3		2															13	3.523
19-20	O	6		1		1															8	2.168
	E	2	2	8		2															14	3.794
20-21	O	3		3		3															9	2.439
	E	1		1		3															5	1.355
21-22	O	7		1																	8	2.168
	E	4				1															5	1.355
22-23	O	4				2															6	1.626
	E	1		2																	3	0.813
23-24	O	1		4																	5	1.355
	E	1	3	2																	6	1.626
<b>TOTAL</b>		127.00	39.00	126.00	-	44.00	-	-	-	27.00	-	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-	369	100
<b>PORCENTAJE</b>		34.42	10.57	34.15	-	11.92	-	-	-	7.32	-	1.63	-	-	-	-	-	-	-	-	100	

Fuente: Elaboración propia

<b>TRAMO DE LA CARRETERA</b>		O ←		E →	<b>ESTACION</b>				SAN JUAN								
<b>SENTIDO</b>					<b>CODIGO DE LA ESTACION</b>				E - 1								
<b>UBICACION</b>					INTERSECCION DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA									<b>DIA Y FECHA</b>		LUNES 23 08 2021	
<b>DIA</b>	3																

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	O																				1	0.280		
	E	2				1																3	0.840	
01-02	O																					-	0	
	E					1																1	0.280	
02-03	O					1																-	0	
	E																					-	0	
03-04	O																					-	0	
	E																					-	0	
04-05	O																					-	0	
	E					2																2	0.560	
05-06	O	2																				3	0.840	
	E					2				1												2	0.560	
06-07	O	1																				8	2.241	
	E	4				2				3												8	2.241	
07-08	O	2	1			1																4	1.120	
	E	3	2			2				2												11	3.081	
08-09	O	5	1			12				1												21	5.882	
	E	1	1			7					2											11	3.081	
09-10	O	1	1			3				1	3											10	2.801	
	E	3	1			4				1	1											10	2.801	
10-11	O	1	1			5				2	2											11	3.081	
	E	3	1			3				3	4											16	4.482	
11-12	O	3				4				6	2											15	4.202	
	E	1	1			8				3	2											15	4.202	
12-13	O	2				5				3	2											12	3.361	
	E	3	1			5				2												13	3.641	
13-14	O	4				2					1											8	2.241	
	E	2				4				1	3											10	2.801	
14-15	O	3				1				1	4											12	3.361	
	E	1				2					2											5	1.401	
15-16	O	7				4					2											13	3.641	
	E	3				3				3	2											12	3.361	
16-17	O	2	2			4				1	3											14	3.922	
	E	3	3			4				1	1											13	3.641	
17-18	O	4	1			3				4	3											17	4.762	
	E	2	1			2				1	2											10	2.801	
18-19	O	3	3			2				2	1											15	4.202	
	E	2	1			7				3												13	3.641	
19-20	O	2	2			3				1												8	2.241	
	E	1	1			2				1												6	1.681	
20-21	O	2	1			1																4	1.120	
	E	1	1			4					1											8	2.241	
21-22	O	2				1																3	0.840	
	E	1				2																3	0.840	
22-23	O	2	1																			3	0.840	
	E																					-	0	
23-24	O																					-	0	
	E	1									1											2	0.560	
<b>Total</b>		84.00	28.00			122.00	-			-	-	47.00	41.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	357	100
<b>PORCENTAJE</b>		23.53	7.84			34.17	-			-	-	13.17	11.48	.84	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100

Fuente: Elaboración propia



PERU Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Tesis: Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua – Amazonas

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA			
SENTIDO		O ←	E →
UBICACIÓN	INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA		
DÍA	4		

ESTACION	SAN JUAN			
CODIGO DE LA ESTACION	E - 1			
DÍA Y FECHA	MARTES	24	08	2021

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				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		
00-01	O	2				1															3	0.904
	E																				-	0
01-02	O			3																	3	0.904
	E	2																			2	0.602
02-03	O	1		2																	3	0.904
	E			1																	1	0.301
03-04	O																				-	0
	E																				-	0
04-05	O			1		1															2	0.602
	E	1		2																	3	0.904
05-06	O	2		1					1												4	1.205
	E			1		1															2	0.602
06-07	O	1		1						1											2	0.602
	E					1															2	0.602
07-08	O			2					5												7	2.108
	E	3		4					2												10	3.012
08-09	O	2	3	2		1					1										9	2.711
	E			2		2				1											5	1.506
09-10	O	1	3	3					1	3											11	3.313
	E	3	4	4					1												12	3.614
10-11	O	5	1	10		3			2		1										22	6.627
	E	3		11		1			2												17	5.120
11-12	O		1	7					4												12	3.614
	E	1	1	7							1										10	3.012
12-13	O	1		6					2	2											11	3.313
	E	1		3					3												7	2.108
13-14	O	1		5		1			1	1											9	2.711
	E			4					1												5	1.506
14-15	O	1		10		2			2												15	4.518
	E		1	2		2			2	1											8	2.410
15-16	O	2	1	5		1			1												10	3.012
	E	2	1	4		2			2	1											12	3.614
16-17	O		1	9					1												11	3.313
	E	2		7					1												10	3.012
17-18	O	3		6		2			2	1											14	4.217
	E		2	4					1												7	2.108
18-19	O	1	3	6		1			2		1										14	4.217
	E		1	2																	3	0.904
19-20	O		2	2		1			1												6	1.807
	E	1		7																	8	2.410
20-21	O	1	1	2		1															5	1.506
	E	3		2		1															6	1.807
21-22	O	1		4		1			1												7	2.108
	E	1	1	5						1											8	2.410
22-23	O	1		4						1											6	1.807
	E			4																	4	1.205
23-24	O		1	2																	3	0.904
	E			1																	1	0.301
<b>TOTAL</b>		49.00	28.00	170.00	-	26.00	-	-	43.00	10.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	332	100
<b>PORCENTAJE</b>		14.76	8.43	51.20	-	7.83	-	-	12.95	3.01	1.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	

Fuente: Elaboración propia

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA			
SENTIDO	O ←		E →
UBICACIÓN	INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA		
DÍA	5		

ESTACION		SAN JUAN		
CODIGO DE LA ESTACION		E - 1		
DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES	25	08	2021

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
				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			
00-01	O																					-	0
	E	2		1																		3	0.802
01-02	O						1															1	0.267
	E																					-	0
02-03	O																					-	0
	E			1																		1	0.267
03-04	O																					-	0
	E																					-	0
04-05	O																					-	0
	E																					-	0
05-06	O			2																		2	0.535
	E			1																		1	0.267
06-07	O	1		3																		4	1.070
	E		1	2																		3	0.802
07-08	O		2	3		3			1													9	2.406
	E	2	1	1		2																6	1.604
08-09	O	2	2	3		4				3	1											15	4.011
	E	2	2	3		4				4	1											13	3.476
09-10	O		1	3						3	2											9	2.406
	E		1	2						4	1											8	2.139
10-11	O	3		3		2				3	3											14	3.743
	E	3		6		1				5	1											16	4.278
11-12	O	2	1	4		1				1	1											10	2.674
	E	3	3	5		2				4	2											19	5.080
12-13	O	4	3	8		2				8	3											28	7.487
	E	6	2	9		3				4	1											25	6.684
13-14	O	2		4		2				3		1										12	3.209
	E	4	1	5		2				4		2										18	4.813
14-15	O	1		7		2				6												16	4.278
	E	2		5		1				2												10	2.674
15-16	O	4		1		1				2												8	2.139
	E	4		5		1				4												14	3.743
16-17	O	1	2	4						5	2											14	3.743
	E	1	3	3						2												9	2.406
17-18	O	1		2		1				2	2											8	2.139
	E	2		3		1				2	2											8	2.139
18-19	O	3	6	7		1				2												19	5.080
	E	2	2	4						1												9	2.406
19-20	O	2		2		1				4												9	2.406
	E	3	2	4						1												10	2.674
20-21	O	1		1																		2	0.535
	E	2		2																		4	1.070
21-22	O		2	2																		4	1.070
	E	1									1	1										3	0.802
22-23	O		1																			1	0.267
	E	1		1		1				1												4	1.070
23-24	O		1																			1	0.267
	E	2		2																		4	1.070
<b>TOTAL</b>		70.00	36.00	126.00	-	37.00	-	-	79.00	22.00	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	374	100
<b>PORCENTAJE</b>		18.72	9.63	33.69	-	9.89	-	-	21.12	5.88	1.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	

Fuente: Elaboración propia

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA			
SENTIDO		O ←	E →
UBICACIÓN	INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA		
DÍA	6		

ESTACION	SAN JUAN		
CODIGO DE LA ESTACION	E - 1		
DÍA Y FECHA	JUEVES	26	08 2021

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%		
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	O																						-	0
	E			1																			1	0.372
01-02	O																						-	0
	E																						-	0
02-03	O																						-	0
	E																						-	0
03-04	O		1																				1	0.372
	E			1																			1	0.372
04-05	O	2																					2	0.743
	E			1																			1	0.372
05-06	O																						-	0
	E																						-	0
06-07	O																						-	0
	E																						-	0
07-08	O			3						1													4	1.487
	E			4						1													5	1.859
08-09	O	2	1	3						1													7	2.602
	E	3	1	2						2													9	3.346
09-10	O	1		2						1													4	1.487
	E		2	1																			3	1.115
10-11	O	1		2						2													5	1.859
	E	1	4	4						2													11	4.089
11-12	O	1	2	3						2													10	3.717
	E	1	2	3						4													10	3.717
12-13	O	2	1	5						4	1												13	4.833
	E	4	2	1						2													9	3.346
13-14	O		1	5		1				5													12	4.461
	E	2	1	5		1				3	1												13	4.833
14-15	O	1	3	3						2													10	3.717
	E	1		4		1				1													7	2.602
15-16	O		3	4						2													9	3.346
	E	2	4	4						2													13	4.833
16-17	O			1						2													3	1.115
	E	1	2	2						1													8	2.974
17-18	O	1	1	3						4	1	1											11	4.089
	E	2	2	4						2	2												12	4.461
18-19	O	2	2	5		1				7													17	6.320
	E	2	1	5		1				1	2	1											13	4.833
19-20	O			1						3													4	1.487
	E	1		2						5													8	2.974
20-21	O	3	1	3		2																	9	3.346
	E			4						1													5	1.859
21-22	O			3						1													4	1.487
	E	1		5																			6	2.230
22-23	O			1																			1	0.372
	E	1		2																			3	1.115
23-24	O	1		3																			4	1.487
	E			1																			1	0.372
<b>TOTAL</b>		<b>39.00</b>	<b>37.00</b>	<b>106.00</b>	<b>-</b>	<b>7.00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>61.00</b>	<b>13.00</b>	<b>6.00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>269</b>	<b>100</b>
<b>PORCENTAJE</b>		<b>14.50</b>	<b>13.75</b>	<b>39.41</b>	<b>-</b>	<b>2.60</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>22.68</b>	<b>4.83</b>	<b>2.23</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia





Tesis: Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua – Amazonas

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA			
SENTIDO		O ←	E →
UBICACIÓN	INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA		
DÍA	7		

ESTACION		SAN JUAN		
CODIGO DE LA ESTACIÓN		E - 1		
DÍA Y FECHA	VIERNES	27	08	2021

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%		
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3			3T2	>=3T3
00-01	O			1		1														2	0.803	
	E	2	1	4		1														8	3.213	
01-02	O																			-	0	
	E			2																2	0.803	
02-03	O																			-	0	
	E																			-	0	
03-04	O	1		1																2	0.803	
	E			2																2	0.803	
04-05	O																			-	0	
	E	1		2																3	1.205	
05-06	O																			-	0	
	E			1																1	0.402	
06-07	O																			-	0	
	E			2																2	0.803	
07-08	O																			1	0.402	
	E			1																-	0	
08-09	O																			3	1.205	
	E			3																-	0	
09-10	O	1	2	4					1											8	3.213	
	E	5		3		2			1											11	4.418	
10-11	O	3	1	8		1			2		1									16	6.426	
	E			3					1	2	1									6	2.410	
11-12	O			2																3	1.205	
	E			2							4	1								6	2.410	
12-13	O			1					2											3	1.205	
	E	1		2																3	1.205	
13-14	O	1	1	3					1	1										7	2.811	
	E	3							1											4	1.606	
14-15	O								2											7	2.811	
	E	1	1			1			3	3										9	3.614	
15-16	O	5	1	3							2									11	4.418	
	E	1		4		1			1											7	2.811	
16-17	O	3	1	3		1			2	2										12	4.819	
	E	4		4		2			3	2										15	6.024	
17-18	O	3		6					4											13	5.221	
	E	2		4					2	3										11	4.418	
18-19	O	4	1	7		1														13	5.221	
	E	3	1	2		1			2	1										10	4.016	
19-20	O	3		6																9	3.614	
	E	5		1		1				1										8	3.213	
20-21	O	5		3					1											9	3.614	
	E	2		2		1					1									6	2.410	
21-22	O	2		1																3	1.205	
	E	2		3																5	2.008	
22-23	O	1		2		1														4	1.606	
	E		1																	1	0.402	
23-24	O	2																		2	0.803	
	E			1																1	0.402	
<b>PARCIAL</b>		66.00	11.00	104.00	-	15.00	-	-	-	29.00	21.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	249	100
<b>PORCENTAJE</b>		26.51	4.42	41.77	-	6.02	-	-	-	11.65	8.43	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	100	

Fuente: Elaboración propia

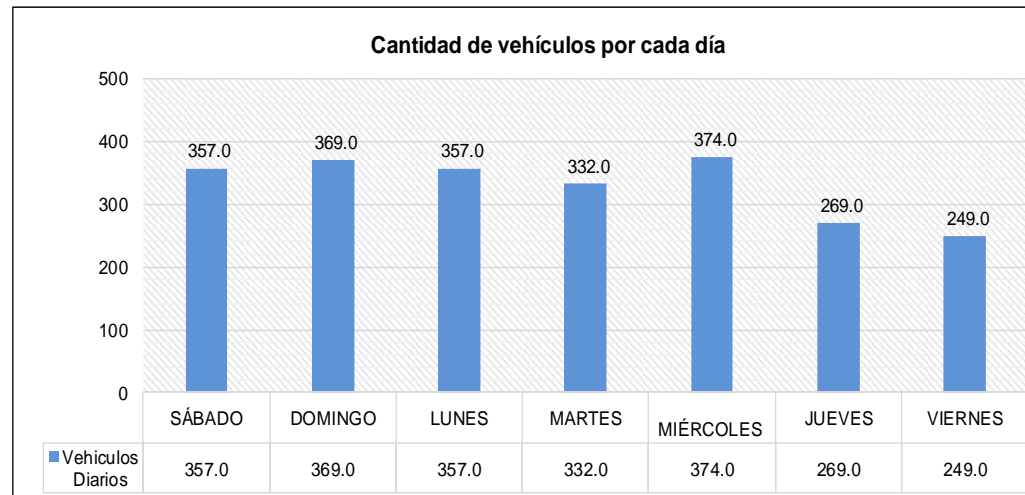
## 2. Resumen de conteo vehicular

TRAMO DE LA CARRETERA		
SENTIDO	O ←	E →
UBICACIÓN	INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA	

ESTACION	SAN JUAN	
CODIGO DE LA ESTACION	E-1	
DÍA Y FECHA	Agosto	2021

DÍA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				CANTIDAD	7 DÍAS
			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		
DIAGRA. VEH.																				TOTAL	PORC. %
SÁBADO	75	35	117	-	30	-	-	-	68	27	5	-	-	-	-	-	-	-	-	357.0	15.47%
DOMINGO	127	39	126	-	44	-	-	-	27	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	369.0	15.99%
LUNES	84	28	122	-	32	-	-	-	47	41	3	-	-	-	-	-	-	-	-	357.0	15.47%
MARTES	49	28	170	-	26	-	-	-	43	10	6	-	-	-	-	-	-	-	-	332.0	14.39%
MIÉRCOLES	70	36	126	-	37	-	-	-	79	22	4	-	-	-	-	-	-	-	-	374.0	16.21%
JUEVES	39	37	106	-	7	-	-	-	61	13	6	-	-	-	-	-	-	-	-	269.0	11.66%
VIERNES	66	11	104	-	15	-	-	-	29	21	3	-	-	-	-	-	-	-	-	249.0	10.79%
<b>TOTAL</b>	<b>510</b>	<b>214</b>	<b>871</b>	<b>-</b>	<b>191</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>354</b>	<b>134</b>	<b>33</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,307.0</b>	<b>100.00%</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>22.11%</b>	<b>9.28%</b>	<b>37.75%</b>	<b>0.00%</b>	<b>8.28%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>15.34%</b>	<b>5.81%</b>	<b>1.43%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

### 3. IMD Anual

#### 1. Índice medio diario semanal (IMDS)

Se obtiene a través de la siguiente relación

$$IMDS = \frac{\sum Vi}{7}$$

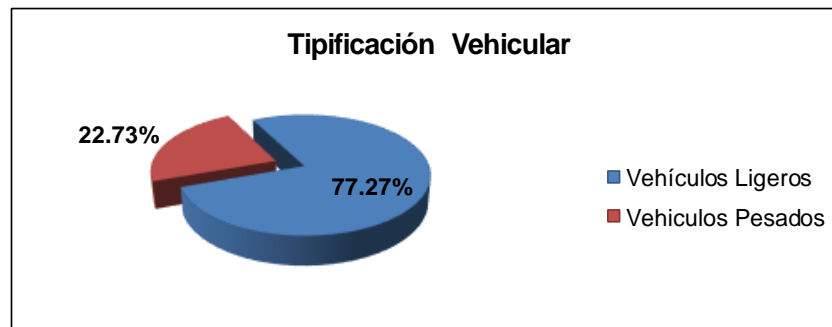
IMDS: ÍNDICE Medio Diario Semanal

Vi: Volumen vehicular diario

En función a esta relación, en el siguiente cuadro se indica el IMDS correspondiente a los diferentes tramos del proyecto:

TIPO DE VEHÍCULO	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	Total semanal	IMDs	%
<b>Vehículos Ligeros (V.L.)</b>										
Automóviles	75.00	127.00	84.00	49.00	70.00	39.00	66.00	510.00	73.00	22.12%
Station Wagon	35.00	39.00	28.00	28.00	36.00	37.00	11.00	214.00	31.00	9.39%
Camionetas	117.00	126.00	122.00	170.00	126.00	106.00	104.00	871.00	124.00	37.58%
Rural/Combi	30.00	44.00	32.00	26.00	37.00	7.00	15.00	191.00	27.00	8.18%
<b>Total de V.L.</b>	<b>257.00</b>	<b>336.00</b>	<b>266.00</b>	<b>273.00</b>	<b>269.00</b>	<b>189.00</b>	<b>196.00</b>	<b>1,786.00</b>	<b>255.00</b>	<b>77.27%</b>
<b>Vehículos Pesados (V.P.)</b>										
Omnibus 2 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Omnibus 3 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Camión 2 Ejes	68.00	27.00	47.00	43.00	79.00	61.00	29.00	354.00	51.00	15.45%
Camión 3 Ejes	27.00	-	41.00	10.00	22.00	13.00	21.00	134.00	19.00	5.76%
Camión 4 Ejes	5.00	6.00	3.00	6.00	4.00	6.00	3.00	33.00	5.00	1.52%
<b>Total de V.P.</b>	<b>100.00</b>	<b>33.00</b>	<b>91.00</b>	<b>59.00</b>	<b>105.00</b>	<b>80.00</b>	<b>53.00</b>	<b>521.00</b>	<b>75.00</b>	<b>22.73%</b>
<b>Total de Vehículos</b>	<b>357.00</b>	<b>369.00</b>	<b>357.00</b>	<b>332.00</b>	<b>374.00</b>	<b>269.00</b>	<b>249.00</b>	<b>2,307.00</b>	<b>330.00</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

## 2. Índice medio diario anual (IMDA)

$$IMDA = IMD_S * FC$$

Donde: IMDA = Índice Medio Anual  
 IMDS = Índice Medio Diario Semanal  
 FC = Factores de Corrección Estacional

Factores de Corrección estacional	
FC Vehículos ligeros	0.9387
FC Vehículos pesados	0.9488

Fuente: Unidades Peaje (2010-2016) Utcubamba (MTC), 2017

**Cuadro: Índice Medio Diario Anual (IMDa - 2021) E - 02**

TIPO DE VEHÍCULO	IMDS	FC	IMDa
Automóviles	73	0.9387	69
Station Wagon	31	0.9387	29
Camionetas	124	0.9387	116
Rural/Combi	27	0.9387	25
Camión 2 Ejes	51	0.9488	48
Camión 3 Ejes	19	0.9488	18
Camión 4 Ejes	5	0.9488	5
<b>TOTAL</b>	<b>330</b>		<b>310</b>

Fuente: Elaboración propia

### 2.2 Demanda Proyectada del tráfico

Para determinar la proyección del tránsito se calculó un ciclo de duración del diseño de 20 años, utilizando la siguiente ecuación del manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

$$T_n = T_0 * (1 + r)^n$$

Donde: T<sub>n</sub> = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día  
 T<sub>0</sub> = Tránsito actual (año base) en veh/día  
 n = año futuro de proyección  
 r = tasa anual de crecimiento de tránsito

### 2.3 Tasa de crecimiento por Región

Tasa de crecimiento poblacional  
 Tasa de crecimiento PBI

<b>0.62%</b>	(Vehículos pasajeros)
<b>3.42%</b>	(Vehículos carga)

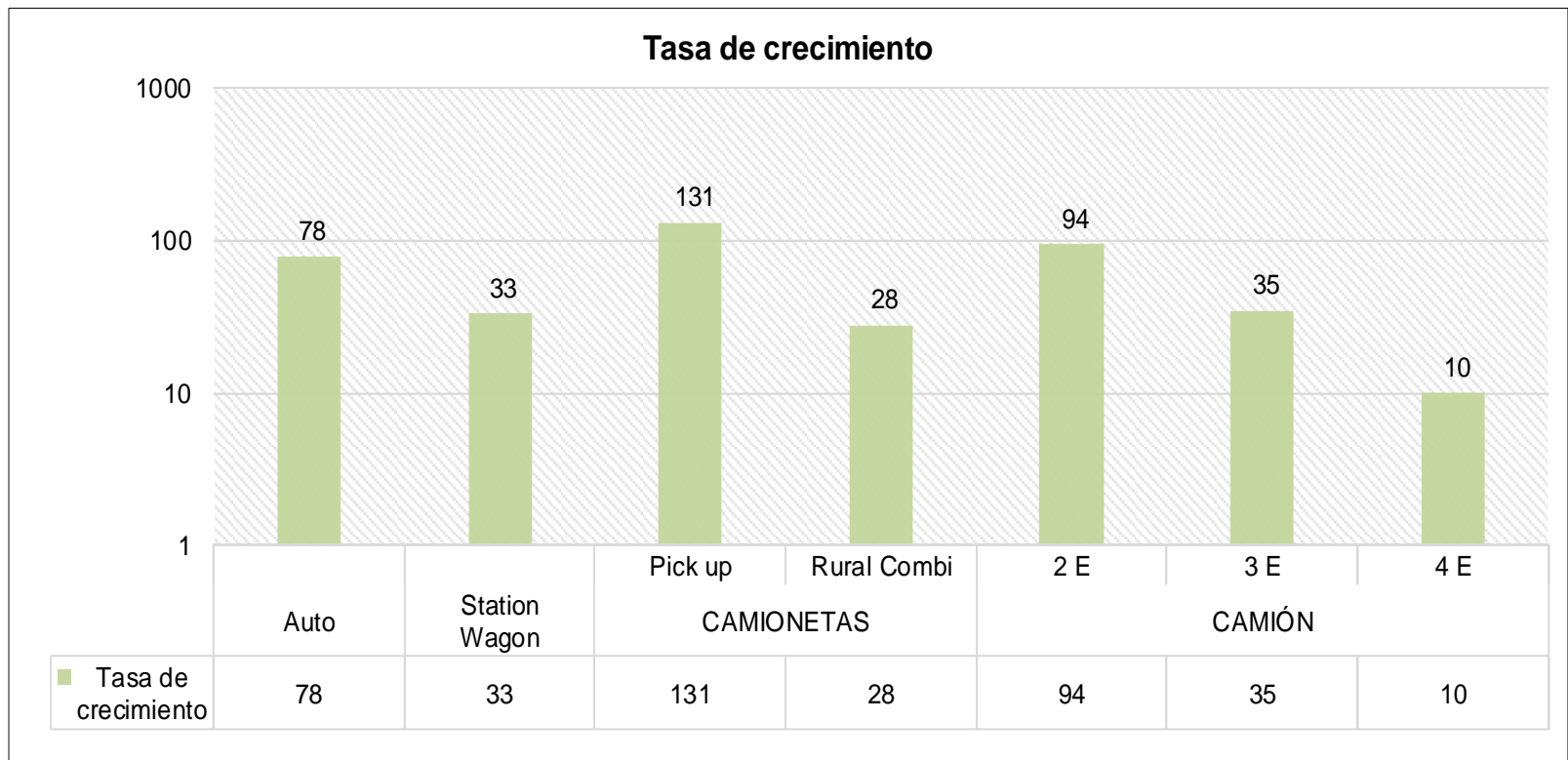
Fuente: Unidades Peaje (2010-2016) Utcubamba

#### 4. Proyecciones de tráfico

Tabla: Tasa de crecimiento vehicular proyectada 2021 - 2041

Años de Proyección	Año	VEHÍCULOS LIGEROS					VEHÍCULOS PESADOS			IMDa Total
			Auto	Station Wagon	CAMIONETAS		CAMIÓN			
					Pick up	Rural Combi	2 E	3 E	4 E	
Tasa de Crecimiento		1.006	1.006	1.006	1.006	1.034	1.034	1.034		
n = 0	2021	-	69	29	116	25	48	18	5	310
n = 1	2022	-	69	29	117	25	50	19	5	314
n = 2	2023	-	70	29	117	25	51	19	5	316
n = 3	2024	-	70	30	118	25	53	20	6	322
n = 4	2025	-	71	30	119	26	55	21	6	328
n = 5	2026	-	71	30	120	26	57	21	6	331
n = 6	2027	-	72	30	120	26	59	22	6	335
n = 7	2028	-	72	30	121	26	61	23	6	339
n = 8	2029	-	72	30	122	26	63	24	7	344
n = 9	2030	-	73	31	123	26	65	24	7	349
n = 10	2031	-	73	31	123	27	67	25	7	353
n = 11	2032	-	74	31	124	27	69	26	7	358
n = 12	2033	-	74	31	125	27	72	27	7	363
n = 13	2034	-	75	31	126	27	74	28	8	369
n = 14	2035	-	75	32	126	27	77	29	8	374
n = 15	2036	-	76	32	127	27	79	30	8	379
n = 16	2037	-	76	32	128	28	82	31	9	386
n = 17	2038	-	77	32	129	28	85	32	9	392
n = 18	2039	-	77	32	130	28	88	33	9	397
n = 19	2040	-	78	33	130	28	91	34	9	403
n = 20	2041	-	78	33	131	28	94	35	10	409

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

## 5. Determinación de Ejes Equivalentes (EE o W18)

### 1. Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño:

**Tabla: Factores de Distribución Direccional y de carril**

Fd	0.50
Fc	1.00
Fp	0.50

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos.

Donde:  $F_d =$  Factor Direccional  
 $F_c =$  Factor Carril  
 $F_p =$  Factor Ponderado

**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

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos.

### 2. Tasas de crecimiento y proyección

$$T_n = T_0 * (1 + r)^n$$

Donde:  $T_n =$  Tránsito proyectado al año "n" en veh/día  
 $T_0 =$  Tránsito actual (año base) en veh/día  
 $n =$  Periodo de diseño  
 $r =$  tasa anual de crecimiento de tránsito

**Factor de crecimiento acumulado (Fca):**

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

Donde:  $r =$  Tasa de crecimiento anual %  
 $n =$  Periodo de diseño en años

**Tasa de Crecimiento por región en %**

$r_{vp} =$	<b>0.62%</b>	(Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual de la Población)
$r_{vc} =$	<b>3.42%</b>	(Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)

Fuente: Unidades Peaje (2010-2016) Utcubamba (MTC), 2017

**Periodo de diseño**

$n$ (años)=	<b>20.00</b>
-------------	--------------

**Tabla: Factor de Crecimiento Acumulado**

$Fca =$	<b>21.22</b>	(para vehículos de pasajeros)
$Fca =$	<b>28.05</b>	(para vehículos de carga)

Fuente: Elaborado por los investigadores

**Factor de ajuste por presión de neumáticos (F<sub>pi</sub>)**

F <sub>pi</sub>	1
-----------------	---

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos

Para el caso de afirmados y pavimentos rígidos el factor de ajuste por presión de neumáticos será igual 1.0.

**3. Ejes equivalentes para el pavimento rígido (EE)**

**Tabla: Peso y medidas máximas permitidas**

TIPO DE VEHÍCULO	Long. Máx. (m)	Carga por eje en (Tn)							Peso Bruto Máximo
		E. S. Delantero	Eje Simple Posterior			Eje Tándem		Eje Tridem	
			1er Eje	2do Eje	3er Eje	1er Eje	2do Eje		
Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max		
<b>Vehículos Pesados</b>									
Omnibus 2 Ejes	13.20	7.00	11.00	-	-	-	-	-	18.00
Omnibus 3 Ejes	14.00	7.00	-	-	-	16.00	-	-	23.00
Camión 2 Ejes	12.30	7.00	11.00	-	-	-	-	-	18.00
Camión 3 Ejes	13.20	7.00	-	-	-	18.00	-	-	25.00
Camión 4 Ejes	13.20	7.00	-	-	-	-	-	23.00	30.00

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos Decreto Supremo N° 058-2003-MTC

**Tabla: Calculo de Factor de Vehículo según sus Ejes Equivalentes.**

Tipo de vehículo	Tipo de Eje	Número de llantas	Carga Eje (Tn)	f <sub>vpi</sub>	f <sub>vpi</sub> Total
Auto	Simple	2	1	0.00043639	0.00087277
	Simple	2	1	0.00043639	
Station Wagon	Simple	2	1	0.00043639	0.00087277
	Simple	2	1	0.00043639	
Pick Up	Simple	2	1	0.00043639	0.00087277
	Simple	2	1	0.00043639	
Rural Combi	Simple	2	1	0.00043639	0.00087277
	Simple	2	1	0.00043639	
C2	Simple	2	7	1.27283418	4.60766045
	Simple	4	11	3.33482627	
C3	Simple	2	7	1.27283418	4.73083859
	Tandem	8	18	3.45800441	
C4	Simple	2	7	1.27283418	4.95818632
	Tridem	10	23	3.68535214	

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 6.4**  
**Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Pavimentos Rígidos**

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>s,2 tn</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	EE <sub>S1</sub> = [ P / 6.6 ] <sup>4.1</sup>
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	EE <sub>S2</sub> = [ P / 8.2 ] <sup>4.1</sup>
Eje Tandem ( 1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	EE <sub>TA1</sub> = [ P / 13.0 ] <sup>4.1</sup>
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	EE <sub>TA2</sub> = [ P / 13.3 ] <sup>4.1</sup>
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	EE <sub>TR1</sub> = [ P / 16.6 ] <sup>4.0</sup>
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	EE <sub>TR2</sub> = [ P / 17.5 ] <sup>4.0</sup>

P = peso real por eje en toneladas  
Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos



#### 4. Determinación de EE día - Carril

$$E_{\text{día-Carril}} = \text{IMD}_{pi} \times F_d \times F_c \times F_{vp_i} \times F_{p_i}$$

Donde:

IMD<sub>pi</sub> = Índice Medio Diario Proyectado Según el Tipo de Vehículo.  
 F<sub>d</sub>= Factor Direccional  
 F<sub>c</sub>= Factor Carril de Diseño  
 F<sub>vp<sub>i</sub></sub>= Factor de Vehículo según sus Ejes Equivalentes.  
 F<sub>p<sub>i</sub></sub>= Factor de Presión de Neumáticos.

EE <sub>día-carril</sub>	EE <sub>día-carril</sub> = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:
	EE <sub>día-carril</sub> = IMD <sub>pi</sub> x F <sub>d</sub> x F <sub>c</sub> x F <sub>vp<sub>i</sub></sub> x F <sub>p<sub>i</sub></sub> donde: IMD <sub>pi</sub> : corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i) F <sub>d</sub> : Factor Direccional, según Cuadro N° 6.1. F <sub>c</sub> : Factor Carril de diseño, según Cuadro N° 6.1. F <sub>vp<sub>i</sub></sub> : Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado. F <sub>p<sub>i</sub></sub> : Factor de Presión de neumáticos, según Cuadro N° 6.13.

Tabla: Determinación de EE día - Carril E - 02

TIPO DE VEHÍCULO	IMDA	F <sub>vp<sub>i</sub></sub>	F <sub>d</sub>	F <sub>c</sub>	F <sub>p<sub>i</sub></sub>	EE día - Carril
	2041					
Auto	78	0.00087277	0.5	1	1	0.0340380
Station Wagon	33	0.00087277	0.5	1	1	0.0144007
Camionetas	131	0.00087277	0.5	1	1	0.0571664
Rural/Combi	28	0.00087277	0.5	1	1	0.0122188
Camión 2 Ejes	94	4.60766045	0.5	1	1	216.5600412
Camión 3 Ejes	35	4.73083859	0.5	1	1	82.7896753
Camión 4 Ejes	10	4.95818632	0.5	1	1	24.7909316
<b>TOTAL</b>	<b>409</b>	<b>14.30017644</b>				<b>324.2584721</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 5. Cálculo de N° de EE (8.2 tn)

$$N_{\text{rep de EE}_{8.2 \text{ tn}}} = \Sigma [E_{\text{día-Carril}} \times F_{ca} \times 365]$$

Donde:

EE día - Carril = Ejes Equivalentes por día para carril de diseño  
 F<sub>ca</sub> = Factor de crecimiento acumulado  
 365 = Número de días del año

Tabla: Cálculo de número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (8.2 tn)

TIPO DE VEHÍCULO	Días del año	F <sub>ca</sub>	EE día - Carril	N° rep. De EE (8.2 tn)
Auto	365	21.22	0.034038	263.66
Station Wagon	365	21.22	0.014401	111.55
Camionetas	365	21.22	0.057166	442.82
Rural/Combi	365	21.22	0.012219	94.65
Camión 2 Ejes	365	28.05	216.560041	2217122.21
Camión 3 Ejes	365	28.05	82.789675	847593.24
Camión 4 Ejes	365	28.05	24.790932	253807.33
<b>TOTAL</b>				<b>3319435.46</b>

Fuente: Elaboración propia

De la tabla obtenemos que el Número de repeticiones acumuladas de Ejes Equivalentes con proyección para el año 2041 es de 3319435.46

## ANEXO 4: Memoria de cálculo de estructura de pavimento.

### 4.1. Número de ejes equivalentes

De la memoria de cálculo del estudio de tráfico se obtuvo la cantidad de ejes equivalentes:

$$W_{18} = 3319435.46 \quad (\text{Le corresponde un tipo de tráfico } T_{p7})$$

### 4.2. Factor de confiabilidad "R"

Para el porcentaje de confiabilidad es necesario el uso de la tabla proporcionada por el Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos- Sección Suelos y Pavimentos (MTC/14) del Perú para el diseño de pavimentos rígidos



**Cuadro 14.5**  
**Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R)**  
**y Desviación Estándar Normal (Zr) Para una sola etapa de 20 años**  
**según rango de Tráfico**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P0</sub>	100,000	150,000	65%	-0.385
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	70%	-0.524
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	75%	-0.674
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	80%	-0.842
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	80%	-0.842
Resto de Caminos	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	85%	-1.036
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	85%	-1.036
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	85%	-1.036
	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	90%	-1.282
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	90%	-1.282
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	90%	-1.282
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	90%	-1.282
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	90%	-1.282
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	90%	-1.282
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	90%	-1.282
	T <sub>P15</sub>	>30'000,000		95%	-1.645

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

Las avenidas y calles del proyecto son colectoras y se encuentran en zona urbana, por lo tanto el porcentaje de confiabilidad considerada le corresponde a "resto de caminos", cuyo valor es:

$$R = 85$$

### 4.3 Desviación estándar "Zr"

La desviación se determina según el nivel de confiabilidad hallado, por lo que revisando la tabla anterior le corresponde:

$$Z_r = -1.036$$

### 4.4 Desviación estándar combinada "So"

El rango típico sugerido por AASHTO esta comprendido entre  $0.30 < S_o < 0.40$ , en el presente Manual se recomienda un  $S_o = 0.35$ .

$$S_o = 0.35$$

#### 4.5. Pérdida de serviciabilidad " $\Delta PSI$ "

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Donde:  $P_o$  = Serviciabilidad inicial  
 $P_t$  = Serviciabilidad final

TIPO DE VÍA	Pt
Expresas	3.00
Arteriales	2.50
Colectoras	2.25
<b>Locales y Estacionamiento</b>	<b>2.00</b>

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

$$P_o = 4.50$$

$$P_t = 2.00$$

$$\Delta PSI = 2.50$$

Valores recomendados por la Norma CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

#### 4.6. Coeficiente de transferencia de carga "J"

Para el uso del coeficiente de transferencia de carga se tiene en cuenta la siguiente tabla:

**Cuadro N° 14.10**  
**Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J**

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)
	3.2	3.8 – 4.4	2.8	3.8

Fuente: Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-Sección Suelos y Pavimentos (MTC/14) del Perú

Considerando bermas de concreto hidráulico y con pasadores, se determina que el coeficiente de transferencia "J" es:

$$J = 2.80$$

#### 4.7. Módulo de rotura del concreto "S'c" ó "Mr"

El módulo de rotura recomendado según el Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-Sección Suelos y Pavimentos (MTC/14) del Perú, esta dado por la siguiente tabla:

**Cuadro 14.7**  
**Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de Tráfico**

RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA FLEXTRACCIÓN DEL CONCRETO (MR)	RESISTENCIA MÍNIMA EQUIVALENTE A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (F'c)
≤ 5'000,000 EE	40 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
> 5'000,000 EE ≤ 15'000,000 EE	42 kg/cm <sup>2</sup>	300 kg/cm <sup>2</sup>
> 15'000,000 EE	45 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>

Debido a que los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión es que se introduce este parámetro en la ecuación AASHTO 93. El módulo de rotura (MR) esta normalizado por ASTM C - 78. En el ensayo el concreto es muestreado en vigas. A los 28 días las vigas deberán ser ensayadas aplicando cargas en los tercios, y forzando la falla en el tercio central de la viga.

Fuente: Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-Sección Suelos y Pavimentos (MTC/14) del Perú

$$S'c \text{ ó } Mr = 40 \text{ kg/cm}^2, \text{ que es equivalente a } 568.92 \text{ psi}$$

#### 4.8 Módulo de elasticidad del concreto "Ec"

El módulo de elasticidad recomendada por el AASHTO-93, para el concreto de peso normal de cemento portland, esta dada por la siguiente ecuación:

$$E_c = 57000(f'c)^{0.5}$$

Según el cuadro 14.7 la resistencia mínima es de: 280 Kg/cm<sup>2</sup>, equivalente a : 3982.44 psi

Por lo que el módulo "Ec" será: **Ec = 3597074.86 Psi**

#### 4.9 Módulo de reacción de la subrasante "K"

El módulo de reacción de la subrasante se define con la siguiente tabla:

Tipo de suelo	Soporte	Rango de valores de K en Mpa/m (pci)
Suelos de granos finos en los que predominan las partículas del tamaño de limos y arcillas	Bajo	20-34 (75-120)
<b>Arenas y mezclas de arenas-gravas con cantidades moderadas de limo y arcilla</b>	<b>Medio</b>	<b>35-49 (130-170)</b>
Arenas y mezclas de arenas-gravas, relativamente libres de finos plásticos	Alto	50-60 (180-220)

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

**K = 150.00 pci**

#### 4.10 Coeficiente de drenaje "Cd"

Se tendrá en cuenta los valores recomendados por la Norma CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), según se muestra en el siguiente cuadro:

Cd	Tiempo transcurrido para que el suelo libere el 50% de su agua libre	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento estará expuesta a niveles de humedad cercanas a la saturación			
		<1%	1% -5%	5% -25%	>25%
Excelente	2 horas	1.25-1.20	1.00-1.15	1.15-1.10	1.10
<b>Bueno</b>	<b>1 día</b>	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10-1.00	<b>1.00</b>
Regular	1 semana	1.15-1.10	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90
Pobre	1 mes	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80
Muy pobre	Nunca	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80-0.70	0.70

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

**Cd = 1.00**

#### 4.11 Determinación del espesor de la losa del pavimento rígido

Se estima con la ecuación propuesta por AASHTO-93 y recomendada por el Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-Sección Suelos y Pavimentos (MTC/14) del Perú:

$$\log W_{18} = Z_R S_O + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_t) \log \left[ \frac{S'_c C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 J \left[ D^{0.75} - \frac{18.42}{\left[ \frac{E_c}{k} \right]^{0.25}} \right]} \right]$$

- Donde:
- Log W18= Tráfico equivalente o ESAL
  - Zr = Factor de desviación normal para un nivel de confiabilidad R
  - So = Error estándar por defecto del tráfico y del comportamiento.
  - D = Espesor de la losa del pavimento en pulg.
  - $\Delta$ PSI = Pérdida de servicialidad
  - Pt = Serviciabilidad final
  - S'c = Módulo de rotura del concreto
  - Cd = Coeficiente de drenaje
  - J = Coeficiente de transferencia de carga
  - Ec = Módulo de elasticidad del concreto, en psi
  - k = Módulo de reacción de la subrasante (coeficiente de balasto), en psi/pulg

Fuente: Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-Sección Suelos y Pavimentos (MTC/14) del Perú

Aplicando el programa AASHTO-93 para pavimentos rígidos, que permite una rápida interpolación de los resultados:

Con lo que el espesor de la losa será: D (pulg) = 7.90 , equivalente a D = 20.07 cm

Sin embargo el catálogo de pavimentos rígidos del Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-Sección Suelos y Pavimentos (MTC/14) del Perú, recomienda para CBRs entre 6% y 10% lo siguiente:

PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones Viceministerio de Transportes Dirección General de Caminos y Ferrocarriles




**Figura 14.6**  
**CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO RIGIDO CON PASADÓRES Y CON BERMAS DE CONCRETO Y PARA UN FACTOR j=2.8**  
**PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS**

EE	Tp0	Tp1	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp6	Tp7		
										75.001-150.000
CBR < 6%	M <sub>e</sub>	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	17 cm	20 cm	22 cm	
	≤ 185 PCI (52 MPa/m)	15 cm (*)	15 cm (*)	15 cm (*)	15 cm (*)	15 cm (*)	15 cm (*)	15 cm (*)	15 cm (*)	
	≥ 6% CBR < 10%	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	17 cm	20 cm	22 cm	
	> 185 PCI (52 MPa/m)	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	
	≤ 223 PCI (53 MPa/m)	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	
	≥ 10% CBR < 20%	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	17 cm	19 cm	21 cm	
	> 223 PCI (53 MPa/m)	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	
	≤ 279 PCI (79 MPa/m)	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	

Losas de Concreto  
Subbase Granular

Fuente: Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-Sección Suelos y Pavimentos (MTC/14) del Perú

Por lo tanto el valor elegido será el recomendado por Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos- Sección Suelos y Pavimentos (MTC/14) del Perú, siendo un valor superior al calculado, con lo cual se estaría cumpliendo con los requisitos de diseño.

EE		Tp7		
CBR %	M <sub>R</sub>	3'000,001-5'000,000		
≥ 6%	> 185 PCI (52 MPa/m)	22 cm		 Losas de Concreto
< 10%	≤ 223 PCI (63 MPa/m)	15 cm		 Subbase Granular

**D (cm) = 22.00**

**Espesor de sub base (cm) = 15.00**

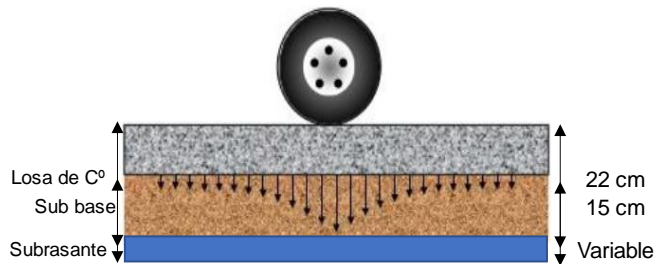
### 12. Juntas de contracción

El espaciamiento entre juntas no debe ser mayor de 24 veces el espesor de losa según AASHTO

El espaciamiento entre juntas no debe ser mayor de 6.10 m Recomendación de PCA .

Profundidad de la junta según la Norma CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) nos recomienda espesor de D/4, siendo D el espesor de la losa.

Espesor de losa = 22.00 cm  
 Espaciamiento = 528.00 cm  
 Se asumirá entonces  
 espaciamiento = 5.00 m  
 Profundidad = 5.50 cm



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 5: Memoria de cálculo de estructuras de drenaje

**Tabla 1:** Registros históricos de la estación climática Bagua Chica afectado por 1.13 (mm)

Tesis: "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"

Estación: BAGUA CHICA , Tipo Convencional - Climática

Departamento: Amazonas

Provincia: Utcubamba

Distrito: Bagua Grande

Período : 1999-2020

Latitud: 5° 39' 0" Sur

Longitud: 78° 32' 0" Oeste

Altitud: 397 m.s.n.m.

(Actualizado a Setiembre del 2021)

Código: 000253 / DZ-02

Tipo: Convencional - Climática

AÑO	MESES												P max de 24h (mm)	P max de 24h afectadas por 1.13 (mm)
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
1966	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	30.00	22.00	9.00	16.00	30.00	33.90
1967	8.00	17.00	60.00	9.50	10.50	35.00	19.00	10.00	15.50	14.50	7.40	18.00	60.00	67.80
1968	21.00	15.50	10.50	56.20	6.00	5.50	14.50	9.50	45.50	25.00	14.00	4.00	56.20	63.51
1969	37.00	12.00	37.00	18.00	5.50	25.00	9.00	7.00	21.00	38.00	36.00	33.00	38.00	42.94
1970	27.50	22.50	30.50	38.00	37.50	13.00	7.50	8.00	7.50	29.00	13.00	19.00	38.00	42.94
1971	28.00	20.00	48.00	12.00	48.00	9.00	12.50	13.00	8.00	43.00	31.00	10.20	48.00	54.24
1972	23.00	60.00	58.00	31.00	11.50	9.00	8.00	9.50	10.00	26.00	23.00	27.00	60.00	67.80
1973	10.70	24.00	25.00	18.50	15.00	15.50	6.80	12.00	10.00	37.00	35.00	9.00	37.00	41.81
1974	22.00	11.00	30.00	12.00	2.00	11.00	6.00	10.00	8.50	14.00	0.00	32.00	32.00	36.16
1975	13.00	19.00	48.00	42.00	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	48.00	54.24
1976	9.00	12.00	44.00	10.00	38.00	17.00	5.00	6.50	5.00	24.00	8.50	25.00	44.00	49.72
1977	8.00	9.50	18.00	25.00	9.00	16.80	12.00	13.00	4.50	50.00	44.00	14.00	50.00	56.50
1978	5.00	31.00	12.50	9.20	27.50	19.60	31.00	5.00	9.30	6.20	15.80	13.00	31.00	35.03
1979	17.40	31.00	15.00	37.00	17.40	8.00	15.50	27.00	25.00	28.00	13.20	8.00	37.00	41.81
1980	19.30	15.50	42.00	9.70	7.90	17.50	4.80	0.00	7.70	22.00	17.00	6.00	42.00	47.46
1981	24.00	26.00	65.00	38.00	39.00	17.30	7.80	18.00	32.00	15.00	24.80	26.50	65.00	73.45
1982	3.80	9.00	52.00	30.00	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	52.00	58.76
1984	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	7.40	9.80	21.00	21.00	23.73
1985	6.40	16.80	9.50	13.00	25.00	13.00	4.50	8.00	3.50	32.00	18.00	16.00	32.00	36.16

1986	21.00	7.00	32.00	S/D	5.50	9.50	2.00	3.30	S/D	S/D	S/D	S/D	32.00	36.16
1987	0.50	8.00	26.70	20.00	4.60	12.20	15.60	3.60	12.30	7.20	14.00	35.80	35.80	40.45
1988	4.00	33.90	14.70	12.00	11.60	5.10	13.00	4.00	26.80	24.50	27.10	21.50	33.90	38.31
1989	25.20	20.10	21.50	7.80	10.00	12.70	11.30	8.50	13.10	47.80	16.00	6.70	47.80	54.01
1990	14.00	17.80	24.10	13.80	70.70	8.50	16.90	6.90	3.60	16.60	27.60	26.00	70.70	79.89
1991	22.50	9.50	12.50	24.70	6.80	5.50	21.80	12.30	11.30	31.50	16.70	10.20	31.50	35.60
1992	2.50	24.30	16.70	14.70	19.50	15.90	3.20	6.40	19.60	31.70	40.50	13.90	40.50	45.77
1993	4.90	21.70	35.30	21.70	15.50	9.60	8.50	6.40	11.20	47.20	8.60	10.20	47.20	53.34
1994	20.70	19.70	20.60	30.70	28.70	14.20	22.30	5.50	13.30	10.90	59.80	15.30	59.80	67.57
1995	21.80	20.10	5.50	3.90	16.90	6.30	12.00	6.90	9.80	9.40	18.30	11.40	21.80	24.63
1996	17.10	15.20	28.60	8.80	37.90	17.20	8.60	3.50	8.20	23.80	2.70	16.10	37.90	42.83
1997	14.30	19.70	26.20	32.70	23.10	7.90	4.20	11.90	2.80	14.60	22.20	7.40	32.70	36.95
1998	4.10	26.90	31.50	38.60	35.90	8.70	1.90	8.60	8.80	38.90	8.40	15.10	38.90	43.96
1999	71.50	65.50	112.20	10.70	49.00	76.50	10.50	22.50	55.90	57.90	32.10	34.20	112.20	126.79
2000	55.80	18.40	48.00	101.70	81.40	70.00	72.50	24.20	33.30	76.40	65.00	50.40	101.70	114.92
2001	11.80	9.50	63.60	37.10	84.30	46.10	32.90	37.10	44.60	50.90	77.20	10.90	84.30	95.26
2002	51.20	31.80	29.00	27.60	68.20	46.20	34.50	33.90	30.60	30.70	86.00	28.20	86.00	97.18
2003	70.20	35.00	99.80	46.50	72.10	54.30	23.80	6.00	28.20	33.30	89.40	59.30	99.80	112.77
2004	13.60	67.00	52.80	49.30	90.20	24.30	54.20	28.20	20.90	61.80	84.10	77.00	90.20	101.93
2005	39.90	48.20	55.30	56.10	93.10	10.80	28.20	25.70	22.60	58.70	42.30	55.80	93.10	105.20
2006	37.70	51.40	66.80	45.80	10.80	13.50	39.90	6.10	8.30	52.80	72.80	47.10	72.80	82.26
2007	41.50	62.30	29.70	13.20	26.00	5.20	14.70	16.80	2.90	32.00	47.40	39.10	62.30	70.40
2008	47.20	101.90	44.90	49.10	62.70	1.80	13.60	4.60	9.30	28.10	21.60	35.90	101.90	115.15
2009	56.80	27.20	67.50	45.90	15.90	17.00	9.20	10.90	27.50	7.40	44.00	41.70	67.50	76.28
2010	18.00	58.10	19.50	18.00	21.00	5.00	25.80	6.00	7.90	31.70	30.80	62.00	62.00	70.06
2011	42.20	83.90	63.80	25.90	29.30	9.80	7.00	2.00	8.20	33.40	62.30	50.80	83.90	94.81
2012	62.30	21.00	49.70	18.20	12.60	7.00	4.20	4.20	8.50	23.10	49.80	17.40	62.30	70.40
2013	32.20	7.40	73.00	18.20	17.80	2.80	8.60	18.80	4.90	40.10	3.10	25.20	73.00	82.49
2014	41.20	31.50	20.00	19.60	18.20	7.20	9.00	9.40	10.50	10.40	36.40	35.20	41.20	46.56
2015	36.40	18.20	44.80	27.90	22.00	4.00	14.60	3.70	7.30	10.00	37.40	28.00	44.80	50.62
2016	38.30	32.10	75.40	62.60	30.70	17.80	22.40	10.90	54.80	78.40	16.70	53.60	78.40	88.59
2017	46.60	55.90	59.30	19.40	107.30	21.40	15.00	76.70	31.30	63.10	22.40	12.40	107.30	121.25
2018	38.20	68.20	56.30	55.10	113.10	33.40	44.70	9.90	13.60	33.00	51.90	72.20	113.10	127.80
2019	62.80	75.60	33.80	149.60	70.20	47.90	73.10	7.70	20.60	32.40	35.40	124.90	149.60	169.05
2020	126.40	39.80	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	126.40	142.83

Fuente: Datos recopilados del SENAMHI – Estación Bagua Chica.



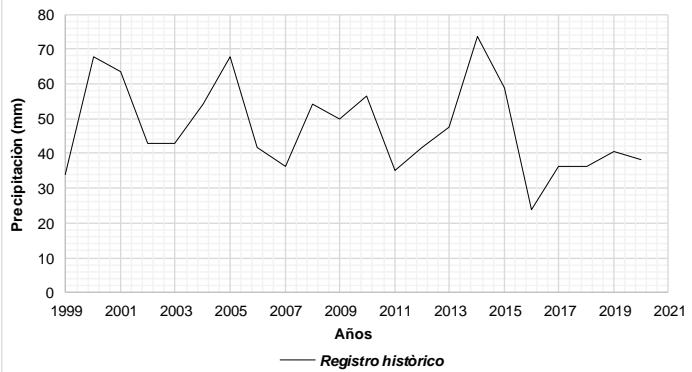
Tesis: "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"

Análisis de consistencia para la estación meteorológica Bagua Chica

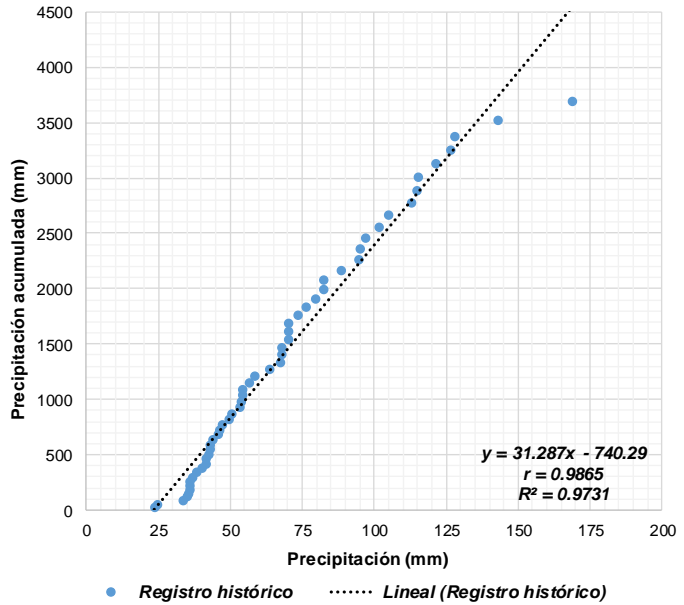
m (orden)	Pmax (mm)	Pmax ord (mm)	P acum (mm)
1	33.90	23.73	23.73
2	67.80	24.63	48.36
3	63.51	33.90	82.26
4	42.94	35.03	117.29
5	42.94	35.60	152.89
6	54.24	36.16	189.05
7	67.80	36.16	225.21
8	41.81	36.16	261.37
9	36.16	36.95	298.32
10	54.24	38.31	336.63
11	49.72	40.45	377.08
12	56.50	41.81	418.89
13	35.03	41.81	460.70
14	41.81	42.83	503.53
15	47.46	42.94	546.47
16	73.45	42.94	589.41
17	58.76	43.96	633.37
18	23.73	45.77	679.13
19	36.16	46.56	725.69
20	36.16	47.46	773.15
21	40.45	49.72	822.87
22	38.31	50.62	873.49
23	54.01	53.34	926.83
24	79.89	54.01	980.84
25	35.60	54.24	1035.08
26	45.77	54.24	1089.32
27	53.34	56.50	1145.82
28	67.57	58.76	1204.58
29	24.63	63.51	1268.09
30	42.83	67.57	1335.66
31	36.95	67.80	1403.46
32	43.96	67.80	1471.26
33	126.79	70.06	1541.32
34	114.92	70.40	1611.72
35	95.26	70.40	1682.12
36	97.18	73.45	1755.57
37	112.77	76.28	1831.84
38	101.93	79.89	1911.73
39	105.20	82.26	1994.00
40	82.26	82.49	2076.49
41	70.40	88.59	2165.08
42	115.15	94.81	2259.89
43	76.28	95.26	2355.15
44	70.06	97.18	2452.33
45	94.81	101.93	2554.25
46	70.40	105.20	2659.46
47	82.49	112.77	2772.23
48	46.56	114.92	2887.15
49	50.62	115.15	3002.30
50	88.59	121.25	3123.55
51	121.25	126.79	3250.33
52	127.80	127.80	3378.14
53	169.05	142.83	3520.97
54	142.83	169.05	3690.02



Registro histórico - Estación Bagua Chica (Periodo 1966 al 2020)



Registro histórico - Estación Bagua Chica



Por lo tanto se puede concluir que existe una muy buena consistencia pues presenta un coeficiente de correlación "r" mayor a 0.80 y un coeficiente de correlación cuadrático (R2) mayor a 0.80.

Tesis: "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"

**Análisis de bondad de ajuste para la estación meteorológica Bagua Chica**

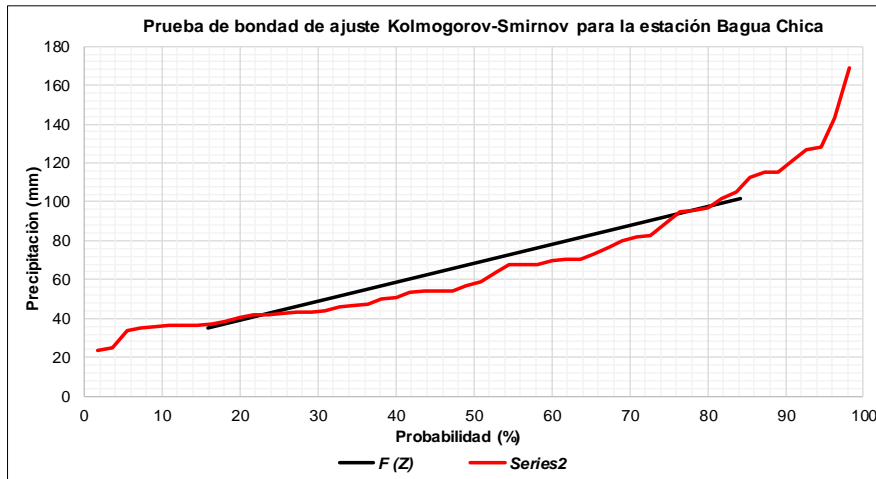
El análisis debe incluir al menos una de las pruebas de bondad de ajuste, para el presente estudio se empleará la prueba Kolmogorov - Smirnov (K - S) que se aplicará a la estación:

m	X = P (mm)	CALIFORNIA		WEIBULL		Z = (X- $\bar{X}$ )/S	F (Z)	F(Z) - P1 (X)	F(Z) - P2 (X)	P1*100	P2*101
		P1 (X) = m/N	P2 (X) = m/(N+1)								
1.00	23.73	0.0185	0.0182	-1.3517	0.0882	0.0697	0.0700	1.85	1.82		
2.00	24.63	0.0370	0.0364	-1.3243	0.0927	0.0557	0.0563	3.70	3.64		
3.00	33.90	0.0556	0.0545	-1.0435	0.1484	0.0928	0.0938	5.56	5.45		
4.00	35.03	0.0741	0.0727	-1.0093	0.1564	0.0823	0.0837	7.41	7.27		
5.00	35.60	0.0926	0.0909	-0.9922	0.1606	0.0680	0.0697	9.26	9.09		
6.00	36.16	0.1111	0.1091	-0.9750	0.1648	0.0537	0.0557	11.11	10.91		
7.00	36.16	0.1296	0.1273	-0.9750	0.1648	0.0351	0.0375	12.96	12.73		
8.00	36.16	0.1481	0.1455	-0.9750	0.1648	0.0166	0.0193	14.81	14.55		
9.00	36.95	0.1667	0.1636	-0.9511	0.1708	0.0041	0.0071	16.67	16.36		
10.00	38.31	0.1852	0.1818	-0.9100	0.1814	0.0038	0.0004	18.52	18.18		
11.00	40.45	0.2037	0.2000	-0.8449	0.1991	0.0046	0.0009	20.37	20.00		
12.00	41.81	0.2222	0.2182	-0.8038	0.2108	0.0115	0.0074	22.22	21.82		
13.00	41.81	0.2407	0.2364	-0.8038	0.2108	0.0300	0.0256	24.07	23.64		
14.00	42.83	0.2593	0.2545	-0.7730	0.2198	0.0395	0.0348	25.93	25.45		
15.00	42.94	0.2778	0.2727	-0.7696	0.2208	0.0570	0.0519	27.78	27.27		
16.00	42.94	0.2963	0.2909	-0.7696	0.2208	0.0755	0.0701	29.63	29.09		
17.00	43.96	0.3148	0.3091	-0.7387	0.2300	0.0848	0.0791	31.48	30.91		
18.00	45.77	0.3333	0.3273	-0.6840	0.2470	0.0863	0.0803	33.33	32.73		
19.00	46.56	0.3519	0.3455	-0.6600	0.2546	0.0972	0.0908	35.19	34.55		
20.00	47.46	0.3704	0.3636	-0.6326	0.2635	0.1069	0.1001	37.04	36.36		
21.00	49.72	0.3889	0.3818	-0.5641	0.2863	0.1025	0.0955	38.89	38.18		
22.00	50.62	0.4074	0.4000	-0.5367	0.2957	0.1117	0.1043	40.74	40.00		
23.00	53.34	0.4259	0.4182	-0.4545	0.3247	0.1012	0.0935	42.59	41.82		
24.00	54.01	0.4444	0.4364	-0.4340	0.3322	0.1123	0.1042	44.44	43.64		
25.00	54.24	0.4630	0.4545	-0.4271	0.3346	0.1283	0.1199	46.30	45.45		
26.00	54.24	0.4815	0.4727	-0.4271	0.3346	0.1468	0.1381	48.15	47.27		
27.00	56.50	0.5000	0.4909	-0.3586	0.3599	0.1401	0.1310	50.00	49.09		
28.00	58.76	0.5185	0.5091	-0.2901	0.3859	0.1327	0.1232	51.85	50.91		
29.00	63.51	0.5370	0.5273	-0.1463	0.4418	0.0952	0.0854	53.70	52.73		
30.00	67.57	0.5556	0.5455	-0.0230	0.4908	0.0647	0.0546	55.56	54.55		
31.00	67.80	0.5741	0.5636	-0.0162	0.4935	0.0805	0.0701	57.41	56.36		
32.00	67.80	0.5926	0.5818	-0.0162	0.4935	0.0990	0.0883	59.26	58.18		
33.00	70.06	0.6111	0.6000	0.0523	0.5209	0.0902	0.0791	61.11	60.00		
34.00	70.40	0.6296	0.6182	0.0626	0.5250	0.1047	0.0932	62.96	61.82		
35.00	70.40	0.6481	0.6364	0.0626	0.5250	0.1232	0.1114	64.81	63.64		
36.00	73.45	0.6667	0.6545	0.1551	0.5616	0.1051	0.0929	66.67	65.45		
37.00	76.28	0.6852	0.6727	0.2407	0.5951	0.0901	0.0776	68.52	67.27		
38.00	79.89	0.7037	0.6909	0.3503	0.6369	0.0668	0.0540	70.37	69.09		
39.00	82.26	0.7222	0.7091	0.4222	0.6635	0.0587	0.0455	72.22	70.91		
40.00	82.49	0.7407	0.7273	0.4290	0.6660	0.0747	0.0612	74.07	72.73		
41.00	88.59	0.7593	0.7455	0.6139	0.7304	0.0289	0.0151	75.93	74.55		
42.00	94.81	0.7778	0.7636	0.8023	0.7888	0.0110	0.0252	77.78	76.36		
43.00	95.26	0.7963	0.7818	0.8160	0.7927	0.0036	0.0109	79.63	78.18		
44.00	97.18	0.8148	0.8000	0.8742	0.8090	0.0058	0.0090	81.48	80.00		
45.00	101.93	0.8333	0.8182	1.0180	0.8457	0.0123	0.0275	83.33	81.82		
46.00	105.20	0.8519	0.8364	1.1173	0.8681	0.0162	0.0317	85.19	83.64		
47.00	112.77	0.8704	0.8545	1.3468	0.9110	0.0406	0.0564	87.04	85.45		
48.00	114.92	0.8889	0.8727	1.4119	0.9210	0.0321	0.0483	88.89	87.27		
49.00	115.15	0.9074	0.8909	1.4187	0.9220	0.0146	0.0311	90.74	89.09		
50.00	121.25	0.9259	0.9091	1.6036	0.9456	0.0197	0.0365	92.59	90.91		
51.00	126.79	0.9444	0.9273	1.7714	0.9618	0.0173	0.0345	94.44	92.73		
52.00	127.80	0.9630	0.9455	1.8022	0.9642	0.0013	0.0188	96.30	94.55		
53.00	142.83	0.9815	0.9636	2.2577	0.9880	0.0065	0.0244	98.15	96.36		
54.00	169.05	1.0000	0.9818	3.0522	0.9989	0.0011	0.0170	100.00	98.18		

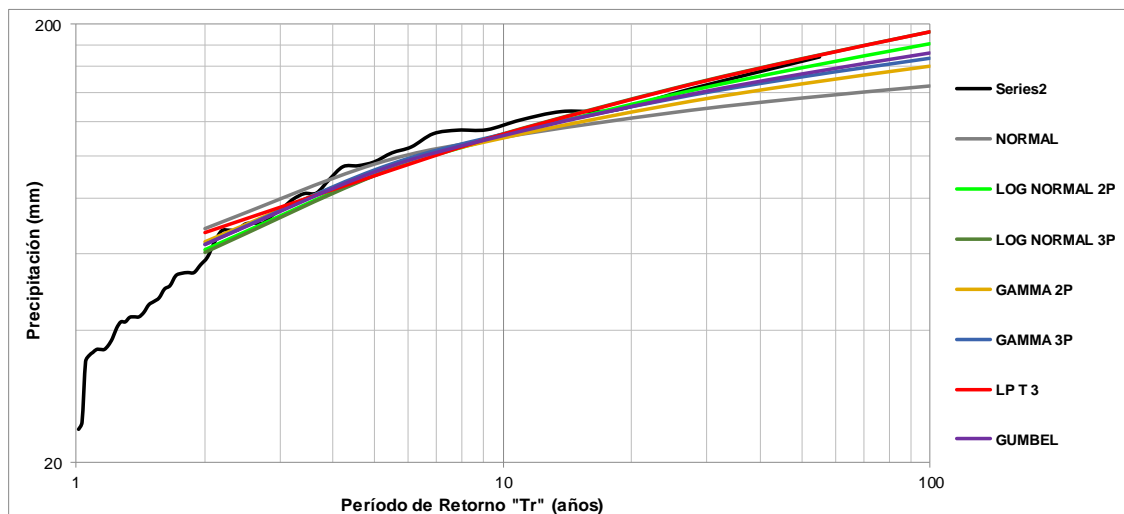
Fuente: Elaboración propia.

Luego se analizarán estadísticamente los valores tabulados anteriormente como se muestran a continuación:

<b>N datos :</b>	54.000		<b>Variables de la Distr.Normal</b>	
<b>Desv.estan.:</b>	32.997		<b>F(Z)</b>	<b>Probal. (%)</b>
<b>Precip. promedio :</b>	68.334		35.34	15.84
<b>Δ tabular máximo para 1 :</b>	0.1468	(Probabilidad Empírica California)	68.33	50.00
<b>Δ tabular máximo para 2 :</b>	0.1381	(Probabilidad Empírica Weibull)	101.33	84.16
<b>Δ tabular escogido:</b>	0.1381			
<b>Δ crítico :</b>	0.1851			
<b>Criterio de decisión :</b>	Se debe cumplir que: Si Δ crítico > Δ tabular máximo (Ok)			
	Finalmente se concluye que las precipitaciones se ajustan a una probabilidad del 95% con un nivel de significancia del 5%.			



Tr (años)	Distribuciones teóricas de mejor ajuste por los diferentes métodos estadísticos								Se escoge: Logaritmo Pearson Tipo III
	Precipitaciones máximas (mm) "P" para diferentes períodos de retorno "Tr" y distribuciones								
	Normal	Logaritmo Normal de 2 parámetros	Logaritmo Normal de 3 parámetros	Gamma de 2 parámetros	Gamma de 3 parámetros	Logaritmo Pearson Tipo III	Gumbel	Logaritmo Gumbel	
	DELTA TEÓRICO DE CADA DISTRIBUCIÓN (Δ)								
	0.1381	0.07750	0.0661	0.10310	0.08751	0.06844	0.0940	0.1046	
2	68.33	61.38	60.22	63.67	62.94	67.19	62.91	56.86	67.19
5	96.1	90.80	90.21	92.23	93.24	90.43	92.07	85.79	90.43
10	110.63	111.45	112.35	110.01	112.55	112.29	111.38	112.64	112.29
25	126.11	138.66	142.64	131.24	135.68	142.26	135.77	158.90	142.26
50	136.12	159.67	166.75	146.22	152.12	166.26	153.87	205.10	166.26
100	145.11	181.26	192.14	160.55	167.90	191.69	171.84	264.25	191.69



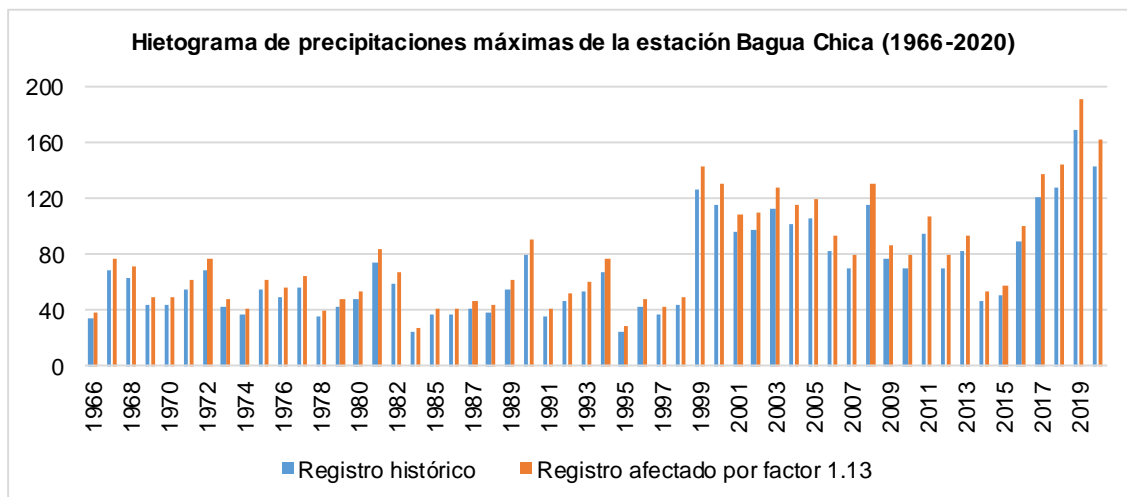
Considerando finalmente para la tesis una precipitación para un período de retorno de  $Tr = 50$  años, debido a que es un sistema de drenaje pluvial. Luego la  $I_{max}$  de diseño para este modelo es: 166.26 mm/hr

**Tesis: "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua  
- Amazonas"**

**Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de  
diseño (mm/hr)**

<b>N°</b>	<b>Año</b>	<b>P max de 24 h (mm)</b>	<b>P max de 24 h afectada por 1.13 (mm)</b>
1	1966	33.90	38.31
2	1967	67.80	76.61
3	1968	63.51	71.76
4	1969	42.94	48.52
5	1970	42.94	48.52
6	1971	54.24	61.29
7	1972	67.80	76.61
8	1973	41.81	47.25
9	1974	36.16	40.86
10	1975	54.24	61.29
11	1976	49.72	56.18
12	1977	56.50	63.85
13	1978	35.03	39.58
14	1979	41.81	47.25
15	1980	47.46	53.63
16	1981	73.45	83.00
17	1982	58.76	66.40
18	1984	23.73	26.81
19	1985	36.16	40.86
20	1986	36.16	40.86
21	1987	40.45	45.71
22	1988	38.31	43.29
23	1989	54.01	61.04
24	1990	79.89	90.28
25	1991	35.60	40.22
26	1992	45.77	51.71
27	1993	53.34	60.27
28	1994	67.57	76.36
29	1995	24.63	27.84
30	1996	42.83	48.39
31	1997	36.95	41.75
32	1998	43.96	49.67
33	1999	126.79	143.27
34	2000	114.92	129.86
35	2001	95.26	107.64

36	2002	97.18	109.81
37	2003	112.77	127.43
38	2004	101.93	115.18
39	2005	105.20	118.88
40	2006	82.26	92.96
41	2007	70.40	79.55
42	2008	115.15	130.12
43	2009	76.28	86.19
44	2010	70.06	79.17
45	2011	94.81	107.13
46	2012	70.40	79.55
47	2013	82.49	93.21
48	2014	46.56	52.61
49	2015	50.62	57.21
50	2016	88.59	100.11
51	2017	121.25	137.01
52	2018	127.80	144.42
53	2019	169.05	191.02
54	2020	142.83	161.40



Fuente: Elaboración propia.

Tesis: "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"

Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr)

1. Aplicando la distribución de probabilidades empleando el método de Gumbel para las precipitaciones máximas:

Nº	Año	Precipitación (mm)	
		$x_i$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	1966	33.90	1185.67
2	1967	67.80	0.28
3	1968	63.51	23.31
4	1969	42.94	644.84
5	1970	42.94	644.84
6	1971	54.24	198.63
7	1972	67.80	0.28
8	1973	41.81	703.50
9	1974	36.16	1035.14
10	1975	54.24	198.63
11	1976	49.72	346.47
12	1977	56.50	140.03
13	1978	35.03	1109.13
14	1979	41.81	703.50
15	1980	47.46	435.71
16	1981	73.45	26.18
17	1982	58.76	91.65
18	1984	23.73	1989.48
19	1985	36.16	1035.14
20	1986	36.16	1035.14
21	1987	40.45	777.27
22	1988	38.31	901.60
23	1989	54.01	205.05
24	1990	79.89	133.57
25	1991	35.60	1071.82
26	1992	45.77	509.34
27	1993	53.34	224.93
28	1994	67.57	0.58
29	1995	24.63	1909.66
30	1996	42.83	650.59
31	1997	36.95	984.87
32	1998	43.96	594.22
33	1999	126.79	3416.68
34	2000	114.92	2170.38
35	2001	95.26	724.98
36	2002	97.18	832.11
37	2003	112.77	1974.95
38	2004	101.93	1128.45
39	2005	105.20	1359.35
40	2006	82.26	194.06
41	2007	70.40	4.27
42	2008	115.15	2191.49
43	2009	76.28	63.07
44	2010	70.06	2.98
45	2011	94.81	700.84
46	2012	70.40	4.27
47	2013	82.49	200.40
48	2014	46.56	474.26
49	2015	50.62	313.63
50	2016	88.59	410.40
51	2017	121.25	2800.04
52	2018	127.80	3536.61
53	2019	169.05	10143.39
54	2020	142.83	5550.01
<b>SUMA:</b>		<b>3690.02</b>	<b>57707.67</b>

Tesis: "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"

**Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr)**

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 68.334 \text{ mm}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = 32.997 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * S = 25.728 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 53.483 \text{ mm}$$

$$F(x) = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}} \text{ -----> Probabilidad de ocurrencia con el método de Gumbel}$$

Periodo Retorno Años	Variable Reducida YT	Precip. (mm) XT'(mm)	Probabilidad de ocurrencia F(x)	Corrección intervalo fijo XT (mm)
2	0.367	62.913	<b>0.50</b>	71.092
5	1.500	92.074	<b>0.80</b>	104.043
10	2.250	111.381	<b>0.90</b>	125.860
25	3.199	135.775	<b>0.96</b>	153.426
50	3.902	153.872	<b>0.98</b>	173.876
100	4.600	171.836	<b>0.99</b>	194.174

**Valores concluidos para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas**

Duraciones, en horas									
1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	8.00	12.00	18.00	24.00
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

2. Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias:

Durac.	Cociente	P.M.P. (mm) para diferentes tiempos de duración según el periodo de retorno (Tr)					
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	X24 = 100%	71.09	104.04	125.86	153.43	173.88	194.17
18 hr	X18 = 91%	64.69	94.68	114.53	139.62	158.23	176.70
12 hr	X12 = 80%	56.87	83.23	100.69	122.74	139.10	155.34
8 hr	X8 = 68%	48.34	70.75	85.58	104.33	118.24	132.04
6 hr	X6 = 61%	43.37	63.47	76.77	93.59	106.06	118.45
5 hr	X5 = 57%	40.52	59.30	71.74	87.45	99.11	110.68
4 hr	X4 = 52%	36.97	54.10	65.45	79.78	90.42	100.97
3 hr	X3 = 46%	32.70	47.86	57.90	70.58	79.98	89.32
2 hr	X2 = 39%	27.73	40.58	49.09	59.84	67.81	75.73
1 hr	X1 = 30%	21.33	31.21	37.76	46.03	52.16	58.25

Fuente: Elaboración propia.

Tesis: "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"

Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr)

3. Intensidad de lluvia para diferentes tiempos de duración :

$$I = \frac{P[mm]}{t_{duración} [hr.]}$$

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno					
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	1440	2.96	4.34	5.24	6.39	7.24	8.09
18 hr	1080	3.59	5.26	6.36	7.76	8.79	9.82
12 hr	720	4.74	6.94	8.39	10.23	11.59	12.94
8 hr	480	6.04	8.84	10.70	13.04	14.78	16.50
6 hr	360	7.23	10.58	12.80	15.60	17.68	19.74
5 hr	300	8.10	11.86	14.35	17.49	19.82	22.14
4 hr	240	9.24	13.53	16.36	19.95	22.60	25.24
3 hr	180	10.90	15.95	19.30	23.53	26.66	29.77
2 hr	120	13.86	20.29	24.54	29.92	33.91	37.86
1 hr	60	21.33	31.21	37.76	46.03	52.16	58.25

4. Regresiones Intensidad - Duración - Período de retorno:

La representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno, según Bernard es:

$$I = \frac{K * T^m}{t^n}$$

Donde:

- I = Intensidad (mm/hr)
- t = Duración de la lluvia (min)
- T = Período de retorno (años)
- K, m, n = Parámetros de ajuste

$$d = K * T^m \implies I = \frac{d}{t^n} \implies I = d * t^{-n}$$

Periodo de retorno para T = 2 años						
Nº	x (Durac.)	y (Intens.)	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440.00	2.96	7.27	1.09	7.90	52.89
2	1080.00	3.59	6.98	1.28	8.94	48.79
3	720.00	4.74	6.58	1.56	10.24	43.29
4	480.00	6.04	6.17	1.80	11.11	38.12
5	360.00	7.23	5.89	1.98	11.64	34.65
6	300.00	8.10	5.70	2.09	11.93	32.53
7	240.00	9.24	5.48	2.22	12.19	30.04
8	180.00	10.90	5.19	2.39	12.41	26.97
9	120.00	13.86	4.79	2.63	12.59	22.92
10	60.00	21.33	4.09	3.06	12.53	16.76
<b>10</b>	<b>4980.00</b>	<b>88.00</b>	<b>58.16</b>	<b>20.09</b>	<b>111.46</b>	<b>346.94</b>

Ln (d) = 5.594                      d = 268.764                      n = -0.61638609

Periodo de retorno para T = 5 años						
Nº	x (Durac.)	y (Intens.)	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440.00	4.34	7.27	1.47	10.67	52.89
2	1080.00	5.26	6.98	1.66	11.60	48.79
3	720.00	6.94	6.58	1.94	12.74	43.29
4	480.00	8.84	6.17	2.18	13.46	38.12
5	360.00	10.58	5.89	2.36	13.88	34.65
6	300.00	11.86	5.70	2.47	14.11	32.53
7	240.00	13.53	5.48	2.60	14.27	30.04
8	180.00	15.95	5.19	2.77	14.38	26.97
9	120.00	20.29	4.79	3.01	14.41	22.92
10	60.00	31.21	4.09	3.44	14.09	16.76
<b>10</b>	<b>4980.00</b>	<b>128.79</b>	<b>58.16</b>	<b>23.90</b>	<b>133.61</b>	<b>346.94</b>

Ln (d) = 5.975                      d = 393.339                      n = -0.61638609



Tesis: "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"

Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr)

Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	x (Durac.)	y (Intens.)	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440.00	5.24	7.27	1.66	12.05	52.89
2	1080.00	6.36	6.98	1.85	12.93	48.79
3	720.00	8.39	6.58	2.13	13.99	43.29
4	480.00	10.70	6.17	2.37	14.63	38.12
5	360.00	12.80	5.89	2.55	15.00	34.65
6	300.00	14.35	5.70	2.66	15.19	32.53
7	240.00	16.36	5.48	2.79	15.32	30.04
8	180.00	19.30	5.19	2.96	15.37	26.97
9	120.00	24.54	4.79	3.20	15.32	22.92
10	60.00	37.76	4.09	3.63	14.87	16.76
<b>10</b>	<b>4980.00</b>	<b>155.80</b>	<b>58.16</b>	<b>25.80</b>	<b>144.68</b>	<b>346.94</b>

Ln (d) = 6.165                      d = 475.818                      n = -0.61638609

Periodo de retorno para T = 25 años						
Nº	x (Durac.)	y (Intens.)	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440.00	6.39	7.27	1.86	13.49	52.89
2	1080.00	7.76	6.98	2.05	14.31	48.79
3	720.00	10.23	6.58	2.33	15.30	43.29
4	480.00	13.04	6.17	2.57	15.85	38.12
5	360.00	15.60	5.89	2.75	16.17	34.65
6	300.00	17.49	5.70	2.86	16.32	32.53
7	240.00	19.95	5.48	2.99	16.40	30.04
8	180.00	23.53	5.19	3.16	16.40	26.97
9	120.00	29.92	4.79	3.40	16.27	22.92
10	60.00	46.03	4.09	3.83	15.68	16.76
<b>10</b>	<b>4980.00</b>	<b>189.92</b>	<b>58.16</b>	<b>27.78</b>	<b>156.20</b>	<b>346.94</b>

Ln (d) = 6.363                      d = 580.030                      n = -0.61638609

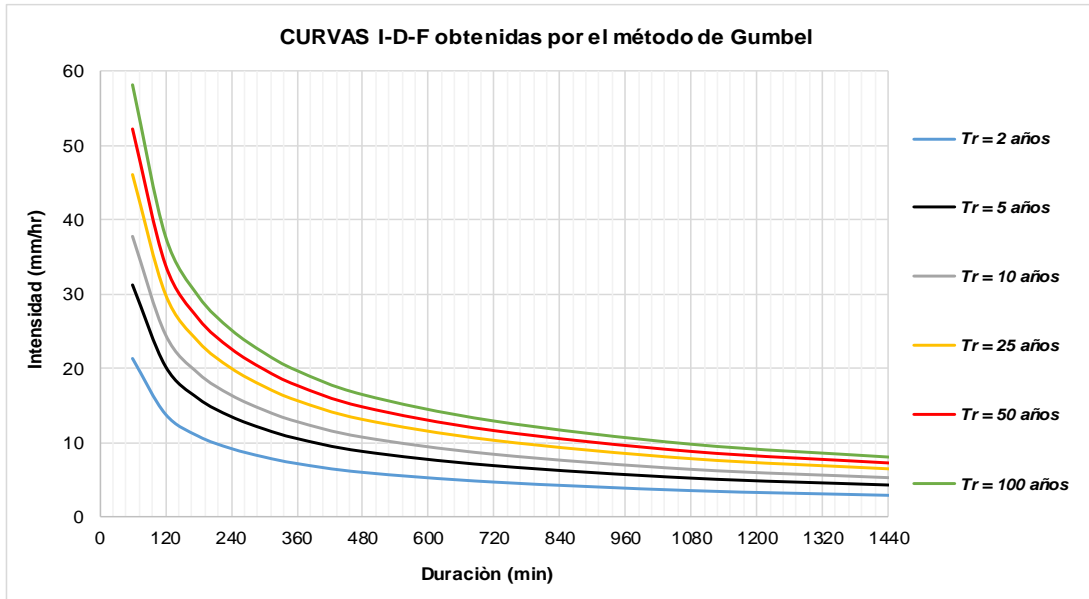
Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	x (Durac.)	y (Intens.)	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440.00	7.24	7.27	1.98	14.40	52.89
2	1080.00	8.79	6.98	2.17	15.18	48.79
3	720.00	11.59	6.58	2.45	16.12	43.29
4	480.00	14.78	6.17	2.69	16.63	38.12
5	360.00	17.68	5.89	2.87	16.91	34.65
6	300.00	19.82	5.70	2.99	17.04	32.53
7	240.00	22.60	5.48	3.12	17.09	30.04
8	180.00	26.66	5.19	3.28	17.05	26.97
9	120.00	33.91	4.79	3.52	16.87	22.92
10	60.00	52.16	4.09	3.95	16.19	16.76
<b>10</b>	<b>4980.00</b>	<b>215.24</b>	<b>58.16</b>	<b>29.04</b>	<b>163.47</b>	<b>346.94</b>

Ln (d) = 6.488                      d = 657.341                      n = -0.61638609

Periodo de retorno para T = 100 años						
Nº	x (Durac.)	y (Intens.)	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440.00	8.09	7.27	2.09	15.20	52.89
2	1080.00	9.82	6.98	2.28	15.95	48.79
3	720.00	12.94	6.58	2.56	16.85	43.29
4	480.00	16.50	6.17	2.80	17.31	38.12
5	360.00	19.74	5.89	2.98	17.56	34.65
6	300.00	22.14	5.70	3.10	17.67	32.53
7	240.00	25.24	5.48	3.23	17.69	30.04
8	180.00	29.77	5.19	3.39	17.62	26.97
9	120.00	37.86	4.79	3.63	17.40	22.92
10	60.00	58.25	4.09	4.06	16.64	16.76
<b>10</b>	<b>4980.00</b>	<b>240.37</b>	<b>58.16</b>	<b>30.14</b>	<b>169.89</b>	<b>346.94</b>

Ln (d) = 6.599                      d = 734.081                      n = -0.61638609

Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr)



Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	Término cte. regresión (d)	Coficiente de regresión (n)
2	268.764	-0.616386088089753
5	393.339	-0.616386088089748
10	475.818	-0.616386088089747
25	580.030	-0.616386088089747
50	657.341	-0.616386088089754
100	734.081	-0.616386088089749
Promedio =	518.229	-0.616386088089750

Regresión potencial						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	2	268.76	0.693	5.594	3.877	0.480
2	5	393.34	1.609	5.975	9.616	2.590
3	10	475.82	2.303	6.165	14.196	5.302
4	25	580.03	3.219	6.363	20.482	10.361
5	50	657.34	3.912	6.488	25.382	15.304
6	100	734.08	4.605	6.599	30.388	21.208
6	192.000	3109.373	16.341	37.183	103.940	55.245

Ln(K) = 5.5201      K = 249.672      m = 0.2486

5. Finalmente la ecuación queda expresada así:

$$I = \frac{249.6720 \cdot T^{0.2486}}{0.6164 \cdot t}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Luego la I max de diseño para este modelo es: 81.15 mm/hr

Tesis: "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"

**Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr)**

1. Aplicando los métodos recomendados en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC,
- 1.1. Modelo de Grobe (Dick y Pekche)

Calculador de la ecuación de Imáx a partir de datos máx diarios utilizando el criterio de Grobe, conocido como de Dyck y P...

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

**Ingreso de datos:**  
 Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	23.73
2	24.634
3	33.9
4	35.03
5	35.595
6	36.16
7	36.16
8	36.16
9	36.951
10	38.307
11	40.454
12	41.81

P24h	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
23.73	8.15	9.02	10.72	12.75	14.11	15.16
24.634	8.46	9.36	11.13	13.24	14.65	15.74
33.9	11.64	12.88	15.32	18.21	20.16	21.66
35.595	12.22	13.52	16.08	19.12	21.16	22.74
36.16	12.41	13.74	16.34	19.43	21.50	23.10

Año	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
1	24.44	18.03	10.72	6.37	4.70	3.79
2	25.37	18.72	11.13	6.62	4.88	3.93
3	34.91	25.76	15.32	9.11	6.72	5.42
4	36.08	26.62	15.83	9.41	6.94	5.60
5	36.66	27.05	16.08	9.56	7.05	5.69
6	37.24	27.48	16.34	9.71	7.17	5.78

T año	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
55.00	174.10	128.45	76.38	45.41	33.51	27.00
27.50	147.10	108.53	64.53	38.37	28.31	22.82
18.33	131.62	97.11	57.74	34.33	25.33	20.41
13.75	130.57	96.34	57.28	34.06	25.13	20.25
11.00	124.87	92.13	54.78	32.57	24.03	19.37
9.17	118.59	87.49	52.02	30.93	22.82	18.39

Calcular Imáx de diseño:

Período de retorno (T): 50 años

Duración (D): 30 min

Imáx: 195.96 mm/hr

Ajuste:

Ecuación	R	R <sup>2</sup>	Se
Imáx = 373.7708 * T <sup>0.4870</sup> * D <sup>-0.7500</sup>	0.9803	0.9610	10.3089

Calculador de la ecuación de Imáx a partir de datos máx diarios utilizando el criterio de Grobe, conocido como de Dyck y P...

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

**Valores de Imáx, para diferentes D en min, y para T = 5, 10, 20 y 50 años**

Duración D	T = 5	T = 10	T = 20	T = 50
10	145.55	203.99	285.90	446.69
20	86.54	121.29	170.00	265.61
30	63.85	89.49	125.42	195.96
40	51.46	72.12	101.08	157.93
50	43.53	61.01	85.50	133.59
60	37.97	53.21	74.58	116.52
70	33.82	47.40	66.43	103.80
80	30.60	42.88	60.10	93.91
90	28.01	39.26	55.02	85.97
100	25.88	36.28	50.84	79.43
110	24.10	33.77	47.33	73.95
120	22.57	31.64	44.34	69.28

Cálculo valores I,D,T

Curvas I-D-T

- T = 5 años
- T = 10 años
- T = 20 años
- T = 50 años

Fuente: Elaboración propia.

**Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr)**

Finalmente la ecuación queda expresada así:

$$I = \frac{373.7708 * T^{0.4870}}{t^{0.750}}$$

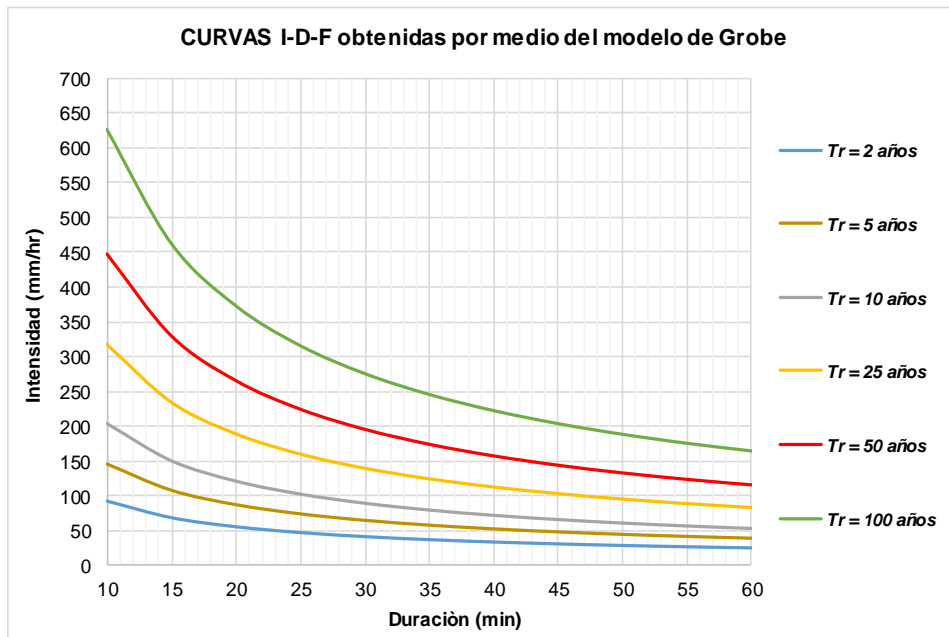
Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla de Intensidades y Duración												
Tr	Duración en minutos (t)											Intensidades máximas (mm/hr)
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
2	93.16	68.73	55.39	46.85	40.87	36.40	32.94	30.15	27.86	25.94	24.30	
5	145.55	107.38	86.54	73.21	63.85	56.88	51.46	47.11	43.53	40.53	37.97	
10	203.99	150.50	121.29	102.60	89.49	79.72	72.12	66.02	61.01	56.80	53.21	
25	318.71	235.14	189.51	160.31	139.82	124.55	112.68	103.16	95.32	88.74	83.14	
50	446.69	329.56	265.60	224.67	195.96	174.56	157.93	144.58	133.59	124.37	116.52	
100	626.04	461.89	372.25	314.88	274.64	244.66	221.34	202.63	187.23	174.31	163.30	



Luego la I max de diseño para este modelo es: 195.96 mm/hr

Fuente: Elaboración propia.

**Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr)**

1.2. Modelo de Frederick Bell

Calcular la ecuación de Imáx a partir de datos de P máx diarios utilizando el criterio de Frederick Bell

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

**Ingreso de dato necesario:**  
 Este dato, se genera a partir de los datos de Pmax diaria (24 hr), para un T=10 años, con la distribución que mejor la ajuste.

Pmax para 24hr con T=10 años:  Continuar

**Resultado parcial (P6010):**  
 P con D=60 min y T=10 años (P6010):

Precipitaciones para diferentes duraciones y periodos de retorno, obtenidos con la fórmula de Bell:

$$P_D^T = (0.21 \ln(T) + 0.52)(0.54D^{0.25} - 0.50)P_{60}^{10}$$

T	5 min	10 min	20 min	30 min	60 min	120 min
100	23.20	34.72	48.43	57.62	75.66	97.12
50	20.93	31.33	43.69	51.98	68.26	87.61
25	18.66	27.93	38.95	46.34	60.85	78.10
10	15.65	23.43	32.68	38.89	51.06	65.54
5	13.38	20.03	27.94	33.25	43.65	56.03
3	11.71	17.53	24.45	29.09	38.20	49.03
2	10.38	15.54	21.68	25.79	33.86	43.47

Imax para diferentes duraciones [D] y periodos de retorno (T):

T	5 min	10 min	20 min	30 min	60 min	120 min
100	278.38	208.35	145.30	115.25	75.66	48.56
50	251.13	187.95	131.07	103.97	68.26	43.81
25	223.88	167.56	116.85	92.68	60.85	39.05
10	187.86	140.60	98.05	77.77	51.06	32.77
5	160.61	120.21	83.83	66.49	43.65	28.02
3	140.53	105.18	73.35	58.18	38.20	24.51
2	124.59	93.25	65.03	51.58	33.86	21.73

**Calcular Imáx de diseño:**  
 Período de retorno (T):  años  
 Duración (D):  min  
 Imáx:  mm/hr

Ecuación de Ajuste:

Ecuación	R	R^2	Se
Imáx = 294.7900*T^(0.2040) * D^(-0.5535)	0.9965	0.9930	7.8467

Calcular la ecuación de Imáx a partir de datos de P máx diarios utilizando el criterio de Frederick Bell

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

Valores de Imax, para diferentes D = 10, 20, ... 120 en min, y para T = 5, 10, 20 y 50 años

Duración D	T = 5	T = 10	T = 20	T = 50
10	114.44	131.82	151.84	183.05
20	77.98	89.82	103.46	124.72
30	62.30	71.76	82.66	99.65
40	53.13	61.20	70.49	84.98
50	46.96	54.09	62.30	75.11
60	42.45	48.90	56.32	67.90
70	38.98	44.90	51.72	62.34
80	36.20	41.70	48.03	57.90
90	33.92	39.07	45.00	54.25
100	31.99	36.85	42.45	51.17
110	30.35	34.96	40.27	48.54
120	28.92	33.32	38.38	46.26

Cálculo valores I,D,T

Curvas I-D-T

- T = 5 años
- T = 10 años
- T = 20 años
- T = 50 años

Fuente: Elaboración propia.

Tesis: "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"

**Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr)**

Finalmente la ecuación queda expresada así:

$$I = \frac{294.7900 * T^{0.2040}}{t^{0.5535}}$$

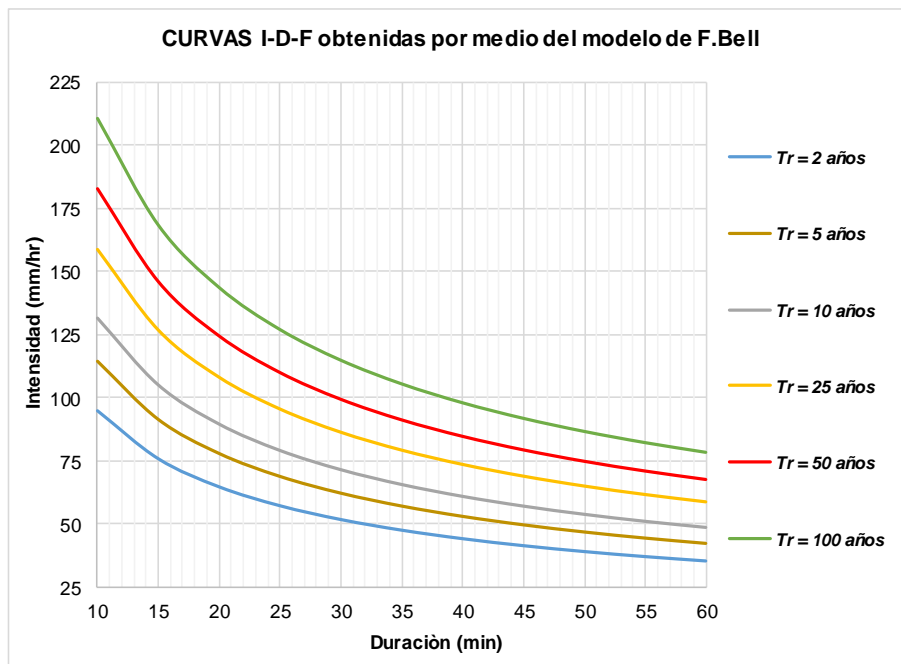
Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla de Intensidades y Duración												
Tr	Duración en minutos											Intensidades máximas (mm/hr)
	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00	55.00	60.00	
2	94.93	75.85	64.68	57.17	51.68	47.45	44.07	41.29	38.95	36.95	35.21	
5	114.45	91.44	77.98	68.92	62.30	57.21	53.13	49.78	46.96	44.55	42.45	
10	131.83	105.33	89.82	79.39	71.77	65.90	61.20	57.34	54.09	51.31	48.90	
25	158.93	126.98	108.29	95.70	86.52	79.44	73.78	69.13	65.21	61.86	58.95	
50	183.06	146.26	124.73	110.24	99.66	91.51	84.99	79.63	75.11	71.25	67.90	
100	210.87	168.48	143.68	126.99	114.80	105.41	97.90	91.72	86.52	82.08	78.22	



Luego la I max de diseño para este modelo es: 99.66 mm/hr

Fuente: Elaboración propia.

Tesis: "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"

**Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr)**

1.3 Modelo del modelo IILA - SENAMHI - UNI:

HYDROIILA V1.0

Herramientas Ayudas

DURACIÓN DE PRECIPITACIÓN

t < 3h

t >= 3h

$$i_{(t,T)} = a(1 + K_g \text{Log}T)(t + b)^{n-1}$$

DATOS DE ENTRADA

ZONA: Costa Norte y Selva SUBZONA: 123\_3

b = 0.2 Eg = 91.266 kg = 0.553 a = 34.555 Cota = 397 n = 0.405

Dc = Dm = T = 2 t (min) = 60 Intervalo (min) = 5

	n	t (min)	i (mm/hr)	P (mm)	pi-pi (mm)	Int. Par	Prec. Alt
	1	5	85.36	7.11	7.11	85.36	1.66
	2	10	73.22	12.2	5.09	61.12	1.91
	3	15	64.82	16.21	4.01	48.07	2.27
	4	20	58.59	19.53	3.32	39.84	2.86
	5	25	53.74	22.39	2.86	34.34	4.01
	6	30	49.84	24.92	2.53	30.34	7.11
	7	35	46.61	27.19	2.27	27.24	5.09
	8	40	43.89	29.26	2.07	24.84	3.32
	9	45	41.56	31.17	1.91	22.89	2.53

Ejecutar Gráficos Exportar Limpiar Salir

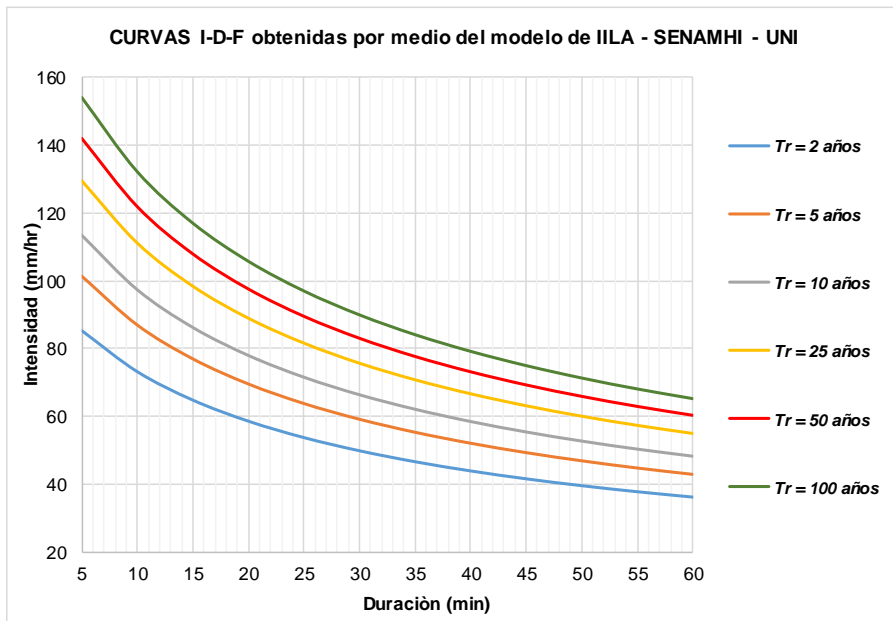
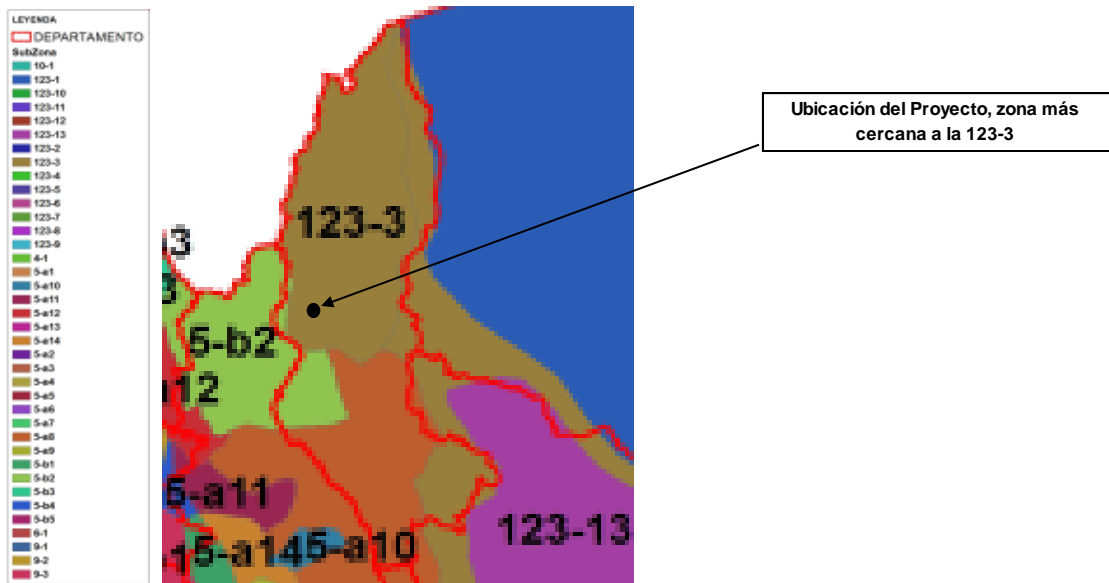
Autores:  
- Helms K. Rodríguez Venegas  
- Cristhian R. Esquen Lozano  
Asesores:  
- Ing. Juan P. García Rivera  
- Doc. Hans Sánchez Tueros

Orden	t (min)	Tabla de Intensidades y Duración								Intensidades máximas (mm/hr)
		Períodos (Tr) de retorno (años)								
		Tr = 2	Tr = 5	Tr = 10	Tr = 25	Tr = 36	Tr = 50	Tr = 100	Tr = 200	
1.00	5.00	85.36	101.47	113.65	129.75	136.16	141.94	154.12	166.30	
2.00	10.00	73.22	87.04	97.49	111.30	116.80	121.75	132.20	142.65	
3.00	15.00	64.82	77.05	86.30	98.53	103.40	107.78	117.03	126.28	
4.00	20.00	58.59	69.64	78.00	89.06	93.46	97.42	105.78	114.14	
5.00	25.00	53.74	63.88	71.55	81.69	85.72	89.36	97.03	104.70	
6.00	30.00	49.84	59.24	66.35	75.75	79.49	82.87	89.98	97.09	
7.00	35.00	46.61	55.40	62.06	70.85	74.35	77.50	84.15	90.81	
8.00	40.00	43.89	52.17	58.43	66.71	70.01	72.98	79.24	85.50	
9.00	45.00	41.56	49.40	55.33	63.17	66.29	69.10	75.03	80.96	
10.00	50.00	39.53	46.99	52.63	60.08	63.05	65.73	71.37	77.01	
11.00	55.00	37.75	44.87	50.25	57.37	60.21	62.76	68.15	73.54	
12.00	60.00	36.16	42.99	48.15	54.97	57.68	60.13	65.29	70.45	

Fuente: Elaboración propia.

Tesis: "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"

Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr)



Luego la I max de diseño para este modelo es: 82.87 mm/hr

Resumiendo las I max:

Tr (años)	MODELO PARA LA ESTIMACIÓN DE I màx						Método elegido: F.Bell
	P.B.A. y D.M.A.E	Gumbel	GROBE	F.BELL	IILA-S-UNI	Prom.	
50	166.26	81.15	195.96	99.66	82.87	87.89	99.66
	(muy alto)		(muy alto)				

Finalmente se esogió este método, debido a que se acercó más al promedio y además por que observando los otros valores son muy altos en comparación al método elegido.



**DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (T<sub>c</sub>) y CAUDALES APORTANTES**

**1. Datos y parámetros parciales:**

Cota más alta =	463.000	m.s.n.m.	(Calle Renom)
Cota más baja =	458.570	m.s.n.m.	(Calle Renom)
Longitud (L) =	209.500	m	(Calle Renom)
Coefficiente escorrentia (C) =	0.920	adimensional	
Rugosidad de Manning (n) =	0.015	adimensional	
Desnivel (H) =	4.430	m	
Longitud (L) =	0.210	Km	
Pendiente (S) =	0.0211	m/m	
Pendiente (S) =	2.115	%	
Pendiente media (si) =	111.714	pies/milla	
Longitud drenada (L <sub>p</sub> ) =	687.328	pies	
Longitud drenada (L <sub>m</sub> ) =	0.130	millas	
Longitud hacia el centro de gravedad del drenaje (L <sub>g</sub> ) =	0.065	millas	
Número de curva (CN ÷ NC) =	92.000		
Pmax de 24 horas (mm) =	166.26	(Para un Tr = 50 años)	

**2. Fórmulas a aplicar recomendadas por la norma CE.040 Drenaje Pluvial y el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC:**

**a. Eagleson:**

$$T_r = 0,32 \cdot \left( \frac{L_m \cdot L_{cg}}{S^{0,5}} \right)^{0,39}, \longrightarrow \quad \mathbf{tc} = \quad 0.020 \quad \text{horas} \quad (\text{Descartado por ser muy bajo})$$

**b. Federal Aviation Administration:**

$$t_c = 0.7035 \frac{(1.1 - C)L^{0.50}}{S^{0.333}}, \longrightarrow \quad \mathbf{tc} = \quad 0.110 \quad \text{horas}$$

**c. Henderson y Wooding:**

$$t_c = 0,94 \cdot I^{-0,4} \cdot \left[ \frac{n \cdot L_p}{\sqrt{S}} \right]^{0,6} \longrightarrow \quad \mathbf{tc} = \quad 0.032 \quad \text{horas} \quad (\text{Descartado por ser muy bajo})$$

**d. Hattaway:**

$$t_c = \left[ \frac{0,67 \cdot n \cdot L_p}{\sqrt{S}} \right]^{0,467}, \longrightarrow \quad \mathbf{tc} = \quad 0.101 \quad \text{horas}$$

**e. Kirpich:**

$$t_c = 0.01947 \cdot L^{0,77} \cdot S^{-0,385}, \longrightarrow \quad \mathbf{tc} = \quad 0.088 \quad \text{horas}$$

**f. SCS:**

$$t_c = \frac{0.0136 \cdot L^{0,8} \left( \frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,7}}{S^{0,5}}, \longrightarrow \quad \mathbf{tc} = \quad 0.174 \quad \text{horas} \quad (\text{Descartado por ser muy alto})$$

**g. California Culvers Practice:**

$$t_c = 0.0195 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}, \longrightarrow \quad \mathbf{tc} = \quad 0.088 \quad \text{horas}$$

**h. Izzard:**

$$t_c = \frac{525 \cdot (0.0000276 \cdot i + c) \cdot L^{0,33}}{S^{0,333} \cdot i^{0,667}}, \longrightarrow \quad \mathbf{tc} = \quad 0.109 \quad \text{horas}$$

**DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (Tc) Y CAUDALES APORTANTES**

i. Onda cinemática (Linsley y Morgali):

$$t_c = \frac{7.L^{0.6}.n^{0.6}}{I^{0.4}.S^{0.3}}, \rightarrow t_c = 0.117 \text{ horas}$$

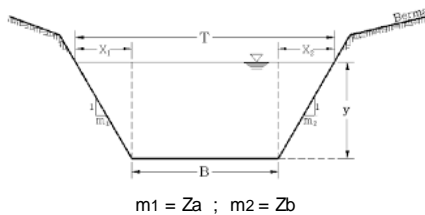
**3. Elección del método de tiempo de concentración y estimación de caudal máximo aportante:**

La elección del resultado final de la fórmula a emplear para el tiempo de concentración estará en función a la eliminación del valor más alto y el valor más bajo considerado a ambos resultados como extremos, por último se sacará en promedio de los valores restantes y el valor que más se acerque a dicho promedio se elegirá como el de diseño:

Parámetro	Valor	Fórmula del método que mas se acerca al promedio
t <sub>c</sub> (horas)	0.102	Izzard

Área a intervenir	Longitud de calle (m)	Pendiente "S" (m/m)	Coef. (C) Escorrentia	Área (Km <sup>2</sup> )	I max (mm/hr)	Caudal máximo en toda la vía (m <sup>3</sup> /s)	Caudal máximo aportante a mitad de la vía (m <sup>3</sup> /s)
Sector San Juan			0.920	0.0511	99.66	1.301	0.650
Sector César Vallejo			0.920	0.0370	99.66	0.941	0.471

Escogíendose de todas las secciones transversales indicadas en la norma técnica CE 040 Drenaje Pluvial, la del tipo trapezoidal:



$$Q = \frac{1}{n} * \frac{[B * y + 0.5 * y^2 * (Z_a + Z_b)]^{\frac{5}{3}}}{\left[ B + y * \left( \sqrt{1 + Z_a^2} + \sqrt{1 + Z_b^2} \right) \right]^{\frac{2}{3}}} * (S^{0.5})$$

**4. Verificación del caudal calculado con la sección propuesta respecto al caudal máximo aportante:**

Parámetros hidráulicos de la sección propuesta para el sector San Juan:

	n =	0.015	
(Avenida Renom)	S (m/m) =	0.021	
	B (m) =	0.15	
	Za =	0.25	
	Zb =	1.10	
	y (m) =	0.34	
	Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.822	, el cual es > Q max calc.= 0.650 m <sup>3</sup> /s

Por lo tanto el diseño cumple debido a que el caudal calculado es mayor que el caudal máximo aportante.

Parámetros hidráulicos de la sección propuesta para el sector César Vallejo:

	n =	0.015	
(Avenida Bagua)	S (m/m) =	0.063	
	B (m) =	0.15	
	Za =	0.25	
	Zb =	1.10	
	y (m) =	0.34	
	Q (m <sup>3</sup> /s) =	1.419	, el cual es > Q max calc.= 0.471 m <sup>3</sup> /s

Por lo tanto el diseño cumple debido a que el caudal calculado es mayor que el caudal máximo aportante.

## **ANEXO 6: Especificaciones técnicas**

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

#### **1.1.0 GENERALIDADES:**

##### **1.1.1. Alcance de las Especificaciones:**

Las presentes especificaciones técnicas describen el trabajo que deberá realizarse en la **Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua – Amazonas** y su contenido está en concordancia con todo lo señalado en el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú y los Manuales de Normas del ASTM. Cualquier discrepancia entre las presentes especificaciones técnicas y los documentos antes mencionados, prevalecerá lo indicado en estos últimos, los cuales pueden considerarse como parte integrante de las mismas.

##### **1.1.2. Medidas de seguridad:**

Se adoptarán las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes a su personal, a terceros o a las Obras en sí, cumpliendo con todas las disposiciones vigentes en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

##### **1.1.3. Validez de las Especificaciones, Planos y Metrados:**

En el caso de existir divergencia entre los documentos del Proyecto:

- Los Planos tienen validez sobre las Especificaciones Técnicas, Metrados y Presupuestos.
- Las Especificaciones Técnicas tienen validez sobre Metrados y Presupuestos.
- Los Metrados tienen validez sobre los Presupuestos.

Los Metrados son referenciales y la omisión parcial o total de una partida no dispensará al Constructor de su ejecución, si está prevista en los Planos y/o en las Especificaciones Técnicas.

Las Especificaciones se complementan con los Planos y los Metrados respectivos, en forma tal que las Obras deben ser ejecutadas en su totalidad, aunque éstas figuren solamente en uno de los Documentos.

Detalles menores de trabajo y materiales no usualmente mostrados en las Especificaciones, Planos y Metrados, pero necesarios para la Obra, deben ser incluidos por el Contratista o Constructor, de igual manera que si se hubiesen mostrado en los Documentos mencionados.

#### **1.1.4. Consultas:**

Todas las consultas relativas a la construcción serán formuladas al Supervisor de la Obra, quien en este caso representa a la entidad contratante

#### **1.1.5. Similitud de materiales o equipos:**

Cuando las Especificaciones Técnicas o Planos indiquen "igual o semejante", sólo la entidad o su representante decidirán sobre la igualdad o semejanza.

#### **1.2.0 CAMBIOS POR EL CONTRATISTA:**

El Contratista o Constructor notificará por escrito con relación a cualquier material que se indique y que considere posiblemente inadecuado o inaceptable de acuerdo con las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas por parte de las Autoridades competentes, así como cualquier trabajo necesario que haya sido omitido. Si no se hace esta notificación, las posibles infracciones u omisiones, en caso de suceder, serán asumidas por el Constructor sin costo alguno para la entidad contratante.

La entidad contratante. Aceptará o denegará también por escrito, dicha notificación.

#### **1.3.0 MATERIALES Y MANO DE OBRA:**

Todos los materiales o artículos suministrados para las Obras que cubren estas Especificaciones, deberán ser nuevos, de primer uso, de utilización actual en el mercado nacional e internacional, de la mejor calidad dentro de su respectiva clase. Así mismo, toda mano de Obra que se emplee en la ejecución de los trabajos deberá ser de primera clase.

#### **1.4.0 SUPERVISIÓN:**

Todo el material y la mano de Obra empleada estará sujeta a la Inspección de la entidad contratante., quien tiene el derecho de rechazar el material que se encuentre dañado, defectuoso o la mano de Obra deficiente, y exigir su corrección.

Los materiales deberán ser guardados en la Obra en forma adecuada, sobre todo siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante o manuales de instalación. Si por no estar colocados como es debido ocasionan daños a personas y equipos, los daños deberán ser reparados por cuenta del Constructor.

El Contratista deberá suministrar todas las facilidades razonables, mano de Obra y materiales adecuados para la Inspección y pruebas que sean necesarias. Si la entidad contratante encontrara que una parte del trabajo ya ejecutado ha sido efectuado en disconformidad con los requisitos del Contrato, podrá optar por aceptar todo, nada o parte de dicho trabajo.

#### **1.5.0 INTERFERENCIAS CON LOS TRABAJOS DE OTROS:**

Para la ejecución del trabajo correspondiente, deberá verificar cuidadosamente este Proyecto con los Planos correspondientes. Con el objeto de evitar interferencias en la ejecución de la construcción total. Si hubiese alguna interferencia deberá comunicarla por escrito al Inspector de la Obra. Comenzar el trabajo sin hacer esta comunicación, significa que de surgir complicaciones entre los trabajos correspondientes a los diferentes Planos.

#### **1.6.0 RESPONSABILIDAD POR MATERIALES:**

La entidad Contratante. No asume ninguna responsabilidad por pérdida de materiales o herramientas del Contratista. Si este lo desea puede establecer las guardianías que crea conveniente bajo su responsabilidad y riesgo.

Cuando sea requerido por el Inspector, el Contratista deberá retirar de la Obra el equipo o materiales excedentes que no vayan a tener utilización futura en su Trabajo. Al término de los trabajos el Contratista deberá proceder a la limpieza de los desperdicios que existen ocasionados por materiales y equipos empleados en su ejecución.

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **01.00.00 OBRAS PRELIMINARES**

#### **01.01.0 OBRAS PROVISIONALES**

##### **01.01.01 ALQUILER DE LOCAL PARA OBRA**

###### **Descripción**

Esta partida comprende el alquiler de un ambiente para que funcione como almacén y/o oficina durante el tiempo de ejecución del proyecto, será necesario que dicho ambiente sea techado y cerrado a fin de proteger los materiales y/o equipos que albergue.

###### **Medición**

Será medido por mes (**mes**), de alquiler.

###### **Base de Pago**

El pago estipulado en esta sección será pagado al precio de la partida del presupuesto "alquiler de local para obra."

###### **Unidad de Pago**

El pago será por mes (**mes**).

##### **01.01.02 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60 x 4.80m**

###### **Descripción**

Se ha de proveer un cartel de obra, el material de construcción será de madera para la estructura del mismo y banner plastificado, en el cual se indicarán claramente el nombre de la actividad, el tiempo de duración y el monto de la misma, el nombre de la entidad financiera, el nombre de la entidad ejecutora; de la supervisión, si fuera necesario, etc., y otros que se crea necesario y conveniente.

###### **Medición**

El cartel de obra será medido por unidad (**Und**), realmente instalada y su instalación será programada por el Residente en coordinación con la Supervisión.

###### **Base de Pago**

El pago para el cartel de obra estipulado en esta sección será pagado al precio de la partida del presupuesto "Cartel de identificación de obra de 3.60 x 8.50 m."

### **Unidad de Pago**

El pago por cartel de obra será por unidad (**Und**). Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

### **01.01.03 MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS – HERRAMIENTAS PARA LA OBRA.**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en el traslado de personal, equipo, materiales, campamentos y otros, que sean necesarios al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

#### **Medición**

La movilización se medirá en forma global (**Glb**).

#### **Bases de Pago**

El pago por este concepto será global. En el se incluirá el flete por tonelada del equipo transportado, el alquiler del equipo que lo hace por sus propios medios; montaje y desmontaje de las plantas procesadoras de material, seguros por el traslado del equipo e imprevistos necesarios para completar el ítem.

Hasta el 50% del monto indicado por esta partida, se hará efectivo cuando el total del equipo mínimo se encuentre operando en la obra. El 50% restante se considerará al término de los trabajos, cuando los equipos sean retirados de la obra, con la debida autorización del Supervisor.

El Importe a pagar será el monto correspondiente a la partida Movilización y Desmovilización.

#### **Unidad de Pago**

Movilización y Desmovilización de Equipo Global (**Glb**). Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

## **02.00.00 PAVIMENTOS**

### **02.01.00 TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **02.01.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO**

##### **Descripción**

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Residente procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Residente será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Residente instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Residente deberá contar con personal calificado, el equipo necesario y material que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

**(a) Personal:** Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un topógrafo especializado en topografía con lo menos 5 años de experiencia.

**(b) Equipo:** Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

**(c) Materiales:** Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.



### **Consideraciones Generales**

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla N° 102-1.

**Tabla 102-1**  
**Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras**

Fase de trabajo	Tolerancias	
	Horizontal	Vertical
Georeferenciación	1:100 000	± 5 mm.
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	±50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	±20mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones de Cajamarca una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Residente de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo.

## **Requerimientos para los Trabajos**

Los trabajos de Trazo, Nivelación y Replanteo comprenden los siguientes aspectos:

### **(a) Georeferenciación:**

Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal.

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

### **(b) Puntos de Control:**

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para/los-puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

### **(c) Sección Transversal**

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para Evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. Que por estar cercanas al trazo de la vía podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desago de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

### **(d) Restablecimiento de la línea del eje**

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

### **(e) Elementos de Drenaje**

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente:

- 1) Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.
- 2) Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- 3) Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

### **(f) Monumentación**

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

### **(g) Trabajos topográficos intermedios**

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

### **Aceptación de los Trabajos**

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados por el Supervisor.

### **Medición**

La topografía y georeferenciación se medirán en metros.

### **Bases de Pago**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida "Trazo y Replanteo". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

### **Unidad de Pago**

Trazo, Nivelación y Replanteo en metros cuadrados (**m<sup>2</sup>**). Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

## **02.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **02.02.01. CORTE DE MATERIAL HASTA SUB RASANTE CON MAQUINARIA.**

#### **Descripción.**

Bajo esta partida, se realizará todas las excavaciones necesarias para conformar la plataforma de las pavimentaciones de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor. La partida también incluirá, la remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan, así como el transporte hasta el límite de acarreo libre.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerará como "Excavación no Clasificada para Explanaciones", sin tomar en cuenta la naturaleza del material excavado.

#### **Métodos de Construcción.**

*Utilización de los Materiales Excavados:* Todo el material aprovechable que provenga de las excavaciones, será empleado en lo posible en la formación de subrasantes, bordes del camino, taludes, asientos y rellenos de alcantarillas y en cualquier otra parte que fuera indicado por el Ingeniero Supervisor. Ningún material proveniente de excavaciones podrá ser desperdiciado a no ser que sea autorizado por escrito; y cuando tenga que ser desaprovechado, será retirado a los botaderos determinados.

**Zanjas:** Todo material excavado de zanjas, será colocado en los terraplenes sino existe una indicación diferente del Ingeniero Supervisor. Ningún material de excavación o limpieza de zanjas será depositado a menos de un metro del borde de la zanja, a no ser que se indique en los planos de otra manera o que lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

Toda raíz, tacón y otras materias extrañas que aparezcan en el fondo o costados de las zanjas o cunetas deberán ser recortados en conformidad con la inclinación, el declive y la forma indicada en la sección mostrada.

**Protección de la Plataforma:** Durante el período de rehabilitación de la carretera, la plataforma será mantenida de manera que esté bien drenada en toda época, manteniendo el bombeo

En general, los cortes se efectuarán hasta una cota ligeramente mayor que el nivel de la sub. Rasante, de modo que al compactar y preparar esta capa se llegue al nivel indicado en los planos del proyecto.

**Corte de Material Suelto:** Se considera material suelto, aquel que se encuentra casi sin cohesión y puede ser trabajado a lampa y pico, o con un tractor para su desagregación. No requiere el uso de explosivos. Dentro de este grupo están las arenas, tierras vegetales húmedas, tierras arcillosas secas, arenas aglomeradas con arcilla seca y tierras vegetales secas.

**Corte en Roca Suelta:** Se considera como roca suelta aquel material que para su desagregación requiere el empleo moderado de explosivos, o el uso de tractor con ripper. En esta clasificación se encuentran los conglomerados, rocas descompuestas, arcillas duras, rocas sedimentarias.

**Corte en Roca Fija:** Se considera como roca fija aquel material que para su desagregación requiere el empleo de explosivos de alto poder por ser muy compactos. En este grupo están las rocas calizas, areniscas y calcáreas duras.

#### **Método de Medición.**

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (**m3**), de material excavado, de acuerdo con las prescripciones indicadas en la presente especificación y las secciones transversales indicadas en los planos del Proyecto original, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

El Contratista notificará al Supervisor con la debida anticipación el comienzo de la medición, para efectuar en forme conjunta la medición de las secciones indicadas en los planos y luego de ejecutada la partida para verificar las secciones finales. Toda excavación realizada más allá de lo indicado en los planos no será considerado para fines de pago. La medición no incluirá volumen alguno de material que pueda ser empleado con otros motivos que los ordenados.

La medición incluirá el volumen de las rocas sueltas y piedras dispersas que fueran recogidas del terreno dentro de los límites de la carretera, según las indicaciones hechas por el Ingeniero Supervisor.

La medición no incluirá volumen alguno de material para subrasante o material para el pavimento encontrado en la carretera y meramente escarificado en el lugar y

después recolado en el mejoramiento, simplemente por mezcla en el camino u otros trabajos o métodos similares hechos en el lugar.

### **Bases de Pago.**

El volumen (**m3**) medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo. Se considerará, en relación con los explosivos, todos los costos que implica su licencia, transporte, escoltas, almacenamiento (Polvorín), vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

### **02.02.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D>= 1KM**

#### **Descripción**

Bajo estas partidas se considera el traslado de material bajo la siguiente clasificación:

- (a) Transporte de Material Granular en general que podrán ser:
  - (1) Proveniente de excedentes de corte a depósitos de deshechos.
  - (2) Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y subbases.
  - (3) Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.

#### **Materiales**

Los materiales a transportarse son:

#### **(a) Materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación, canales y préstamos, para su utilización o desecho, en los depósitos de desecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

Incluye, también, los materiales provenientes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y pedraplenes, hasta su disposición final.

## **(b) Materiales provenientes de derrumbes**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción, a que hace referencia a "Rocas de derrumbes", de las presentes especificaciones.

### **Equipo**

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 013-98-MTC).

### **Requerimientos de Trabajo**

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

### **Aceptación de los trabajos**

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

#### **(a) Controles**

- (1) Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- (2) Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- (3) Exigir la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales.
- (4) Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

### **(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones. Si se utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más corta que se haya definido previamente.

#### **Medición**

La medición para el transporte de la eliminación de material excedente con equipo a botaderos será el volumen (**m<sup>3</sup>**), eliminado en su posición final de colocación. Se debe considerar los esponjamientos y las contracciones de los materiales.

#### **Base de Pago**

El trabajo de eliminación de material excedente con equipo en botadero se pagará al precio unitario de la partida "ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D $\geq$  1KM" del presupuesto de obra.

#### **Unidad de Pago**

El pago por eliminación de material excedente con equipo a botadero será por metro cúbico (**m<sup>3</sup>**). Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

### **02.02.03 PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE.**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de perfilar, remover y corte de material fin de alcanzar las secciones transversales y niveles exigidos en los planos y con las modificaciones que ordene el Supervisor de ser el caso.

#### **Equipo**

Los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes, pudiendo utilizarse motoniveladoras.

#### **Requerimientos de Construcción**

La secuencia de todas las operaciones debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios. Al alcanzar el nivel de la subrasante se debe conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar, según las exigencias de compactación definidas.



Si los suelos encontrados a nivel de subrasante están constituidos por suelos inestables, el supervisor ordenará modificaciones que corresponden con el fin de asegurar la estabilidad de la subrasante.

### **Aceptación de los Trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Residente en acuerdo a la presente especificación.
- La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada, o Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de quince milímetros (15 mm) de las proyectadas.

### **Medición**

La unidad de medida será el metro cuadrado (**m<sup>2</sup>**), aproximado de área perfilada en su posición final.

### **Base de Pago**

El trabajo de perfilado y compactado en zona de corte se pagará al precio unitario de la partida " **PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE** " del presupuesto de obra.

### **Unidad de Pago**

El pago por perfilado y compactado en zona de corte será por metro cúbico (**M<sup>2</sup>**). Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

## **02.02.04 COLOCACIÓN DE CAPA DE AFIRMADO E = 0.20 M.**

### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una sub. base, afirmado o subrasante, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Supervisor.

## **Materiales**

Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en este documento.

### **(a) Granulometría**

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables) según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada por el Supervisor y según uno de los requisitos granulométricos que se indican en la Tabla 04.01-A.

**Tabla 04.01-A  
Requerimientos Granulométricos para Base Granular**

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso		
	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	...	—
25mm (1")	75-95	100	100
9.5 mm (3/8")	40-75	50-85	60-100
4.75mm(N°4)	30-60	35-65	50-85
2.0mm(N°10)	20-45	25-50	40-70
4.25um(N°40)	15-30	15-30	25-45
75um(N°200)	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	<b>Tráfico Ligero y Medio</b>	<b>Mín 80%</b>
	Tráfico Pesado	Min100%

Fuente: Elaboración propia

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del proyecto o la determinada por el Supervisor.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

### (b) Agregado Grueso

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N° 4, los que consistirán de partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes.

Deberán cumplir las siguientes características de la **Tabla 04.01.B**.

**Tabla 04.01.B**  
**Requerimientos Agregado Grueso**

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos
				Altitud
				Menor de 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D5821		80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D5821		40% min.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C131	T96	40% máx
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTC E 221	D4791		15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D1888		0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C88	T104	.-
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C88	T104	.-

Fuente: Manual de Ensayo de Materiales MTC/2014

(1) La relación ha emplearse para la determinación es: 1/3 (espesor/longitud)

### (c) Agregado Fino

Se denominará así a los materiales pasantes la malla N° 4 que podrán provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos. Debiendo cumplir con los requisitos mínimos hincados en al Tabla 04.01.C

Tabla 04.01.C		
Requerimientos Agregado Fino		
Ensayo	Norma	Requerimientos <
Índice Plástico	MTC E 111	4% máx
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín
Sales solubles totales	MTC E 219	0,55% máx
Índice de durabilidad	MTC E 214	35% mín

Fuente: Manual de Ensayo de Materiales MTC/2014

## **Requerimientos de Construcción**

### **Explotación de materiales y elaboración de agregados**

Para las Vías de Primer Orden los materiales de base serán elaborados en planta, utilizando para ello dosificadoras de suelo. Para este tipo de vías no se permitirá la combinación en patio ni en vía mediante cargadores u otros equipos similares. La mezcla de agregados deberá salir de la planta con la humedad requerida de compactación, teniendo en cuenta las pérdidas que puede sufrir en el transporte y colocación.

Para la vía del presente proyecto será optativo los procedimientos para elaborar las mezclas de agregados para base granular, pudiéndose seleccionar y preparar en cantera, siempre y cuando los agregados cumplan con los requisitos de las especificaciones técnicas.

Definida la fórmula de trabajo de la base granular, la granulometría deberá estar dentro del rango dado por el huso granulométrico adoptado.

### **Preparación de la superficie existente**

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Supervisor. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, se hará las correcciones necesarias.

### **Transporte y colocación del material**

Se deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material

Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material, evitando los derrames de material y por ende la contaminación del agua, suelos y flora cercana al lugar.

### **Extensión y mezcla del material**

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la base se va a ejecutar mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, los cuales luego se combinarán para lograr su homogeneidad.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Residente empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en el laboratorio.

### **Compactación**

Una vez que el material de la base tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor, hasta alcanzar la densidad especificada.

Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio ( $1/3$ ) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material de base mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius ( $2^{\circ}\text{C}$ ).

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

### **Apertura al tránsito**

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie.

### **Aceptación de los Trabajos**

#### **(a) Controles**

- Se deberá tener en cuenta entre otros los siguientes controles en obra:
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidas en la respectiva especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los estudios de laboratorio y campo.
- Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio y campo.
- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.
- Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de subbases y bases.

#### **b) Calidad de los agregados**

De cada procedencia de los agregados y para cualquier volumen previsto se tomarán muestras y de cada fracción se determinarán los ensayos en el laboratorio de acuerdo a los controles de calidad. Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la Tabla correspondiente para el agregado grueso y agregado fino. No se permitirá que a simple vista el material presente restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores del máximo especificado.

### **Calidad del producto terminado**

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje de proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos o la definida por el Supervisor quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada. Así mismo, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

#### **(a) Compactación**

Las determinaciones de la densidad de la base granular se efectuarán en una proporción de cuando menos una vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m<sup>2</sup>) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) medidas de densidad, exigiéndose que los valores individuales (Di) sean iguales o mayores al cien por cientos (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor (De)

$$D_i > D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en  $\pm 1.5\%$  respecto del Óptimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor modificado. Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas. Previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

#### **(b) Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed) más o menos 10 milímetros ( $\pm 10$  mm).

$$e_m > e_d \pm 10 \text{ mm}$$

Además el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, como mínimo, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño, so pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i > 0.95 e_d$$

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias mencionadas, así como las áreas en donde la base granular presente agrietamientos o segregaciones, deberán ser corregidas.

### **(c) Lisura**

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, se comprobará con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a diez milímetros (10 mm) para cualquier punto. Cualquier irregularidad que exceda esta tolerancia se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.

### **Medición**

La unidad de medida para el Base Granular será el metro cuadrado (**m2**), aproximado al metro cúbico completo de material colocado en su posición final. La base granular será medida por volumen ejecutado, con base en las áreas promedios de relleno de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, antes y después de ejecutarse el trabajo.

### **Base de Pago**

Los trabajos para la Base Granular se pagará al precio unitario de la partida "COLOCACIÓN DE CAPA DE AFIRMADO E=20 CM" del presupuesto de obra.

### **Unidad de Pago**

El pago por la Base Granular será por metro cuadrado (**m2**). Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

## **02.02.05 MEJORAMIENTO DE LA SUB-RASANTE COM CASCAJO E=0.20 M.**

### **Descripción**

El trabajo comprende el conjunto de actividades para reemplazar el material de la subrasante en las zonas donde se aprecie terreno inadecuado, el mismo que será retirado para posteriormente ser reemplazado por material que cumpla con los requisitos mínimos dados para el terraplén.

Este trabajo consiste en la eventual disgregación del material hasta el nivel de la subrasante existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final de acuerdo con la presente



especificación, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

### **Materiales**

Todos los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales. Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas.

Para el caso específico de esta obra se deberá utilizar material pétreo natural hasta de 6" de tamaño nominal procedente de la extracción de cantera en un espesor de 20 cm sobre el cual se dispondrá de material de préstamo lateral de los lugares adecuados aprobados por la supervisión.

### **Equipo**

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos.

### **Requerimientos de Construcción**

Los trabajos de mejoramiento deberán efectuarse según los procedimientos descritos en esta Sección, puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste. Su avance físico deberá ajustarse al programa de trabajo.

Los espesores de las capas a conformar en el mejoramiento deberán ser como máximo de trescientos milímetros (300 mm), exceptuando los treinta centímetros (30 cm) por debajo del nivel de la subrasante que será conformado en 2 capas.

Los trabajos de mejoramiento de subrasantes sólo se efectuarán cuando no haya lluvia y la temperatura ambiente, a la sombra, sea cuando menos de dos grados Celsius (2°C) en ascenso y los suelos se encuentren a un contenido de humedad inferior a su límite líquido.

Deberá prohibirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodaduras en la superficie.

### **Aceptación de los trabajos**

#### **Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista,
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento del tránsito.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en la presente especificación.
- Verificar la compactación de todas las capas de suelo que forman parte de la actividad especificada.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

### **Calidad del producto terminado**

El suelo mejorado deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse al nivel de subrasante y pendientes establecidas. El supervisor deberá verificar, además que:

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa no sea inferior a la señalada en los planos o la definida por él.

La cota de cualquier punto, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada.

Así mismo, efectuará las siguientes comprobaciones:

#### **a) Compactación**

Las densidades individuales del tramo ( $D_i$ ) deberán ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado de referencia ( $D_e$ ).

$$D_i > 0.95 D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en  $\pm 2\%$  respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación. El incumplimiento de los grados mínimos de compactación originará el rechazo del tramo.

#### **b) Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ).

$$e_m > e_d$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ) deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño ( $e_d$ ), en caso contrario se hará el rechazo del tramo controlado.

$$e_i > 0.95 e_d$$

En el caso de que el mejoramiento se construya en varias capas, la presente exigencia se aplicará al espesor total que prevea el diseño.

Todas las áreas del suelo mejorado donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

#### **c) Protección del suelo mejorado**

El Contratista deberá responder por la conservación del suelo mejorado hasta que se coloque la capa superior y corregirá a su costo, cualquier daño que ocurra en ella después de terminada. El trabajo de "Mejoramiento de suelos a Nivel de Subrasante" será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de éste.

### **Medición y Pago**

La unidad de medida será el **metro cuadrado (m<sup>2</sup>)**, aproximado al entero, en las áreas y espesores señalados en los planos o indicados por el Supervisor, a plena satisfacción de éste. No habrá medida ni pago para los mejoramientos de subrasante por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, que haya efectuado el Contratista por error, o por conveniencia para la operación de sus equipos.

El trabajo de mejoramiento se pagará al precio unitario pactado en el contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de disgregación del material, la extracción y disposición del material inadecuado, la adición del material necesario para obtener las cotas proyectadas de subrasante y cunetas, su humedecimiento, compactación y perfilado final, tanto de material de adición como de los materiales removidos que no sean utilizables y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

### **02.03.00 CONCRETO EN PAVIMENTOS RÍGIDOS**

#### **02.03.01 CONCRETO EN LOSAS MACIZAS F'c = 280 kg/CM<sup>2</sup>, E = 0.22 M.**

##### **Descripción**

Estas especificaciones se refieren a la construcción de pavimento de concreto de cemento Pórtland con posterioridad a la preparación de la subrasante y la colocación de la base cuando sea necesario.

El pavimento rígido estará constituido por losas de concreto de cemento de acuerdo a las dimensiones, formas, secciones transversales, perfiles longitudinales y demás detalles indicados en los planos respectivos de obra.

##### **Generalidades.**

Las especificaciones de este rubro corresponden a las obras de concreto armado, cuyo diseño figura en el juego de planos del proyecto.

Complementan estas especificaciones las notas y detalles que aparecen en los planos estructurales, así como también lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones y las Normas de Concreto reforzado (ACI. 318-77) y de la A.S.T.M.

## Materiales

- **Cemento**

El cemento a utilizarse será el Pórtland tipo I y V, que cumpla con las normas de ASTM C-150 ITINTEC 344-009-74. Normalmente este cemento se expende en bolsas de 42.5 Kg. (94 lbs/bolsa) el que podrá tener una variación de +- 1% del peso indicado; también se usa cemento a granel para el cual debe contarse con un almacenamiento adecuado para que no se produzcan cambios en su composición y características físicas.

- **Agregados**

Las especificaciones concretas están dadas por las normas ASTM C33, tanto para los agregados finos, como para los agregados gruesos; además se tendrá en cuenta las normas ASTM-D448, para evaluar la dureza de los mismos.

- **Agregados Finos (Arena de Río Crisnejas):**

Debe ser limpia, silicosa y lavada de granos duros, resistente a la abrasión, lustrosa, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas suaves y escamosas, esquistos, pizarras, álcalis, materias orgánicas. Se controlará la materia orgánica por lo indicado en ASTM -C 40, la granulometría por ASTM C-136, ASMT C-17 y ASMT C-117.

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada y al probarse por medio de mallas estándar (ASTM- Desig. C-136), deberá cumplir con los límites siguientes:

Malla	% que pasa
3/8	100
4	98.23
8	85.25
16	65.47
30	34.05
50	14.98
100	7.14

Fuente: ASTM C

El Ingeniero Residente de Obra podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM, para las pruebas de

agregados con concreto, tales como ASTM - C40, ASTM - C128, ASTM C88 y otros que considere necesario.

El Ingeniero +Residente hará una muestra y probará la arena según sea empleada en la obra. La arena será considerada apta si cumple con las especificaciones y con las pruebas que se efectúen.

- **Agregado Grueso (Piedra de Río Crisnejas):**

Deberá ser de piedra o grava, rota o chancada, de grano duro y compacto, la piedra deberá estar limpia de polvo, material orgánico o barro, magna u otra sustancia de carácter deletéreo. En general, deberá estar de acuerdo con las normas ASTM-C-33.

En caso de que no fueran obtenidas las resistencias requeridas, el Ing. Residente tendrá que ajustar la mezcla de agregados, por su propia cuenta hasta que los valores requeridos sean obtenidos. La forma de las partículas de los agregados deberá ser dentro de lo posible redonda cúbica. Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes, que pueden ser efectuadas por el Ingeniero Residente cuando lo considere necesario ASTM-C-131, ASTM-C-88, ASTM-C-127. Deberá cumplir con los siguientes límites:

Malla	% que pasa
2"	100
1 ½"	100
1"	90.24
¾"	70.89
½"	39.80
3/8"	22.81
Nº 4	0.00

Fuente: ASTM C

El Ingeniero Residente hará un muestreo y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso según sea empleado en la obra. El agregado grueso será considerado apto, si los resultados de las pruebas están dentro de lo indicado en los reglamentos respectivos.

En elementos de espesor reducido o ante la presencia de gran densidad de armadura se podrá reducir el tamaño de la piedra hasta obtener una buena trabajabilidad del concreto, siempre y cuando cumpla con el slump o asentamiento requerido y que la resistencia del mismo sea la requerida.

- **El Agua**

A emplearse en la preparación del concreto en principio debe ser potable, fresca, limpia, libre de sustancias perjudiciales como aceites, ácidos, álcalis, sales minerales, materias orgánicas, partículas de humus, fibras vegetales, etc.

Se podrá usar agua no potable sólo cuando el producto de cubos de mortero probados a la compresión a los 7 y 28 días de resistencias iguales o superiores a aquellas preparadas con agua destilada. Para tal efecto se ejecutarán pruebas de acuerdo con las normas ASTM C- 109.

Se considera como agua de mezcla la contenida en la arena y será determinada según las normas ASTM C-70.

La relación agua-cemento de diseño será la indicada en los resultados del Diseño de Mezclas.

- **Admisturas y Aditivos**

Se permitirá el uso de Admisturas tales como acelerantes de fragua, reductores de agua, densificadores, plastificantes, etc., siempre y cuando sean de calidad reconocida y comprobada. No se permitirá el uso de productos que contengan cloruros de calcio o nitratos.

El Ingeniero Residente deberá usar los implementos de medida adecuados para la dosificación de aditivos, se almacenarán los aditivos de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, controlándose la fecha de expiración del mismo, no pudiendo usarse los que hayan vencido la fecha. En caso de emplearse aditivos, éstos serán almacenados de manera que se evite la contaminación, evaporación o mezcla con cualquier otro material.

Para aquellos aditivos que se suministran en forma de suspensiones o soluciones inestables debe proveerse equipos de mezclado adecuados para asegurar una distribución uniforme de los componentes. Los aditivos líquidos deben protegerse de temperaturas extremas que puedan modificar sus características.

En todo caso, los aditivos a emplearse deberán estar comprendidos dentro de las especificaciones ASTM correspondientes, debiendo el Ingeniero Residente de Obra suministrar prueba de esta conformidad, para lo que será suficiente un análisis preparado por el fabricante del producto.

- **Diseño de Mezcla**

El Ingeniero Residente de Obra hará sus diseños de mezcla, los que deberán estar respaldados por los ensayos efectuados en laboratorios competentes; en estos deben indicar las proporciones, tipo de granulometría de los agregados, calidad en tipo y cantidad de cemento a usarse, así como también la relación agua-cemento; los gastos de estos ensayos son por cuenta del Contratista, dicho diseño de mezcla será verificado con el diseño de mezcla del proyecto.

El Ingeniero Residente de Obra deberá trabajar sobre la base de los resultados obtenidos en el laboratorio siempre y cuando cumplan con las normas establecidas.

### **Almacenamiento de Materiales.**

- **De los Agregados:**

Para el almacenamiento de los agregados se debe contar con un espacio suficientemente extenso de tal forma que en él se dé cabida a los diferentes tipos de agregados sin que se produzca mezcla entre ellos, de modo preferente debe ser una losa de concreto, con lo que se evita que los agregados se mezclen con tierra y otros elementos que son nocivos al preparado del concreto y debe ser accesible para su traslado al sitio en el que funciona la mezcladora.

- **Del Cemento:**

El lugar para almacenar este material, de forma preferente debe estar constituido por una losa de concreto un poco más elevado del nivel del terreno natural con el objeto de evitar la humedad del terreno que perjudica notablemente sus componentes.

Las bolsas de cemento de 42.5 Kg. se deberán apilar en rumas no mayores de 10 bolsas lo que facilita su control y fácil manejo y se irán usando el cemento en el orden de llegada a la obra. Las bolsas deben ser recepcionadas con sus coberturas sanas, no se aceptarán bolsas que



lleguen rotas y las que presentan endurecimiento en su superficie. En el caso de usarse cemento a granel, su almacenamiento debe ser hecho en silos cerrados y en la boca de descarga debe tener dispositivos especiales de pasaje, de tal suerte que cada vez que se accione este dispositivo entregue sólo 42.5 Kg. de cemento con +- 1% de tolerancia. El almacenamiento del cemento debe ser cubierto, esto es debe ser techado en toda su área.

- **Del Acero:**

Todo elemento de acero a usarse en obra debe ser almacenado en depósito cerrado y no debe apoyarse directamente en el piso, para lo cual debe construirse parihuelas de madera de por lo menos 30 cm. de alto. El acero debe almacenarse de acuerdo con los diámetros de tal forma que se pueda disponer en cualquier momento de un determinado diámetro sin tener necesidad de remover ni ejecutar trabajos excesivos de selección, debe de mantenerse libre de polvo; los depósitos de grasa, aceites aditivos, deben de estar alejados del acero.

- **Del Agua:**

Es preferible el uso del agua en forma directa de la tubería la que debe ser del diámetro adecuado.

### **Concreto**

El concreto será de una mezcla de agua, cemento, arena y piedra; preparada en una máquina mezcladora mecánica, dosificándose estos materiales en proporciones necesarias, capaz de ser colocada sin segregaciones a fin de lograr las resistencias especificadas una vez endurecido.

### **Dosificación**

Con el objeto de alcanzar las resistencias establecidas para los diferentes usos del concreto, sus elementos deben ser dosificados en proporciones de acuerdo a las cantidades en que deben ser mezclados.

El Ingeniero Residente de Obra propondrá la dosificación proporcionada de los materiales, los que deben ser certificados por un laboratorio competente que haya ejecutado las pruebas correspondientes de acuerdo con las normas prescritas por la ASMT, dicha dosificación debe ser en peso.

De acuerdo al diseño de mezcla del proyecto las proporciones de los materiales por metro cúbico deberá ser de:

Descripción	Cemento	Arena	Piedra	Agua
En Peso	1.00	2.00	2.90	22.50
En Volumen	1.00	1.90	3.00	22.50

Fuente: ASTM.

### **Consistencia**

Las proporciones de arena, piedra, cemento y agua convenientemente mezclados deben de presentar un alto grado de trabajabilidad, ser pastosa a fin de que se introduzca en los ángulos de los encofrados, envolver íntegramente los refuerzos, no debiéndose producir segregación de sus componentes. En la preparación de la mezcla debe de tenerse especial cuidado en la proporción de sus componentes sean estos: arena, piedra, cemento y agua, siendo este último elemento de primordial importancia.

En la preparación del concreto se tendrá especial cuidado de mantener la misma relación agua-cemento para que esté de acuerdo con el slump previsto en cada tipo de concreto a usarse; a mayor uso de agua es mayor el slump y menor es la resistencia que se obtiene del concreto.

### **Esfuerzo**

El esfuerzo de compresión especificado del concreto  $f'_c$  para cada porción de la estructura indicado en los planos, estará basado en la fuerza de compresión alcanzado a los 28 días, a menos que se indique otro tiempo diferente.

Esta información deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada mezcla con la especificación y los resultados de testigos rotos en compresión de acuerdo a las normas ASTM C-31 y C-39 en cantidad suficiente para demostrar que se está alcanzando la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de todas las pruebas den valores inferiores a dicha resistencia.

Se llama prueba al promedio del resultado de la resistencia de tres testigos del mismo concreto, probados en la misma oportunidad. A pesar de la aprobación del Ingeniero Inspector, el Ingeniero Residente de Obra será total y exclusivamente responsable de conservar la calidad del concreto, de acuerdo a las especificaciones. La dosificación de los materiales deberá ser en peso.

## **Mezclado**

Los materiales convenientemente dosificados y proporcionados en cantidades definidas deben ser reunidos en una sola masa de características especiales, esta operación debe realizarse en una mezcladora mecánica.

El Ingeniero Residente deberá proveer el equipo apropiado al volumen de la obra a ejecutar y solicitar la aprobación de la supervisión.

La cantidad especificada de agregados que deben de mezclarse será colocada en el tambor de la mezcladora cuando ya se haya vertido en esta por lo menos el 10% del agua dosificada, el resto se colocará en el transcurso de los 25% del tiempo de mezclado. Debe de tenerse adosado a la mezcladora instrumentos de control, para verificar el tiempo de mezclado, verificar la cantidad de agua, cemento y agregado vertido en el tambor. El total del contenido del tambor (tanda) deberá ser descargado antes de volver a cargar la mezcladora en tandas de 1.5 m<sup>3</sup>, el tiempo de mezcla será de 1.5 minutos y será aumentado en 15 segundos por cada 3/4 de metro cúbico adicional.

En caso de la adición de mixturas y/o aditivos, estos serán incorporados como solución y empleando sistema de dosificación y entrega recomendado por el fabricante.

El concreto contenido en el tambor debe ser utilizado íntegramente, si hubiera sobrante este se desechará debiendo limpiarse el interior del tambor, evitando que el concreto se endurezca en su interior. La mezcladora debe ser mantenida limpia, las paletas interiores de tambor deberán ser reemplazadas cuando haya perdido 10% de su profundidad.

El concreto será mezclado sólo para uso inmediato, cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado será eliminado. Así mismo, se eliminará todo concreto al que se le haya añadido agua posteriormente a su mezclado sin aprobación específica del Ingeniero Inspector.

## **Curado**

El concreto debe ser protegido del secamiento prematuro por la temperatura excesiva y por la pérdida de humedad debiendo de conservarse esta para la hidratación del cemento y el consecuente endurecimiento del concreto; el curado del concreto debe comenzar a las pocas horas de haberse vaciado y se debe mantener con abundante cantidad de agua por lo menos durante 10 días a una

temperatura de 15°, cuando hay inclusión de aditivos el curado puede ser de cuatro días o menos a juicio del Ingeniero Residente.

### **Conservación de la Humedad**

El concreto ya colocado tendrá que ser mantenido constantemente húmedo ya sea por medio de frecuentes riegos o cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material.

Para superficies de concreto que no estén en contacto con las formas, uno de los procedimientos siguientes debe ser aplicado inmediatamente después de completado el vaciado y acabado:

#### **Rociado continuo**

Aplicación de esteras absorbentes mantenidas continuamente húmedas.

Aplicación de arena continuamente húmeda

Aplicación de impermeabilizantes conforme a ASTM C-309.

Aplicación de películas impermeables.

El compuesto será aprobado por el Ingeniero Inspector y deberá satisfacer los siguientes requisitos:

No reaccionará de manera perjudicial con el concreto.

Se endurecerá dentro de los 30 días siguientes a su aplicación.

Su índice de retención de humedad (ASTM C-156), no deberá ser menor de 90.

Deberá tener color claro para controlar su distribución uniforme. El color deberá desaparecer al cabo de 4 horas.

La pérdida de humedad de las superficies puestas contra las formas de madera o formas de metal expuestas al calor por el sol, debe ser minimizada por medio del mantenimiento de la humedad de las formas hasta que se pueda desencofrar. Después del desencofrado el concreto debe ser curado hasta el término del tiempo prescrito según el método empleado.

El curado de acuerdo a la sección debe ser continuo por lo menos durante 7 días en el caso de todos los concretos con excepción de concretos de alta resistencia inicial o fragua rápida (ASTM C-150, tipo III) para el cual el período será de por lo menos 3 días.

Alternativamente, si las pruebas son hechas en cilindros mantenidos adyacentes a la estructura y curados por los mismos métodos, las medidas de retención de

humedad puedan ser terminadas cuando el esfuerzo de compresión ha alcanzado el 70% del  $f'c$ .

### **Protección contra daños mecánicos**

Durante el curado, el concreto será protegido de perturbaciones por daños mecánicos, tales como esfuerzos producidos por cargas, choques pesados y vibración excesiva.

### **Medición y Pago**

La unidad de medida será el **metro cuadrado (m<sup>2</sup>)**.

## **02.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS MACIZAS.**

### **Descripción**

Los encofrados son formas que pueden ser de madera, acero, fibra acrílica, etc. cuyo objeto principal es contener el concreto dándole la forma requerida debiendo estar de acuerdo con lo especificado en las normas de ACI-347-68.

Para llevar a cabo el desencofrado de las formas, se deben tomar precauciones las que debidamente observadas en su ejecución deben brindar un buen resultado.

### **Proceso Constructivo**

#### **Encofrado**

Estos deben tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas.

Los cortes del terreno no deben ser usados como encofrados para superficies verticales a menos que sea requerido o permitido.

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga de llenado no inferior a 200 Kg/m<sup>2</sup>.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como lo ordene la supervisión.

#### **Desencofrado**

Para llevar a cabo el desencofrado de las formas, se deben tomar precauciones las que debidamente observadas en su ejecución deben brindar un buen resultado; las precauciones a tomarse son:

- No desencofrar hasta que el concreto se haya endurecido lo suficiente, para que con las operaciones pertinentes no sufra desgarramientos en su estructura ni deformaciones permanentes.
- Las formas no deben de removerse sin la autorización de la supervisión, debiendo quedar el tiempo necesario para que el concreto obtenga la dureza conveniente, se dan algunos tiempos de posible desencofrado.

Muros y zapatas	24 hrs.
Sobrecimientos	24 hrs.
Columnas y costados de vigas	24 hrs.
Fondo de vigas	21 días.
Aligerados, losas y escaleras	7 días

Cuando se haya aumentado la resistencia del concreto por diseño de mezcla o incorporación de aditivos, el tiempo de permanencia del encofrado podrá ser menor previa aprobación de la supervisión.

### **Unidad de Medida**

La unidad de medida será en metros cuadrados (**m2**).

### **Forma de Pago**

El pago será por metro cuadrado (**m2**) y se valorizará de acuerdo a los metrados de obra.

## **02.03.03 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO**

### **Descripción**

Esta partida comprende el curado del pavimento rígido con aditivo, a fin de evitar la evaporación del agua del mezclado y que el concreto fragüe adecuadamente alcanzando su resistencia deseada.

### **Proceso Constructivo**

El procedimiento constructivo consiste en la colocación de una película de aditivo protector, colocado directamente sobre el pavimento transcurrido 24 h después del vaciado; el equipo que se utilizara será un pulverizador mecánico tipo mochila y se aplicara dos manos de aditivo líquido.

El tipo de aditivo a usarse tendrá la finalidad de evitar la evaporación del agua del mezclado y sus características comerciales serán aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

### **Unidad de Medida**

La unidad de medida será en metros cuadrados (**m<sup>2</sup>**).

### **Forma de Pago**

El pago será por metro cuadrado (**m<sup>2</sup>**) y se valorizará de acuerdo a los metrados de obra.

## **02.04.00 SELLADO DE JUNTAS**

### **02.04.01 RELLENO DE JUNTAS DE DILATACIÓN**

#### **Descripción**

Las juntas deben diseñarse y construirse cuidadosamente para asegurar un buen comportamiento. Con excepción de las juntas de construcción, las cuales dividen el trabajo de pavimentación en tramos de espesor consistente con el equipo de pavimentación, las juntas en los pavimentos de concreto se usan para mantener los esfuerzos dentro de límites seguros y para prevenir la formación de grietas irregulares.

#### **Proceso Constructivo**

##### **Juntas Longitudinales**

Las juntas longitudinales se instalan para controlar al agrietamiento longitudinal. Pueden ser de construcción o de contracción. Su espaciamiento usualmente se hace coincidir con las marcas de los carriles – a intervalos de 2,4 a 3,7 m. El espaciamiento entre juntas longitudinales no deberá ser mayor de 4,0 m, a menos que la experiencia local haya demostrado que los pavimentos se comportarán satisfactoriamente. La profundidad de las juntas longitudinales deberá ser de un cuarto a un tercio del espesor del pavimento ( $D/4 - D/3$ ).

##### **Juntas Transversales**

Las juntas transversales pueden ser de contracción, de construcción y/o de dilatación. Las juntas transversales de contracción se usan para controlar el agrietamiento transversal. Las juntas de contracción alivian: (1) los esfuerzos que ocurren cuando la losa se contrae; y (2) los esfuerzos de torsión y alabeo causados por diferenciales de temperatura y de humedad dentro de la losa. Las juntas de contracción se construyen formándolas con el concreto al estado fresco o aserrándolas después de que el concreto ha fraguado. En cualquier caso, debe asegurarse el correcto alineamiento de la junta y que su profundidad sea igual a un cuarto del espesor del pavimento ( $D/4$ ). Esta profundidad deberá incrementarse a

D/3 en los pavimentos construidos sobre sub-bases estabilizadas (con cemento, cal o asfalto) o cuando el concreto es reforzado con fibras de acero. Si el concreto se ha vaciado sobre una sub-base estabilizada con cemento, esta sub-base también debe tener juntas exactamente iguales al de la carpeta superior. La Tabla D5(2), indica los espaciamientos de juntas para pavimentos urbanos

Tabla D5.  
Espaciamiento de Juntas Recomendado para  
Pavimentos de Concreto Simple

Espesor de Pavimento mm (in.)	Espaciamiento de Juntas* m
125 (5)	3,00 – 3,80
150 (6)	3,70 – 4,60
175 (7)	4,30 – 4,60
200 (8) o más	4,60

\* Puede variar si la experiencia local así lo indica; depende del clima y de las propiedades del concreto.

### **Unidad de Medida**

La unidad de medida será en metros lineales (**ml**).

### **Forma de Pago**

El pago será por metro lineales (**ml**) y se valorizará de acuerdo a los metrados de obra.

## **02.05.00 PINTURA PARA SEÑALES EN PAVIMENTO**

### **02.05.01 PINTURA PARA SEÑALES EN PAVIMENTO**

#### **Descripción**

Consiste en el pintado de marcas de tránsito sobre el área pavimentada terminada, de acuerdo con estas especificaciones y las ubicaciones dadas y de las dimensiones que muestran los planos o sean indicadas por el Ing. Supervisor.

Los detalles que no sean indicados en los planos, deberán estar conformes con el MANUAL DE SEÑALIZACIÓN DEL MTC.

#### **Ejecución**

La pintura deberá ser pintada de tránsito blanca y/o amarilla, de acuerdo a lo indicado en los planos o lo que ordene el Ing. Supervisor adecuada para superficies pavimentadas.

#### **Medida**

Esta partida ejecutada se medirá (**M2**)



## **Pago**

El pago será el metro cuadrado (**M2**), según el precio unitario del contrato establecido. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

### **03.00.00 CONSTRUCCIÓN DE VEREDAS.**

#### **03.01.00 TRABAJOS PRELIMINARES.**

##### **03.01.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO**

### **Descripción**

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Residente procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Residente será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Residente instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Residente deberá contar con personal calificado, el equipo necesario y material que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

**(a) Personal:** Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un topógrafo especializado en topografía con lo menos 5 años de experiencia.

**(b) Equipo:** Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

**(c) Materiales:** Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

### **Requerimientos para los Trabajos**

Los trabajos de Trazo, Nivelación y Replanteo comprenden los siguientes aspectos:

#### **(a) Georreferenciación:**

Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal.

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

#### **(b) Puntos de Control:**

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para/los-puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

#### **(c) Sección Transversal**

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para Evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. Que por estar cercanas al trazo de la vida podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desague de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

#### **(d) Restablecimiento de la línea del eje**

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

#### **(e) Elementos de Drenaje**

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente:

- 4) Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.
- 5) Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- 6) Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

#### **(f) Monumentación**

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

#### **(g) Trabajos topográficos intermedios**

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

#### **Aceptación de los Trabajos**

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados por el Supervisor.

#### **Medición**

La topografía y georreferenciación se medirán en metros.

### **Bases de Pago**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida "Trazo y Replanteo". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

### **Unidad de Pago**

Trazo, Nivelación y Replanteo en metros cuadrados (**m<sup>2</sup>**). Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

## **03.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

### **03.02.01 CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE MANUAL.**

#### **Descripción**

Comprende las excavaciones por debajo del nivel medio del terreno natural, necesarias para ajustar el terreno a las dimensiones, rasantes y/o niveles señalados en los planos del proyecto para la ejecución de los trabajos definitivos usualmente se realiza manualmente, salvo indicación contraria

#### **Proceso Constructivo**

Previamente se deberá realizar la demarcación del área con yeso.

Se inicia la excavación hasta alcanzar las dimensiones exactas formuladas en los planos correspondientes.

Se debe tener en cuenta el establecer las medidas de seguridad y protección tanto para el personal como para las construcciones aledañas.

Se evitará afectar las instalaciones de servicios subterráneos que pudiera existir en el área a excavar por lo que se deberá tener en consideración estas eventualidades.

#### **Método de Medida**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (**M3**).

#### **Forma de Pago**

El pago se hará por (**M3**) con el costo del precio unitario establecido. Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

### **03.02.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON CARRETILLA.**

#### **Descripción**

Se refiere a remover o eliminar del lugar de trabajo el material proveniente de las excavaciones y cortes que no sea requerido o que resulte inadecuado por medio de carretillas.

#### **Proceso Constructivo**

Empleando carretillas se acarreará el material sobrante del movimiento de tierras, hasta una distancia promedio de 30 m. del lugar de trabajo.

El material excedente deberá eliminarse en forma continua, no permitiendo que el desmonte permanezca dentro de la obra más de un mes, salvo el material a emplearse en rellenos. El contratista, al terminar la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otro tipo de material extraño.

#### **Método de Medida**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (**m3**), del volumen de material eliminado.

#### **Forma de Pago**

El pago se hará por (**m3**) con el costo del precio unitario establecido. Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

### **03.02.03 CONFORMACIÓN DE LA SUB RASANTE MANUAL PARA VEREDAS.**

#### **Descripción**

Es el nivel ubicado debajo de la capa de base o afirmado y es paralelo al nivel de la rasante; esto se logrará conformando el terreno natural o semi-compacto, mediante los cortes, escarificados rellenos considerados en los planos

#### **Método de Medida**

Se tomará en cuenta el área (**m2**), en el cual se va a desarrollar el proyecto. El supervisor velará porque ella se ejecute durante el desarrollo de la obra y dará la aprobación respectiva para el pago de la valorización.

#### **Forma de Pago**

El pago se hará por (**m2**) con el costo del precio unitario establecido. Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

### **03.02.04 COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN DE BASE AFIRMADA PARA VEREDAS.**

#### **Descripción**

Esta partida comprende los rellenos a efectuarse el área de veredas utilizando material proveniente de cantera, tal como la arenilla.

Antes de ejecutar el relleno de una zona se limpiará la superficie del terreno.

El material de préstamo para ejecutar el relleno estará libre de material orgánico y de cualquier otro material comprensible.

La compactación se realizará empleando plancha compactadora o un pisón manual, previo regado, para este trabajo se utilizará mano de obra no calificada.

#### **Método de Medida**

Se tomará en cuenta el área (**m<sup>2</sup>**), en el cual se va a desarrollar el proyecto. El supervisor o inspector velará porque ella se ejecute durante el desarrollo de la obra y dará la aprobación respectiva para el pago de la valorización.

#### **Forma de Pago**

El pago se hará por (**m<sup>2</sup>**) con el costo del precio unitario establecido. Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

### **03.03.00 CONCRETO EN VEREDAS.**

#### **03.03.01 CONCRETO PARA VEREDAS DE FC = 175 KG/CM<sup>2</sup> E = 10 CM.**

#### **Descripción**

Consiste en el vaciado de concreto en las veredas, las especificaciones tienen los mismos requerimientos que la partida 04.01.00 "CONCRETO EN LOSAS MACIZAS E=0.20 M F'C=210 KG/CM<sup>2</sup>".

#### **Proceso Constructivo**

El concreto será una mezcla de cemento, arena gruesa y agua, preparada en una mezcladora mecánica, dentro de la cual se dispondrán las armaduras de acero de acuerdo a los planos de estructuras.

#### **Método de Medida**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (**m<sup>2</sup>**), del área de concreto vaciado.

### **Forma de Pago**

El pago se hará por m<sup>2</sup> con el costo del precio unitario establecido. Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

### **03.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS.**

#### **Descripción**

Comprende la estructura (moldes) de madera y/o metal laminado que delimitan las formas, dimensiones y alineamientos requeridos por los planos, para conformar los elementos estructurales de concreto de la edificación.

#### **Proceso Constructivo**

##### **Diseño y Disposición del Encofrado:**

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad el peso del concreto más las cargas debidas por el proceso constructivo y deformaciones, teniendo en consideración además lo exigido en el RNC.

Los encofrados y sus soportes deberán estar adecuadamente arriostrados, y deberán ser lo suficientemente impermeables como para impedir pérdidas de mortero.

##### **Materiales:**

El material que se utilizará para el encofrado podrá ser madera, metal laminado o cualquier otro material que sea adecuado para ser usado como molde de los volúmenes de concreto a llenarse; el material elegido deberá ser aprobado por el Residente.

##### **Montaje del Encofrado:**

Revisar los planos para determinar las formas de acabado a obtener.

Habilitar las maderas para conformar los paneles adecuados.

##### **Montaje del Encofrado:**

Se colocarán los paneles, con apoyos firmes adecuadamente apuntalados, arriostrados y amarrados para soportar la colocación de los elementos a usar en la edificación (piedra, concreto).

Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos de las dimensiones indicadas en los planos.

Las formas serán herméticas a fin de evitar la filtración del concreto o del agua del concreto

Las superficies del encofrado que estén en contacto con el concreto estarán libres de materias extrañas, clavos u otros elementos salientes, hendiduras u otros defectos. Todo encofrado estará limpio y libre de suciedad, virutas, astillas u otras materias extrañas.

Con el fin de facilitar el desencofrado, las formas podrán ser recubiertas de aceites solubles de tipo y calidad aprobadas por el Residente. Debe minimizarse el clavado y/o recorte de la madera.

#### **Método de Medida**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (**m<sup>2</sup>**).

#### **Forma de Pago**

El pago se hará por (**m<sup>2</sup>**) con el costo del precio unitario establecido. Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

### **03.04.00 SELLADO DE JUNTAS.**

#### **03.04.01 RELLENO DE JUNTAS DE DILATACIÓN PARA VEREDAS.**

##### **Descripción**

El trabajo concluirá cuando se haya colocado y compactado el relleno de asfalto en las juntas de dilatación de las veredas, a satisfacción del Residente y del Supervisor.

##### **Proceso Constructivo**

Previamente se limpiarán bien las juntas y se deberá verificar que estén completamente secas.

Luego se procederá a imprimir la junta con un material bituminoso caliente para lograr la adherencia con el material de sellado.

Comprende el relleno de las juntas de las veredas con asfalto y tienen por finalidad mantener y/o regular las tensiones que soporta el pavimento dentro de los límites admisibles, previniendo la formación de fisuras y grietas irregulares debido a esfuerzos no controlados. Asimismo, proporciona impermeabilidad y protección a la base.

##### **Método de Medida**

El trabajo ejecutado se medirá en metros lineales (**m<sup>l</sup>**).



### **Forma de Pago**

El pago se hará por **(ml)** con el costo del precio unitario establecido. Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

### **04.00.00 MUROS DE CONCRETO CICLOPEO.**

#### **04.01.00 TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **04.01.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO**

##### **Descripción**

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Residente procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Residente será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Residente instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Residente deberá contar con personal calificado, el equipo necesario y material que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

**(a) Personal:** Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un topógrafo especializado en topografía con lo menos 5 años de experiencia.

**(b) Equipo:** Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

**(c) Materiales:** Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

### **Requerimientos para los Trabajos**

Los trabajos de Trazo, Nivelación y Replanteo comprenden los siguientes aspectos:

#### **(a) Georreferenciación:**

Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal.

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

#### **(b) Puntos de Control:**

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para/los-puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

#### **(c) Sección Transversal**

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para Evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. Que por estar cercanas al trazo de la vida podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desago de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

#### **(d) Restablecimiento de la línea del eje**

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas. El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

### **(e) Elementos de Drenaje**

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente:

- 7) Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.
- 8) Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- 9) Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

### **(f) Monumentación**

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

### **(g) Trabajos topográficos intermedios**

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

### **Aceptación de los Trabajos**

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados por el Supervisor.

### **Medición**

La topografía y georreferenciación se medirán en metros.

### **Bases de Pago**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida "Trazo y Replanteo". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

### **Unidad de Pago**

Trazo, Nivelación y Replanteo en metros cuadrados (**m<sup>2</sup>**). Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

## **04.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **04.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA MUROS**

#### **Descripción**

Consiste en la excavación a lo largo de los muros que se han proyectado en el presente proyecto, se tendrá especial en los niveles de fondo de los muros.

#### **Medición**

El flete de los materiales a la obra se medirá en M3.

#### **Pago**

Las cantidades aceptadas y medidas indicadas serán pagadas al precio unitario del presupuesto de la partida "Excavación de Zanjas para Muros". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección por m3.

### **04.02.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D>= 1KM**

#### **Descripción**

Bajo estas partidas se considera el traslado de material bajo la siguiente clasificación:

- (a) Transporte de Material Granular en general que podrán ser:
  - (1) Proveniente de excedentes de corte a depósitos de deshechos.
  - (2) Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y subbases.
  - (3) Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.

#### **Medición**

La medición para el transporte de la eliminación de material excedente con equipo a botaderos será el volumen (**m3**), eliminado en su posición final de colocación. Se debe considerar los esponjamientos y las contracciones de los materiales.

#### **Base de Pago**

El trabajo de eliminación de material excedente con equipo en botadero se pagará al precio unitario de la partida "ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D>= 1KM" del presupuesto de obra.

#### **Unidad de Pago**

El pago por eliminación de material excedente con equipo a botadero será por metro cúbico (**m3**). Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

#### **04.03.00 CONCRETO EN MUROS**

##### **04.03.01 CONCRETO EN MUROS FC = 140 KG/CM2 + 30% PG.**

###### **Descripción**

Consiste en el vaciado de concreto en cunetas, las especificaciones tienen los mismos requerimientos que la partida "CONCRETO EN LOSAS MACIZAS E=0.20 M F'C=210 KG/CM2".

###### **Proceso Constructivo**

El concreto será una mezcla de cemento, arena gruesa y agua, preparada en una mezcladora mecánica, dentro de la cual se dispondrán las armaduras de acero de acuerdo a los planos de estructuras.

###### **Método de Medida**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (**m3**), del área de concreto vaciado.

###### **Forma de Pago**

El pago se hará por m3 con el costo del precio unitario establecido. Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

##### **04.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS.**

###### **Descripción**

Comprende la estructura (moldes) de madera y/o metal laminado que delimitan las formas, dimensiones y alineamientos requeridos por los planos, para conformar los elementos estructurales de concreto de la edificación.

###### **Proceso Constructivo**

###### **Diseño y Disposición del Encofrado:**

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad el peso del concreto más las cargas debidas por el proceso constructivo y deformaciones, teniendo en consideración además lo exigido en el RNC.

Los encofrados y sus soportes deberán estar adecuadamente arriostrados, y deberán ser lo suficientemente impermeables como para impedir pérdidas de mortero.

**Materiales:**

El material que se utilizará para el encofrado podrá ser madera, metal laminado o cualquier otro material que sea adecuado para ser usado como molde de los volúmenes de concreto a llenarse; el material elegido deberá ser aprobado por el Residente.

**Montaje del Encofrado:**

Revisar los planos para determinar las formas de acabado a obtener.

Habilitar las maderas para conformar los paneles adecuados.

**Montaje del Encofrado:**

Se colocarán los paneles, con apoyos firmes adecuadamente apuntalados, arriostrados y amarrados para soportar la colocación de los elementos a usar en la edificación (piedra, concreto).

Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos de las dimensiones indicadas en los planos.

Las formas serán herméticas a fin de evitar la filtración del concreto o del agua del concreto

Las superficies del encofrado que estén en contacto con el concreto estarán libres de materias extrañas, clavos u otros elementos salientes, hendiduras u otros defectos. Todo encofrado estará limpio y libre de suciedad, virutas, astillas u otras materias extrañas.

Con el fin de facilitar el desencofrado, las formas podrán ser recubiertas de aceites solubles de tipo y calidad aprobadas por el Residente. Debe minimizarse el clavado y/o recorte de la madera.

**Método de Medida**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (**m2**).

**Forma de Pago**

El pago se hará por (**m2**) con el costo del precio unitario establecido. Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

## **05.00.00 VARIOS.**

### **05.01.00 FLETE TERRESTRE**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en el transporte de los materiales de construcción desde de los centros de abastecimiento (Lima, Chiclayo y Jaén) a la obra.

#### **Requerimiento de transporte**

Todos los materiales transportados a la obra o generado durante el proceso constructivo tienen que ser manejados en tal forma que conserven sus cualidades y aptitudes para el trabajo.

El transporte de los materiales debe sujetarse a las medidas de seguridad según las normas vigentes y deben estar bajo responsabilidad de personas competentes y autorizadas.

Los medios empleados para el transporte de materiales deben de ser adecuados a la naturaleza, tamaño, peso, frecuencia de manejo del material y distancia del traslado para evitar lesiones físicas en el personal encargado del traslado de los materiales, y reducir el riesgo de accidentes durante el proceso del traslado.

Los equipos y vehículos de transporte de materiales deberán ser manipulados y manejados por personal autorizado y debidamente capacitado para ello.

El transporte de los materiales se realizará de tal manera que se produzca deterioros y/o desperdicios por carguío, transporte y descarga.

Para el transporte del cemento se tendrá en cuenta la colocación de no más de 10 bolsas por ruma. El personal que realiza el carguío y descarga tendrá cuidado en la manipulación de las bolsas para no generar desperdicios.

Se transportarán bolsas de cemento Portland tipo I y además los siguientes materiales: alambre negro # 16, alambre negro # 8, clavos de 2.5", de clavos de 4", de madera para encofrado y otros materiales que se transportarán de manera global.

El transporte de los materiales explosivos se realizará con personal autorizado del proveedor que cuente con la documentación autorizada por la DISCAMEC para el transporte y manipuleo de los mismos. El transporte se realizará con el resguardo policial correspondiente, así como los fulminantes se transportarán por separado.

### **Medición**

El flete de los materiales a la obra se medirá en forma **GLOBAL (Glb)**.

### **Pago**

Las cantidades aceptadas y medidas indicadas serán pagadas al precio unitario del presupuesto de la partida "Flete terrestre". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección de manera global.

## **05.02.00 NIVELACIÓN DE CAJAS DE AGUA/DESAGÜE**

### **Descripción**

Comprende los trabajos realizados en la nivelación de las cajas de concreto prefabricadas de agua y desagüe las cuales serán niveladas e instaladas antes del vaciado de las veredas.

### **Medida**

Esta partida ejecutada se medirá **(Und)**

### **Pago**

El pago será por unidad instalada **(Und)**, según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá total compensación por materiales, equipo y mano de obra.

## **05.03.00 NIVELACIÓN DE BUZONES EN GENERAL**

### **Descripción**

Comprende los trabajos realizados en la nivelación de los buzones de concreto las cuales serán niveladas antes del vaciado de los pavimentos.

### **Medida**

Esta partida ejecutada se medirá **(Und)**

### **Pago**

El pago será por unidad instalada **(Und)**, según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá total compensación por materiales, equipo y mano de obra



#### **05.04.00 LIMPIEZA FINAL DE OBRA.**

##### **Descripción**

Consiste en realizar una limpieza general de toda la obra, la misma que debe ser entregada a la entidad en forma impecable. La zona deberá estar libre de obstáculos, montículos y de cualquier otro elemento extraño.

##### **Bases de Pago**

El trabajo ejecutado se medirá por metro cuadrado (**m<sup>2</sup>**), una vez realizado la limpieza final y será pagado de acuerdo al costo establecido por este concepto.

##### **Unidad de Pago**

El pago será por metro cuadrado (**m<sup>2</sup>**). Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

#### **05.05.00. MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL**

##### **PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS**

##### **Descripción**

Consiste en el traslado del material sobrante producto del desbroce, limpieza y excavación de terreno, hacia lugares específicos y autorizados por supervisión, tomando como criterio lo determinado del análisis y diagnóstico de impacto ambiental, del cual determinó un lugar apropiado para que funcione como botadero de acuerdo al croquis que se tiene en el presente expediente técnico.

La ejecución de los trabajos se regirá a las indicaciones del ingeniero residente de obra y autorizados por supervisión. Todo el material excedente, será trasladado en carretillas, sacos y otros medios, de tal manera que no se afecte la estructura del entorno ambiental para lograr este fin. Esta actividad se realizará permanentemente, para la zona de trabajos quede perfectamente despejada de residuos o acumulación de material excedente.

##### **Bases de Pago**

Se considera esta partida en forma global obtenido del volumen que resulte del desbroce y limpieza, así como de la excavación de zanjas menos el relleno, y compactado, la diferencia es multiplicada por el factor de esponjamiento.

### **Unidad de Pago**

El pago se efectuará por todo el material sobrante en forma global, comprendiéndose que dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra, herramientas, equipos y otros necesarios para la realización de esta partida.

### **PROGRAMA DE MITIGACIÓN AMBIENTAL**

#### **Descripción**

Consiste en la realización de distintos trabajos que el personal realiza a favor de reducir el impacto ambiental en la Zona influenciada por el proyecto.

#### **Método de medición y bases de pago**

Se considera esta partida como Global (GLB).

### **PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL (SEGUIMIENTO Y CONTROL)**

#### **Descripción**

Consiste en aquellas charlas que brinda el Ingeniero de Seguridad al personal para el conocimiento y aplicación de la seguridad en obra, se tendrá en cuenta el conocimiento de los equipos de protección y de seguridad.

#### **Método de medición y bases de pago**

Se considera esta partida como Global (GLB) obteniendo la base de pago en un número indeterminado de Charlas hacia la población.

### **PROGRAMA DE CONTINGENCIA**

#### **Descripción**

El Programa de Contingencias está diseñado para proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación de emergencia que pudiera presentarse durante la ejecución y/o operación del proyecto, con el propósito de prevenir impactos adversos a la salud humana, la propiedad privada y el medio ambiente principalmente.

#### **Método de medición y forma de pago**

Se considera esta partida en forma global (GLB).

### **ETAPA DE CIERRE DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

#### **Descripción**

El plan de cierre se ha diseñado para asegurar como mínimo las siguientes condiciones:

Luego del cierre de la mina las superficies y estructuras deberán quedar físicamente estables, de tal forma que no constituyan un peligro para la salud y seguridad pública.

El plan de Cierre tomara en consideración el uso de futuro del terreno donde se desarrolló la operación y la productividad de los terrenos circundantes, para dejarlo compatible con el uso de terrenos aledaños.

Para el Cierre de las instalaciones, se implementarán las siguientes acciones:

Cierre de componentes utilizados en el tratamiento de agua para consumo humano.

Cierre del sistema utilizado para la decantación de agua.

Cierre de Celdas de seguridad para residuos sólidos peligrosos: industriales y domésticos.

Cierre de las letrinas

### **Método de medición y bases de pago**

Se considera esta partida como Global (GLB).

## ANEXO 7: Metrados

### RESUMEN DE METRADOS

ITEMS	PARTIDAS	UND	METRADOS
<b>01.00.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
<b>01.01.00</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01.01	ALQUILER DE LOCAL PARA OBRA	mes	5.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60x4.80 M.	und	1.00
01.01.03	MOVILIZACION DE MAQUINARIA - HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	glb	1.00
<b>02.00.00</b>	<b>PAVIMENTOS</b>		
<b>02.01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.01	TRAZO, REPLANTEO Y REPLANTEO	m2	38,205.43
<b>02.02.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.02.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA	m3	23,737.02
02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA, D>=1KM	m3	27,297.57
02.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE	m2	38,205.43
02.02.04	COLOCACION DE CAPA DE AFIRMADO E=0.15cm (sub base)	m2	38,205.43
02.02.05	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE E=0.25cm	m2	38,205.43
<b>02.03.00</b>	<b>CONCRETO EN PAVIMENTO RIGIDO</b>		
02.03.01	CONCRETO DE LOSAS MACISAS $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	8,405.19
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS MACISAS	m2	4,310.36
02.03.03	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	38,205.43
<b>02.04.00</b>	<b>SELLADO DE JUNTAS</b>		
02.04.01	RELLENO DE JUNTAS DE DILATACION (LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES)	m	19,592.53
<b>02.05.00</b>	<b>PINTURA</b>		
02.05.01	PINTURA PARA SEÑALES EN PAVIMENTO	m2	2,913.85
<b>03.00.00</b>	<b>CONSTRUCCION DE VEREDAS</b>		
<b>03.01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4,449.72
<b>03.02.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
03.02.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE MANUAL	m3	1,477.73
03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA, D>=1KM	m3	1,699.39
03.02.03	CONFORMACION DE LA SUBRASANTE MANUAL PARA VEREDAS	m2	4,449.72
03.02.04	COLOCACION Y COMPACTACION DE BASE AFIRMADA PARA VEREDAS - H=0.10m	m2	4,449.72
<b>03.03.00</b>	<b>CONCRETO EN VEREDAS</b>		
03.03.01	CONCRETO PARA VEREDAS $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup>	m2	4,449.72
03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	1,819.31
<b>03.04.00</b>	<b>SELLADO DE JUNTAS</b>		
03.04.01	RELLENO DE JUNTAS DE DILATACION EN VEREDAS	m	638.00
<b>04.00.00</b>	<b>OBRAS DE ARTE</b>		
<b>04.01.00</b>	<b>CUNETAS</b>		
04.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS	m2	3,673.60
04.01.02	CONFORMACION Y COMPACTACION DE BASE GRANULAR EN CUNETAS E=0.10M	m3	367.39
04.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS	m2	3,673.60
04.01.04	CONCRETO F'C 175 KG/CM2 EN CUNETAS	m3	542.62
04.01.05	CURADO DE CONCRETO EN CUNETAS	m2	3,673.60
04.01.06	JUNTAS ASFALTICAS EN CUNETAS E=1"	m	9,796.26
<b>05.00.00</b>	<b>VARIOS</b>		
05.01.00	FLETE TERRESTRE	glb	1.00
05.02.00	NIVELACION DE CAJAS DE AGUA/DESAGUE	und	238.00
05.03.00	NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL	und	16.00
05.04.00	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	12,854.91
05.05.00	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	Nº DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
<b>01.00.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>										
<b>01.01.00</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>										
<b>01.01.01</b>	<b>ALQUILER DE LOCAL PARA OBRA</b> Alquiler de Almacen para la Obra	mes					5.00			5.00	<b>5.00</b>
<b>01.01.02</b>	<b>CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60x4.80 M.</b> Elaboracion de Cartel de Identificacion con Madera Tornillo y Banner	und					1.00			1.00	<b>1.00</b>
<b>01.01.03</b>	<b>MOVILIZACION DE MAQUINARIA - HERRAMIENTAS PARA LA OBRA</b> Traslado de Equipos y Herramientas a zona de la Obra	glb					1.00			1.00	<b>1.00</b>
<b>02.00.00</b>	<b>PAVIMENTOS</b>										
<b>02.01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>										
<b>02.01.01</b>	<b>TRAZO, REPLANTEO Y REPLANTEO</b>	m2									<b>38,205.43</b>
	<b>SECTOR I</b>										
	AV. SANT. MAYOLO							3,887.10		3,887.10	
	JR. MOSCU							830.65		830.65	
	JR, ITALIA							2,494.86		2,494.86	
	JR, PIURA							1,863.47		1,863.47	
	JR. LA VERDAD							1,805.54		1,805.54	
	JR. CAJAMARCA							1,872.00		1,872.00	
	PSJ. ROSALES							2,162.89		2,162.89	
	PSJ. REVILLA							2,356.33		2,356.33	
	PSJ. SAN JUAN							724.15		724.15	
	JR. RENOM							4,488.33		4,488.33	
	<b>SECTOR II</b>										
	JR. ARGENTINA							1,547.52		1,547.52	
	PSJ. OTUSCO							1,345.34		1,345.34	
	PSJ. 2 DE MAYO							1,819.48		1,819.48	
	PSJ. HERAUDE							2,072.82		2,072.82	
	AV. LOS HERALDOS							2,026.96		2,026.96	
	AV. PIURA							2,270.84		2,270.84	
	AV. BAGUA							3,952.00		3,952.00	
	JR. AREQUIPA							685.15		685.15	

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	Nº DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
02.02.00	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>										
02.02.01	<b>CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA</b>	m3									<b>23,737.02</b>
	<b>SECTOR I</b>										
	AV. SANT. MAYOLO							1,658.32	1,658.32		
	JR. MOSCU							394.23	394.23		
	JR, ITALIA							1,416.95	1,416.95		
	JR, PIURA							1,683.19	1,683.19		
	JR. LA VERDAD							1,615.76	1,615.76		
	JR. CAJAMARCA							2,259.19	2,259.19		
	PSJ. ROSALES							1,741.38	1,741.38		
	PSJ. REVILLA							1,979.49	1,979.49		
	PSJ. SAN JUAN							561.28	561.28		
	JR. RENOM							2,703.55	2,703.55		
	<b>SECTOR II</b>										
	JR. ARGENTINA							975.78	975.78		
	PSJ. OTUSCO							615.80	615.80		
	PSJ. 2 DE MAYO							709.90	709.90		
	PSJ. HERAUDE							942.80	942.80		
	AV. LOS HERALDOS							822.36	822.36		
	AV. PIURA							1,205.50	1,205.50		
	AV. BAGUA							2,112.74	2,112.74		
	JR. AREQUIPA							338.80	338.80		
02.02.02	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA, D&gt;=1KM</b>	m3									<b>27,297.57</b>
	Viene de la Partida 02.02.01 - con un Esponjamiento de 15%					1.15		23,737.02	27,297.57		
02.02.03	<b>PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE</b>	m2									<b>38,205.43</b>
	Viene de la Partida 02.01.01							38,205.43	38,205.43		
02.02.04	<b>COLOCACION DE CAPA DE AFIRMADO E=0.15cm (sub base)</b>	m2									<b>38,205.43</b>
	Viene de la Partida 02.02.03							38,205.43	38,205.43		
02.02.05	<b>MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE E=0.25cm</b>	m2									<b>38,205.43</b>
	Viene de la Partida 02.02.04							38,205.43	38,205.43		

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	Nº DE ELEMENTOS	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
02.03.00	CONCRETO EN PAVIMENTO RIGIDO										
02.03.01	CONCRETO DE LOSAS MACISAS f'c=210 kg/cm2	m3									8,405.19
	Viene de la Partida 02.02.05				0.22			38,205.43		8,405.19	
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS MACISAS	m2									4,310.36
	SECTOR I										
	AV. SANT. MAYOLO										
	Longitudinal		373.76		0.22		3.00			246.68	
	Transversal		7.00		0.22		124.59			191.86	
	JR. MOSCU										
	Longitudinal		79.87		0.22		3.00			52.71	
	Transversal		7.00		0.22		26.62			41.00	
	JR, ITALIA										
	Longitudinal		239.89		0.22		3.00			158.33	
	Transversal		7.00		0.22		79.96			123.14	
	JR, PIURA										
	Longitudinal		179.18		0.22		3.00			118.26	
	Transversal		7.00		0.22		59.73			91.98	
	JR. LA VERDAD										
	Longitudinal		173.61		0.22		3.00			114.58	
	Transversal		7.00		0.22		57.87			89.12	
	JR. CAJAMARCA										
	Longitudinal		180.00		0.22		3.00			118.80	
	Transversal		7.00		0.22		60.00			92.40	
	PSJ. ROSALES										
	Longitudinal		207.97		0.22		3.00			137.26	
	Transversal		7.00		0.22		69.32			106.76	
	PSJ. REVILLA										
	Longitudinal		226.57		0.22		3.00			149.54	
	Transversal		7.00		0.22		75.52			116.31	
	PSJ. SAN JUAN										
	Longitudinal		69.63		0.22		3.00			45.96	
	Transversal		7.00		0.22		23.21			35.74	
	JR. RENOM										
	Longitudinal		431.57		0.22		3.00			284.84	
	Transversal		7.00		0.22		143.86			221.54	

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	N° DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>SECTOR II</b>										
	JR. ARGENTINA										
	<i>Longitudinal</i>		148.80		0.22		3.00			98.21	
	<i>Transversal</i>		7.00		0.22		49.60			76.38	
	PSJ. OTUSCO										
	<i>Longitudinal</i>		129.36		0.22		3.00			85.38	
	<i>Transversal</i>		7.00		0.22		43.12			66.40	
	PSJ. 2 DE MAYO										
	<i>Longitudinal</i>		174.95		0.22		3.00			115.47	
	<i>Transversal</i>		7.00		0.22		58.32			89.81	
	PSJ. HERAUDE										
	<i>Longitudinal</i>		199.31		0.22		3.00			131.54	
	<i>Transversal</i>		7.00		0.22		66.44			102.31	
	AV. LOS HERALDOS										
	<i>Longitudinal</i>		194.90		0.22		3.00			128.63	
	<i>Transversal</i>		7.00		0.22		64.97			100.05	
	AV. PIURA										
	<i>Longitudinal</i>		218.35		0.22		3.00			144.11	
	<i>Transversal</i>		7.00		0.22		72.78			112.09	
	AV. BAGUA										
	<i>Longitudinal</i>		380.00		0.22		3.00			250.80	
	<i>Transversal</i>		7.00		0.22		126.67			195.07	
	JR. AREQUIPA										
	<i>Longitudinal</i>		65.88		0.22		3.00			43.48	
	<i>Transversal</i>		7.00		0.22		21.96			33.82	
02.03.03	<b>CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO</b>	m2									<b>38,205.43</b>
	Viene de la Partida 02.03.01							38,205.43		38,205.43	
02.04.00	<b>SELLADO DE JUNTAS</b>										
02.04.01	<b>RELLENO DE JUNTAS DE DILATACION (LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES)</b>	m									<b>19,592.53</b>
	<b>SECTOR I</b>										
	AV. SANT. MAYOLO										
	<i>Longitudinal</i>		373.76				3.00			1,121.28	
	<i>Transversal</i>		7.00				124.59			872.11	



**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	N° DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	JR. MOSCU										
	Longitudinal		79.87				3.00			239.61	
	Transversal		7.00				26.62			186.36	
	JR, ITALIA										
	Longitudinal		239.89				3.00			719.67	
	Transversal		7.00				79.96			559.74	
	JR, PIURA										
	Longitudinal		179.18				3.00			537.54	
	Transversal		7.00				59.73			418.09	
	JR. LA VERDAD										
	Longitudinal		173.61				3.00			520.83	
	Transversal		7.00				57.87			405.09	
	JR. CAJAMARCA										
	Longitudinal		180.00				3.00			540.00	
	Transversal		7.00				60.00			420.00	
	PSJ. ROSALES										
	Longitudinal		207.97				3.00			623.91	
	Transversal		7.00				69.32			485.26	
	PSJ. REVILLA										
	Longitudinal		226.57				3.00			679.71	
	Transversal		7.00				75.52			528.66	
	PSJ. SAN JUAN										
	Longitudinal		69.63				3.00			208.89	
	Transversal		7.00				23.21			162.47	
	JR. RENOM										
	Longitudinal		431.57				3.00			1,294.71	
	Transversal		7.00				143.86			1,007.00	
	<b>SECTOR II</b>										
	JR. ARGENTINA										
	Longitudinal		148.80				3.00			446.40	
	Transversal		7.00				49.60			347.20	
	PSJ. OTUSCO										
	Longitudinal		129.36				3.00			388.08	
	Transversal		7.00				43.12			301.84	

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	Nº DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	PSJ. 2 DE MAYO										
	Longitudinal		174.95				3.00			524.85	
	Transversal		7.00				58.32			408.22	
	PSJ. HERAUDE										
	Longitudinal		199.31				3.00			597.93	
	Transversal		7.00				66.44			465.06	
	AV. LOS HERALDOS										
	Longitudinal		194.90				3.00			584.70	
	Transversal		7.00				64.97			454.77	
	AV. PIJURA										
	Longitudinal		218.35				3.00			655.05	
	Transversal		7.00				72.78			509.48	
	AV. BAGUA										
	Longitudinal		380.00				3.00			1,140.00	
	Transversal		7.00				126.67			886.67	
	JR. AREQUIPA										
	Longitudinal		65.88				3.00			197.64	
	Transversal		7.00				21.96			153.72	
<b>02.05.00</b>	<b>PINTURA</b>										
<b>02.05.01</b>	<b>PINTURA PARA SEÑALES EN PAVIMENTO</b>	<b>m2</b>									<b>2,913.85</b>
	<b>SECTOR I</b>										
	<b>AV. SANT. MAYOLO</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		373.76	0.10			2.00			74.75	
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			7.48			26.16	
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			3.74			13.08	
	<b>JR. MOSCU</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		79.87	0.10			2.00			15.97	
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			1.60			5.59	
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			0.80			2.80	
	<b>JR, ITALIA</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		239.89	0.10			1.00			23.99	
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			101.00			353.50	
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			9.00			31.50	

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENCIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	N° DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>JR. PIURA</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		179.18	0.10			1.00			17.92	
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			28.00			98.00	
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			4.00			14.00	
	<b>JR. LA VERDAD</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		173.61	0.10			1.00			17.36	
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			12.00			42.00	
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			2.00			7.00	
	<b>JR. CAJAMARCA</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		180.00	0.10			1.00			18.00	
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			15.00			52.50	
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			2.00			7.00	
	<b>PSJ. ROSALES</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		207.97	0.10			1.00			20.80	
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			21.00			73.50	
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			4.00			14.00	
	<b>PSJ. REVILLA</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		226.57	0.10			1.00			22.66	
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			56.00			196.00	
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			6.00			21.00	
	<b>PSJ. SAN JUAN</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		69.63	0.10			1.00			6.96	
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			63.00			220.50	
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			7.00			24.50	
	<b>JR. RENOM</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		431.57	0.10			1.00			43.16	
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			9.00			31.50	
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			2.00			7.00	
	<b>SECTOR II</b>										
	<b>JR. ARGENTINA</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		148.80	0.10			1.00			14.88	
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			26.00			91.00	
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			4.00			14.00	
	<b>PSJ. OTUSCO</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		129.36	0.10			1.00			12.94	
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			101.00			353.50	
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			9.00			31.50	

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENCIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	Nº DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>PSJ. 2 DE MAYO</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		174.95	0.10			1.00		17.50		
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			28.00		98.00		
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			4.00		14.00		
	<b>PSJ. HERAUDE</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		199.31	0.10			1.00		19.93		
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			12.00		42.00		
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			2.00		7.00		
	<b>AV. LOS HERALDOS</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		194.90	0.10			1.00		19.49		
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			15.00		52.50		
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			2.00		7.00		
	<b>AV. PIURA</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		218.35	0.10			1.00		21.84		
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			21.00		73.50		
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			4.00		14.00		
	<b>AV. BAGUA</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		380.00	0.10			1.00		38.00		
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			56.00		196.00		
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			6.00		21.00		
	<b>JR. AREQUIPA</b>										
	<i>Linea Discontinua, central</i>		65.88	0.10			1.00		6.59		
	<i>Linea Transversal</i>		7.00	0.50			63.00		220.50		
	<i>Lineas de pase peatonal</i>		7.00	0.50			7.00		24.50		
<b>03.00.00</b>	<b>CONSTRUCCION DE VEREDAS</b>										
<b>03.01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>										
<b>03.01.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>	<b>m2</b>								<b>4,449.72</b>	
	<b>SECTOR I</b>										
	<b>AV. SANT. MAYOLO</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>								<b>112.20</b>		
	<i>IZQUIERDA</i>		46.75	1.20					56.10		
	<i>DERECHA</i>		46.75	1.20					56.10		
	<b>CUADRAN° 02</b>								<b>112.20</b>		
	<i>IZQUIERDA</i>		46.75	1.20					56.10		
	<i>DERECHA</i>		46.75	1.20					56.10		

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	N° DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>CUADRAN° 03</b>							<b>112.20</b>			
	IZQUIERDA		46.75	1.20				56.10			
	DERECHA		46.75	1.20				56.10			
	<b>CUADRAN° 04</b>							<b>112.20</b>			
	IZQUIERDA		46.75	1.20				56.10			
	DERECHA		46.75	1.20				56.10			
	<b>CUADRAN° 05</b>							<b>112.20</b>			
	IZQUIERDA		46.75	1.20				56.10			
	DERECHA		46.75	1.20				56.10			
	<b>JR. MOSCU</b>								<b>174.89</b>		
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>174.89</b>			
	IZQUIERDA		72.87	1.20				87.44			
	DERECHA		72.87	1.20				87.44			
	<b>JR, ITALIA</b>								<b>474.94</b>		
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>158.31</b>			
	IZQUIERDA		65.96	1.20				79.16			
	DERECHA		65.96	1.20				79.16			
	<b>CUADRAN° 02</b>							<b>158.31</b>			
	IZQUIERDA		65.96	1.20				79.16			
	DERECHA		65.96	1.20				79.16			
	<b>CUADRAN° 03</b>							<b>158.31</b>			
	IZQUIERDA		65.96	1.20				79.16			
	DERECHA		65.96	1.20				79.16			
	<b>JR, PIURA</b>								<b>396.43</b>		
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>198.22</b>			
	IZQUIERDA		82.59	1.20				99.11			
	DERECHA		82.59	1.20				99.11			
	<b>CUADRAN° 02</b>							<b>198.22</b>			
	IZQUIERDA		82.59	1.20				99.11			
	DERECHA		82.59	1.20				99.11			
	<b>JR. LA VERDAD</b>								<b>383.06</b>		
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>191.53</b>			
	IZQUIERDA		79.81	1.20				95.77			
	DERECHA		79.81	1.20				95.77			

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	N° DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>CUADRAN° 02</b>							<b>191.53</b>			
	IZQUIERDA		79.81	1.20				95.77			
	DERECHA		79.81	1.20				95.77			
	<b>JR. CAJAMARCA</b>								<b>398.40</b>		
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>199.20</b>			
	IZQUIERDA		83.00	1.20				99.60			
	DERECHA		83.00	1.20				99.60			
	<b>CUADRAN° 02</b>							<b>199.20</b>			
	IZQUIERDA		83.00	1.20				99.60			
	DERECHA		83.00	1.20				99.60			
	<b>PSJ. ROSALES</b>								<b>465.53</b>		
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>232.76</b>			
	IZQUIERDA		96.99	1.20				116.38			
	DERECHA		96.99	1.20				116.38			
	<b>CUADRAN° 02</b>							<b>232.76</b>			
	IZQUIERDA		96.99	1.20				116.38			
	DERECHA		96.99	1.20				116.38			
	<b>PSJ. REVILLA</b>								<b>510.17</b>		
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>255.08</b>			
	IZQUIERDA		106.29	1.20				127.54			
	DERECHA		106.29	1.20				127.54			
	<b>CUADRAN° 02</b>							<b>255.08</b>			
	IZQUIERDA		106.29	1.20				127.54			
	DERECHA		106.29	1.20				127.54			
	<b>PSJ. SAN JUAN</b>								<b>150.31</b>		
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>150.31</b>			
	IZQUIERDA		62.63	1.20				75.16			
	DERECHA		62.63	1.20				75.16			
	<b>JR. RENOM</b>								<b>934.97</b>		
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>155.83</b>			
	IZQUIERDA		64.93	1.20				77.91			
	DERECHA		64.93	1.20				77.91			
	<b>CUADRAN° 02</b>							<b>155.83</b>			
	IZQUIERDA		64.93	1.20				77.91			
	DERECHA		64.93	1.20				77.91			

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	Nº DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>CUADRAN° 03</b>							<b>155.83</b>			
	IZQUIERDA		64.93	1.20				77.91			
	DERECHA		64.93	1.20				77.91			
	<b>CUADRAN° 04</b>							<b>155.83</b>			
	IZQUIERDA		64.93	1.20				77.91			
	DERECHA		64.93	1.20				77.91			
	<b>CUADRAN° 05</b>							<b>155.83</b>			
	IZQUIERDA		64.93	1.20				77.91			
	DERECHA		64.93	1.20				77.91			
	<b>CUADRAN° 06</b>							<b>155.83</b>			
	IZQUIERDA		64.93	1.20				77.91			
	DERECHA		64.93	1.20				77.91			
	<b>SECTOR II</b>										
	<b>JR. ARGENTINA</b>									<b>323.52</b>	
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>161.76</b>			
	IZQUIERDA		67.40	1.20				80.88			
	DERECHA		67.40	1.20				80.88			
	<b>CUADRAN° 02</b>							<b>161.76</b>			
	IZQUIERDA		67.40	1.20				80.88			
	DERECHA		67.40	1.20				80.88			
	<b>PSJ. OTUSCO</b>									<b>209.66</b>	
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>69.89</b>			
	IZQUIERDA		29.12	1.20				34.94			
	DERECHA		29.12	1.20				34.94			
	<b>CUADRAN° 02</b>							<b>69.89</b>			
	IZQUIERDA		29.12	1.20				34.94			
	DERECHA		29.12	1.20				34.94			
	<b>CUADRAN° 03</b>							<b>69.89</b>			
	IZQUIERDA		29.12	1.20				34.94			
	DERECHA		29.12	1.20				34.94			
	<b>PSJ. 2 DE MAYO</b>									<b>386.280</b>	
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>193.14</b>			
	IZQUIERDA		80.48	1.20				96.57			
	DERECHA		80.48	1.20				96.57			

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	N° DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>CUADRAN° 02</b>							<b>193.14</b>			
	IZQUIERDA		80.48	1.20				96.57			
	DERECHA		80.48	1.20				96.57			
	<b>PSJ. HERAUDE</b>								<b>411.14</b>		
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>205.57</b>			
	IZQUIERDA		85.66	1.20				102.79			
	DERECHA		85.66	1.20				102.79			
	<b>CUADRAN° 02</b>							<b>205.57</b>			
	IZQUIERDA		85.66	1.20				102.79			
	DERECHA		85.66	1.20				102.79			
	<b>AV. LOS HERALDOS</b>								<b>266.160</b>		
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>66.54</b>			
	IZQUIERDA		27.73	1.20				33.27			
	DERECHA		27.73	1.20				33.27			
	<b>CUADRAN° 02</b>							<b>66.54</b>			
	IZQUIERDA		27.73	1.20				33.27			
	DERECHA		27.73	1.20				33.27			
	<b>CUADRAN° 03</b>							<b>66.54</b>			
	IZQUIERDA		27.73	1.20				33.27			
	DERECHA		27.73	1.20				33.27			
	<b>CUADRAN° 04</b>							<b>66.54</b>			
	IZQUIERDA		27.73	1.20				33.27			
	DERECHA		27.73	1.20				33.27			
	<b>AV. PIURA</b>								<b>490.44</b>		
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>245.22</b>			
	IZQUIERDA		102.18	1.20				122.61			
	DERECHA		102.18	1.20				122.61			
	<b>CUADRAN° 02</b>							<b>245.22</b>			
	IZQUIERDA		102.18	1.20				122.61			
	DERECHA		102.18	1.20				122.61			
	<b>AV. BAGUA</b>								<b>710.40</b>		
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>177.60</b>			
	IZQUIERDA		74.00	1.20				88.80			
	DERECHA		74.00	1.20				88.80			



**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENCIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	Nº DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>CUADRAN° 02</b>							<b>177.60</b>			
	IZQUIERDA		74.00	1.20				88.80			
	DERECHA		74.00	1.20				88.80			
	<b>CUADRAN° 03</b>							<b>177.60</b>			
	IZQUIERDA		74.00	1.20				88.80			
	DERECHA		74.00	1.20				88.80			
	<b>CUADRAN° 04</b>							<b>177.60</b>			
	IZQUIERDA		74.00	1.20				88.80			
	DERECHA		74.00	1.20				88.80			
	<b>JR. AREQUIPA</b>								<b>152.53</b>		
	<b>CUADRAN° 01</b>							<b>141.31</b>			
	IZQUIERDA		58.88	1.20				70.66			
	DERECHA		58.88	1.20				70.66			
03.02.00	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>										
03.02.01	<b>CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE MANUAL</b>	m3									
	<b>SECTOR I</b>								<b>1,477.73</b>		
	<b>AV. SANT. MAYOLO</b>							<b>1,477.73</b>			
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		46.75	1.20	0.20			11.22			
	DERECHA		46.75	1.20	0.20			11.22			
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		46.75	1.20	0.20			11.22			
	DERECHA		46.75	1.20	0.20			11.22			
	<b>CUADRAN° 03</b>										
	IZQUIERDA		46.75	1.20	0.20			11.22			
	DERECHA		46.75	1.20	0.20			11.22			
	<b>CUADRAN° 04</b>										
	IZQUIERDA		46.75	1.20	0.20			11.22			
	DERECHA		46.75	1.20	0.20			11.22			
	<b>CUADRAN° 05</b>										
	IZQUIERDA		46.75	1.20	<b>0.20</b>			11.22			
	DERECHA		46.75	1.20	0.20			11.22			
	<b>JR. MOSCU</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		72.87	1.20	0.20			17.49			
	DERECHA		72.87	1.20	0.20			17.49			

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	N° DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>JR, ITALIA</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		65.96	1.20	0.20				15.83		
	DERECHA		65.96	1.20	0.20				15.83		
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		65.96	1.20	<b>0.20</b>				15.83		
	DERECHA		65.96	1.20	0.20				15.83		
	<b>CUADRAN° 03</b>										
	IZQUIERDA		65.96	1.20	0.20				15.83		
	DERECHA		65.96	1.20	0.20				15.83		
	<b>JR, PIURA</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		82.59	1.20	0.20				19.82		
	DERECHA		82.59	1.20	0.20				19.82		
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		82.59	1.20	<b>0.20</b>				19.82		
	DERECHA		82.59	1.20	0.20				19.82		
	<b>JR. LA VERDAD</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		79.81	1.20	0.20				19.15		
	DERECHA		79.81	1.20	0.20				19.15		
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		79.81	1.20	0.20				19.15		
	DERECHA		79.81	1.20	0.20				19.15		
	<b>JR. CAJAMARCA</b>								0.00		
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		83.00	1.20	0.20				19.92		
	DERECHA		83.00	1.20	0.20				19.92		
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		83.00	1.20	0.20				19.92		
	DERECHA		83.00	1.20	0.20				19.92		
	<b>PSJ. ROSALES</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		96.99	1.20	0.20				23.28		
	DERECHA		96.99	1.20	<b>0.20</b>				23.28		

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	N° DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		96.99	1.20	0.20			23.28			
	DERECHA		96.99	1.20	0.20			23.28			
	<b>PSJ. REVILLA</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		106.29	1.20	<b>0.20</b>			25.51			
	DERECHA		106.29	1.20	0.20			25.51			
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		106.29	1.20	0.20			25.51			
	DERECHA		106.29	1.20	<b>0.20</b>			25.51			
	<b>PSJ. SAN JUAN</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		62.63	1.20	0.20			15.03			
	DERECHA		62.63	1.20	0.20			15.03			
	<b>JR. RENOM</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		64.93	1.20	0.20			15.58			
	DERECHA		64.93	1.20	0.20			15.58			
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		64.93	1.20	0.20			15.58			
	DERECHA		64.93	1.20	0.20			15.58			
	<b>CUADRAN° 03</b>										
	IZQUIERDA		64.93	1.20	0.20			15.58			
	DERECHA		64.93	1.20	0.20			15.58			
	<b>CUADRAN° 04</b>										
	IZQUIERDA		64.93	1.20	0.20			15.58			
	DERECHA		64.93	1.20	0.20			15.58			
	<b>CUADRAN° 05</b>										
	IZQUIERDA		64.93	1.20	0.20			15.58			
	DERECHA		64.93	1.20	0.20			15.58			
	<b>CUADRAN° 06</b>										
	IZQUIERDA		64.93	1.20	0.20			15.58			
	DERECHA		64.93	1.20	0.20			15.58			

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	Nº DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>SECTOR II</b>										
	<b>JR. ARGENTINA</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		67.40	1.20	0.20			16.18			
	DERECHA		67.40	1.20	0.20			16.18			
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		67.40	1.20	0.20			16.18			
	DERECHA		67.40	1.20	0.20			16.18			
	<b>PSJ. OTUSCO</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		29.12	1.20	0.20			6.99			
	DERECHA		29.12	1.20	0.20			6.99			
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		29.12	1.20	0.20			6.99			
	DERECHA		29.12	1.20	0.20			6.99			
	<b>CUADRAN° 03</b>										
	IZQUIERDA		29.12	1.20	0.20			6.99			
	DERECHA		29.12	1.20	0.20			6.99			
	<b>PSJ. 2 DE MAYO</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		80.48	1.20	0.20			19.31			
	DERECHA		80.48	1.20	0.20			19.31			
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		80.48	1.20	0.20			19.31			
	DERECHA		80.48	1.20	0.20			19.31			
	<b>PSJ. HERAUDE</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		85.66	1.20	0.20			20.56			
	DERECHA		85.66	1.20	0.20			20.56			
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		85.66	1.20	0.20			20.56			
	DERECHA		85.66	1.20	0.20			20.56			
	<b>AV. LOS HERALDOS</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		27.73	1.20	0.20			6.65			
	DERECHA		27.73	1.20	0.20			6.65			

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	N° DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		27.73	1.20	0.20			6.65			
	DERECHA		27.73	1.20	0.20			6.65			
	<b>CUADRAN° 03</b>										
	IZQUIERDA		27.73	1.20	0.20			6.65			
	DERECHA		27.73	1.20	0.20			6.65			
	<b>CUADRAN° 04</b>										
	IZQUIERDA		27.73	1.20	0.20			6.65			
	DERECHA		27.73	1.20	0.20			6.65			
	<b>AV. PIURA</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		102.18	1.20	0.20			24.52			
	DERECHA		102.18	1.20	0.20			24.52			
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		102.18	1.20	0.20			24.52			
	DERECHA		102.18	1.20	0.20			24.52			
	<b>AV. BAGUA</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		74.00	1.20	0.20			17.76			
	DERECHA		74.00	1.20	0.20			17.76			
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		74.00	1.20	0.20			17.76			
	DERECHA		74.00	1.20	0.20			17.76			
	<b>CUADRAN° 03</b>										
	IZQUIERDA		74.00	1.20	0.20			17.76			
	DERECHA		74.00	1.20	0.20			17.76			
	<b>CUADRAN° 04</b>										
	IZQUIERDA		74.00	1.20	0.20			17.76			
	DERECHA		74.00	1.20	0.20			17.76			
	<b>JR. AREQUIPA</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		58.88	1.20	0.20			14.13			
	DERECHA		58.88	1.20	0.20			14.13			

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	N° DE ELEMENTOS	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
03.02.02	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA, D&gt;=1KM</b> Viene de la Partida 03.02.01 - con un Esponjamiento de 15%	m3				1.15		1,477.73	1,699.39	1,699.39	
03.02.03	<b>CONFORMACION DE LA SUBRASANTE MANUAL PARA VEREDAS</b> Viene de la Partida 03.01.01	m2						4,449.72	4,449.72	4,449.72	
03.02.04	<b>COLOCACION Y COMPACTACION DE BASE AFIRMADA PARA VEREDAS</b> Viene de la Partida 03.02.03	m2						4,449.72	4,449.72	4,449.72	
03.03.00	<b>CONCRETO EN VEREDAS</b>										
03.03.01	<b>CONCRETO PARA VEREDAS f'c=175 kg/cm2</b> Viene de la Partida 03.02.04	m2						4,449.72	4,449.72	4,449.72	
03.03.02	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS</b>	m2								1,819.31	
	<b>SECTOR I</b>								1,819.31		
	<b>AV. SANT. MAYOLO</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		46.75	0.20					9.35		
	DERECHA		46.75	0.20					9.35		
	TRANSVERSAL		11.00	1.20					13.20		
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		46.75	0.20					9.35		
	DERECHA		46.75	0.20					9.35		
	TRANSVERSAL		11.00	1.20					13.20		
	<b>CUADRAN° 03</b>										
	IZQUIERDA		46.75	0.20					9.35		
	DERECHA		46.75	0.20					9.35		
	TRANSVERSAL		11.00	1.20					13.20		
	<b>CUADRAN° 04</b>										
	IZQUIERDA		46.75	0.20					9.35		
	DERECHA		46.75	0.20					9.35		
	TRANSVERSAL		11.00	1.20					13.20		
	<b>CUADRAN° 05</b>										
	IZQUIERDA		46.75	0.20					9.35		
	DERECHA		46.75	0.20					9.35		
	TRANSVERSAL		11.00	1.20					13.20		

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	Nº DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>JR. MOSCU</b>										
	<b>CUADRA N° 01</b>										
	IZQUIERDA		72.87	0.20					14.57		
	DERECHA		72.87	0.20					14.57		
	TRANSVERSAL		17.00	1.20					20.40		
	<b>JR, ITALIA</b>										
	<b>CUADRA N° 01</b>										
	IZQUIERDA		65.96	0.20					13.19		
	DERECHA		65.96	0.20					13.19		
	TRANSVERSAL		15.00	1.20					18.00		
	<b>CUADRA N° 02</b>										
	IZQUIERDA		65.96	0.20					13.19		
	DERECHA		65.96	0.20					13.19		
	TRANSVERSAL		15.00	1.20					18.00		
	<b>CUADRA N° 03</b>										
	IZQUIERDA		65.96	0.20					13.19		
	DERECHA		65.96	0.20					13.19		
	TRANSVERSAL		15.00	1.20					18.00		
	<b>JR, PIURA</b>										
	<b>CUADRA N° 01</b>										
	IZQUIERDA		82.59	0.20					16.52		
	DERECHA		82.59	0.20					16.52		
	TRANSVERSAL		19.00	1.20					22.80		
	<b>CUADRA N° 02</b>										
	IZQUIERDA		82.59	0.20					16.52		
	DERECHA		82.59	0.20					16.52		
	TRANSVERSAL		19.00	1.20					22.80		
	<b>JR. LA VERDAD</b>										
	<b>CUADRA N° 01</b>										
	IZQUIERDA		79.81	0.20					15.96		
	DERECHA		79.81	0.20					15.96		
	TRANSVERSAL		18.00	1.20					21.60		
	<b>CUADRA N° 02</b>										
	IZQUIERDA		79.81	0.20					15.96		
	DERECHA		79.81	0.20					15.96		
	TRANSVERSAL		18.00	1.20					21.60		

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	Nº DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>JR. CAJAMARCA</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		83.00	0.20					16.60		
	DERECHA		83.00	0.20					16.60		
	TRANSVERSAL		19.00	1.20					22.80		
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		83.00	0.20					16.60		
	DERECHA		83.00	0.20					16.60		
	TRANSVERSAL		19.00	1.20					22.80		
	<b>PSJ. REVILLA</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		106.29	0.20					21.26		
	DERECHA		106.29	0.20					21.26		
	TRANSVERSAL		23.00	1.20					27.60		
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		106.29	0.20					21.26		
	DERECHA		106.29	0.20					21.26		
	TRANSVERSAL		23.00	1.20					27.60		
	<b>PSJ. SAN JUAN</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		62.63	0.20					12.53		
	DERECHA		62.63	0.20					12.53		
	TRANSVERSAL		15.00	1.20					18.00		
	<b>JR. RENOM</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		64.93	0.20					12.99		
	DERECHA		64.93	0.20					12.99		
	TRANSVERSAL		15.00	1.20					18.00		
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		64.93	0.20					12.99		
	DERECHA		64.93	0.20					12.99		
	TRANSVERSAL		15.00	1.20					18.00		
	<b>CUADRAN° 03</b>										
	IZQUIERDA		0.00	0.20					0.00		
	DERECHA		0.00	0.20					0.00		
	TRANSVERSAL		2.00	1.20					2.40		







**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	N° DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>AV. PIURA</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		27.73	0.20					5.55		
	DERECHA		27.73	0.20					5.55		
	TRANSVERSAL		8.00	1.20					9.60		
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		27.73	0.20					5.55		
	DERECHA		27.73	0.20					5.55		
	TRANSVERSAL		8.00	1.20					9.60		
	<b>AV. BAGUA</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		74.00	0.20					14.80		
	DERECHA		74.00	0.20					14.80		
	TRANSVERSAL		17.00	1.20					20.40		
	<b>CUADRAN° 02</b>										
	IZQUIERDA		74.00	0.20					14.80		
	DERECHA		74.00	0.20					14.80		
	TRANSVERSAL		17.00	1.20					20.40		
	<b>CUADRAN° 03</b>										
	IZQUIERDA		74.00	0.20					14.80		
	DERECHA		74.00	0.20					14.80		
	TRANSVERSAL		17.00	1.20					20.40		
	<b>CUADRAN° 04</b>										
	IZQUIERDA		74.00	0.20					14.80		
	DERECHA		74.00	0.20					14.80		
	TRANSVERSAL		17.00	1.20					20.40		
	<b>JR. AREQUIPA</b>										
	<b>CUADRAN° 01</b>										
	IZQUIERDA		58.88	0.20					11.78		
	DERECHA		58.88	0.20					11.78		
	TRANSVERSAL		14.00	1.20					16.80		

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	N° DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
03.04.00	SELLADO DE JUNTAS										
03.04.01	RELLENO DE JUNTAS DE DILATACION EN VEREDAS	m								638.00	638.00
	SECTOR I										
	AV. SANT. MAYOLO										
	CUADRAN° 01										
	TRANSVERSAL		11.00							11.00	
	CUADRAN° 02										
	TRANSVERSAL		11.00							11.00	
	CUADRAN° 03										
	TRANSVERSAL		11.00							11.00	
	CUADRAN° 04										
	TRANSVERSAL		11.00							11.00	
	CUADRAN° 05										
	TRANSVERSAL		11.00							11.00	
	JR. MOSCU										
	CUADRAN° 01										
	TRANSVERSAL		17.00							17.00	
	JR, ITALIA										
	CUADRAN° 01										
	TRANSVERSAL		15.00							15.00	
	CUADRAN° 02										
	TRANSVERSAL		15.00							15.00	
	CUADRAN° 03										
	TRANSVERSAL		15.00							15.00	
	JR, PIURA										
	CUADRAN° 01										
	TRANSVERSAL		19.00							19.00	
	CUADRAN° 02										
	TRANSVERSAL		19.00							19.00	
	JR. LA VERDAD										
	CUADRAN° 01										
	TRANSVERSAL		18.00							18.00	
	CUADRAN° 02										
	TRANSVERSAL		18.00							18.00	





**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	N° DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	TRANSVERSAL CUADRAN° 03		17.00						17.00		
	TRANSVERSAL CUADRAN° 04		17.00						17.00		
	TRANSVERSAL JR. AREQUIPA CUADRAN° 01		17.00						17.00		
	TRANSVERSAL		14.00						14.00		
<b>04.00.00</b>	<b>OBRAS DE ARTE</b>										
<b>04.01.00</b>	<b>CUNETAS</b>										
<b>04.01.01</b>	<b>PELFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS</b>	<b>m2</b>								<b>3,673.60</b>	
	<b>SECTOR I</b>										
	AV. SANT. MAYOLO						2	186.88		373.76	
	JR. MOSCU						2	39.94		79.87	
	JR, ITALIA						2	119.95		239.89	
	JR, PIURA						2	89.59		179.18	
	JR. LA VERDAD						2	86.81		173.61	
	JR. CAJAMARCA						2	90.00		180.00	
	PSJ. ROSALES						2	103.99		207.97	
	PSJ. REVILLA						2	113.29		226.57	
	PSJ. SAN JUAN						2	34.82		69.63	
	JR. RENOM						2	215.79		431.57	
	<b>SECTOR II</b>										
	JR. ARGENTINA						2	74.40		148.80	
	PSJ. OTUSCO						2	64.68		129.36	
	PSJ. 2 DE MAYO						2	87.48		174.95	
	PSJ. HERAUDE						2	99.66		199.31	
	AV. LOS HERALDOS						2	97.45		194.90	
	AV. PIURA						2	109.18		218.35	
	AV. BAGUA						2	190.00		380.00	
	JR. AREQUIPA						2	32.94		65.88	

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	Nº DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
04.01.02	CONFORMACION Y COMPACTACION DE BASE GRANULAR EN CUNETAS	m3									367.39
	SECTOR I									367.39	
	AV. SANT. MAYOLO				0.10		2	186.88		37.38	
	JR. MOSCU				0.10		2	39.94		7.99	
	JR, ITALIA				0.10		2	119.95		23.99	
	JR, PIURA				0.10		2	89.59		17.92	
	JR. LA VERDAD				0.10		2	86.81		17.36	
	JR. CAJAMARCA				0.10		2	90.00		18.00	
	PSJ. ROSALES				0.10		2	103.99		20.80	
	PSJ. REVILLA				0.10		2	113.29		22.66	
	PSJ. SAN JUAN				0.10		2	34.82		6.96	
	JR. RENOM				0.10		2	215.79		43.16	
	SECTOR II										
	JR. ARGENTINA				0.10		2	74.40		14.88	
	PSJ. OTUSCO				0.10		2	64.68		12.94	
	PSJ. 2 DE MAYO				0.10		2	87.48		17.50	
	PSJ. HERAUDE				0.10		2	99.66		19.93	
	AV. LOS HERALDOS				0.10		2	97.45		19.49	
	AV. PIURA				0.10		2	109.18		21.84	
	AV. BAGUA				0.10		2	190.00		38.00	
JR. AREQUIPA				0.10		2	32.94		6.59		
04.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS	m2									3,673.60
	SECTOR I									3,673.60	
	AV. SANT. MAYOLO						2	186.88		373.76	
	JR. MOSCU						2	39.94		79.87	
	JR, ITALIA						2	119.95		239.89	
	JR, PIURA						2	89.59		179.18	
	JR. LA VERDAD						2	86.81		173.61	
	JR. CAJAMARCA						2	90.00		180.00	
	PSJ. ROSALES						2	103.99		207.97	
	PSJ. REVILLA						2	113.29		226.57	
	PSJ. SAN JUAN						2	34.82		69.63	
JR. RENOM						2	215.79		431.57		



**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	N° DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
04.01.04	<b>SECTOR II</b>										
	JR. ARGENTINA						2	74.40		148.80	
	PSJ. OTUSCO						2	64.68		129.36	
	PSJ. 2 DE MAYO						2	87.48		174.95	
	PSJ. HERAUDE						2	99.66		199.31	
	AV. LOS HERALDOS						2	97.45		194.90	
	AV. PIURA						2	109.18		218.35	
	AV. BAGUA						2	190.00		380.00	
	JR. AREQUIPA						2	32.94		65.88	
	<b>CONCRETO F' C 175 KG/CM2 EN CUNETAS</b>	<b>m3</b>									<b>542.62</b>
	<b>SECTOR I</b>										
	AV. SANT. MAYOLO				0.10		2	276.03		55.21	
	JR. MOSCU				0.10		2	58.99		11.80	
	JR, ITALIA				0.10		2	177.16		35.43	
	JR, PIURA				0.10		2	132.33		26.47	
	JR. LA VERDAD				0.10		2	128.21		25.64	
	JR. CAJAMARCA				0.10		2	132.93		26.59	
	PSJ. ROSALES				0.10		2	153.59		30.72	
	PSJ. REVILLA				0.10		2	167.33		33.47	
	PSJ. SAN JUAN				0.10		2	51.42		10.28	
	JR. RENOM				0.10		2	318.72		63.74	
	<b>SECTOR II</b>										
	JR. ARGENTINA				0.10		2	109.89		21.98	
	PSJ. OTUSCO				0.10		2	95.53		19.11	
	PSJ. 2 DE MAYO				0.10		2	129.20		25.84	
	PSJ. HERAUDE				0.10		2	147.19		29.44	
	AV. LOS HERALDOS				0.10		2	143.94		28.79	
	AV. PIURA				0.10		2	161.26		32.25	
AV. BAGUA				0.10		2	280.64		56.13		
JR. AREQUIPA				0.10		2	48.65		9.73		

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	N° DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
04.01.05	<b>CURADO DE CONCRETO EN CUNETAS</b>	m2								3,673.60	
	<i>Viene de 04.01.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS</i>									3,673.60	
04.01.06	<b>JUNTAS ASFALTICAS EN CUNETAS E=1"</b>	m								9,796.26	9,796.26
	<b>SECTOR I</b>										
	AV. SANT. MAYOLO		373.76				2			747.52	
	Transversal cada 3m		124.59				2			249.17	
	JR. MOSCU		79.87				2			159.74	
	Transversal cada 3m		26.62				2			53.25	
	JR, ITALIA		239.89				2			479.78	
	Transversal cada 3m		79.96				2			159.93	
	JR, PIURA		179.18				2			358.36	
	Transversal cada 3m		59.73				2			119.45	
	JR. LA VERDAD		173.61				2			347.22	
	Transversal cada 3m		57.87				2			115.74	
	JR. CAJAMARCA		180.00				2			360.00	
	Transversal cada 3m		60.00				2			120.00	
	PSJ. ROSALES		207.97				2			415.94	
	Transversal cada 3m		69.32				2			138.65	
	PSJ. REVILLA		226.57				2			453.14	
	Transversal cada 3m		75.52				2			151.05	
	PSJ. SAN JUAN		69.63				2			139.26	
	Transversal cada 3m		23.21				2			46.42	
	JR. RENOM		431.57				2			863.14	
	Transversal cada 3m		143.86				2			287.71	
	<b>SECTOR II</b>										
	JR. ARGENTINA		148.80				2			297.60	
	Transversal cada 3m		49.60				2			99.20	
	PSJ. OTUSCO		129.36				2			258.72	
	Transversal cada 3m		43.12				2			86.24	
	PSJ. 2 DE MAYO		174.95				2			349.90	
	Transversal cada 3m		58.32				2			116.63	
	PSJ. HERAUDE		199.31				2			398.62	
	Transversal cada 3m		66.44				2			132.87	
	AV. LOS HERALDOS		194.90				2			389.80	
	Transversal cada 3m		64.97				2			129.93	
	AV. PIURA		218.35				2			436.70	
	Transversal cada 3m		72.78				2			145.57	
	AV. BAGUA		380.00				2			760.00	
	Transversal cada 3m		126.67				2			253.33	
	JR. AREQUIPA		65.88				2			131.76	
	Transversal cada 3m		21.96				2			43.92	

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	Nº DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
05.00.00	VARIOS										
05.01.00	FLETE TERRESTRE	glb									1.00
	Transporte de Materiales a la Obra: Jaen - Pachapiriana							1.00		1.00	
	<b>1.- CALCULO DEL PESO</b>										
	Material	Unidad	Cantidad	Peso.Unitario	PESO.TOTAL						
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg	912.90	1.02	931.16						
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	25,474.9400	42.50	1,082,684.95	Ton.					
	MADERA TORNILLO	p2	25,572.61	1.70	43,473.44						
	PINTURAS	gln	349.66	4.00	1,398.64						
	<b>OTROS(1%)</b>				<b>11,284.88</b>						
	<b>PESO TOTAL</b>				<b>1,139,773.07</b>						
	<b>2- CALCULO DEL FLETE (SIN IGV)</b>										
	UNIDAD DE TRANSPORTE : CAMION DE 8M3										
	COSTO POR VIAJE (AMAZONAS - BAGUA) S/.		111.18								
	CAPACIDAD DEL CAMION (KG)		8,000.00								
	FLETE POR KG		0.014								
	FLETE POR PESO AMAZONAS - BAGUA		15,840.00								
	FLETES TOTAL (AMAZONAS - BAGUA) S/.		<b>15,840.00</b>								
05.02.00	NIVELACION DE CAJAS DE AGUA/DESAGUE	und									238.00
	Según Planos de Sistema de Agua							238.00		238.00	
05.03.00	NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL	und									16.00
	Según Planos de Sistema de Alcantarillado							16.00		16.00	
05.04.00	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2									12,854.91
	Pavimento							8,405.19		8,405.19	
	Veredas							4,449.72		4,449.72	
05.05.00	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	glb									1.00
	del Proyecto							1.00		1.00	

**PLANILLA DE METRADOS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONAMIENTO (mts)			ESPONJA	Nº DE ELEMENTO	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTURA						
	<b>PROGRAMA</b>		<b>ACTIVIDAD</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>METRADO</b>	<b>C. UNITARIO S/</b>	<b>C TOTAL S/.</b>		
	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACION</b>		PROGRAMA DE EDUCACION Y CAPACITACION AMBIENTAL			GLB	1	2500	2500		
			EQUIPAMIENTO (BOTIQUIN)			UND	2	500	1000		
			SEÑALIZACION (CARTELES E INSTALACION)			GLB	1	900	900		
	<b>MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y EFLUENTES</b>		INSTALACION DE LETRINAS SANITARIAS			UND	2	500	1000		
	<b>CIERRE</b>		RETIRO DE EQUIPO, MATERIALES E INSTALACION TEMPORALES Y RESTAURACION			UND	1	600	600		
			LIMPIEZA Y MANEJO DE RESIDUOS PELIFROSOS Y NO PELIGROSOS			GLB	1	1500	1500		
			SELLADO DE LETRINAS			GLB	1	500	500		
			<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>						8000		

Fuente: Elaboración propia

# ANEXO 8: Presupuesto

S10

Página

1

## Presupuesto

Presupuesto 0302001 DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS  
 Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 22/10/2021  
 Lugar AMAZONAS - BAGUA - LA PECA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>48,557.92</b>
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>19,666.35</b>
01.01.01	ALQUILER DE LOCAL PARA OBRA	mes	6.00	500.00	3,000.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 4.80 M	und	1.00	826.35	826.35
01.01.03	MOVILIZACION DE MAQUINARIA - HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	gib	1.00	15,840.00	15,840.00
01.02	<b>PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y CONTROL COVID-19</b>				<b>2,300.00</b>
01.02.01	ELABORACION DE PLAN PARA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	gib	1.00	500.00	500.00
01.02.02	PRUEBA MOLECULAR PARA DESCARTE DE COVID-19	und	30.00	60.00	1,800.00
01.03	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>				<b>13,115.00</b>
01.03.01	MECANISMO DE PARTICIPACION CIUDADANA	gib	1.00	375.00	375.00
01.03.02	MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORES Y CORRECTORES	gib	1.00	420.00	420.00
01.03.03	MEDIDAS AMBIENTALES PARA LA DISPOSICION DE MATERIAL EXCEDENTE Y RESIDUOS DE CONSTRUCCION	gib	1.00	1,750.00	1,750.00
01.03.04	MEDIDAS AMBIENTALES PARA LA DISPOSICION DE RRSS Y LIQUIDOS PELIGROSOS	gib	1.00	3,600.00	3,600.00
01.03.05	PROGRAMA DE CAPACITACION, EDUCACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD	gib	1.00	1,650.00	1,650.00
01.03.06	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PERDIDAS Y CONTINGENCIA	gib	1.00	550.00	550.00
01.03.07	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	gib	1.00	600.00	600.00
01.03.08	PLAN DE CIERRE	gib	1.00	4,170.00	4,170.00
01.04	<b>LINEAMIENTOS PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL COVID-19 EN OBRA</b>				<b>13,476.57</b>
01.04.01	<b>LINEAMIENTO 1: LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL CENTRO DE TRABAJO</b>				<b>1,950.42</b>
01.04.01.01	DESINFECCIÓN EN OBRA CON MOCHILA DE ASPERSIÓN TIPO FUMIGADOR (MENSUAL)	mes	6.00	192.67	1,156.02
01.04.01.02	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE AMBIENTES DE OBRA	mes	6.00	132.40	794.40
01.04.02	<b>LINEAMIENTO 2: EVALUACION DE LA CONDICION DE SALUD DEL TRABAJADOR AL CENTRO DEL TRABAJO</b>				<b>1,200.00</b>
01.04.02.01	PRUEBA MOLECULAR PARA DESCARTE DE COVID-19	und	20.00	60.00	1,200.00
01.04.03	<b>LINEAMIENTO 3: LAVADO Y DESINFECCION DE MANOS OBLIGATORIO</b>				<b>1,180.00</b>
01.04.03.01	DISPENSADOR DE GEL PARA DESINFECCION DE MANOS	und	1.00	190.00	190.00
01.04.03.02	EQUIPO DE LAVADO MOVIL (DOS CAÑOS)	und	1.00	990.00	990.00
01.04.04	<b>LINEAMIENTO 4: SENSIBILIZACION DE LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO EN EL CENTRO DE TRABAJO</b>				<b>4,660.75</b>
01.04.04.01	IMPLEMENTACIÓN DE TÓPICO DE SALUD PARA LA OBRA	gib	1.00	4,060.75	4,060.75
01.04.04.02	CARTELES INFORMATIVOS, SEÑALIZACIÓN Y VOLANTES SOBRE COVID-19	gib	1.00	600.00	600.00
01.04.05	<b>LINEAMIENTO 5: MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACION COLECTIVA</b>				<b>2,976.00</b>
01.04.05.01	ACOPIO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL USADO Y MATERIAL DESCARTABLE CONTAMINADO	pto	1.00	600.00	600.00
01.04.05.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	mes	6.00	96.00	576.00
01.04.05.03	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS BIOMEDICOS	mes	6.00	300.00	1,800.00
01.04.06	<b>LINEAMIENTO 6: MEDIDAS DE PROTECCION PERSONAL</b>				<b>1,289.40</b>
01.04.06.01	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL SALUD	mes	6.00	214.90	1,289.40
01.04.07	<b>LINEAMIENTO 7: VIGILANCIA DE LA SALUD DEL TRABAJADOR EN EL CONTEXTO DEL COVID-19</b>				<b>220.00</b>
01.04.07.01	CONTROL DE LA SINTOMATOLOGIA DEL PERSONAL EN OBRA	gib	1.00	220.00	220.00
02	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>6,786,388.38</b>

Fecha : 22/12/2021 11:33:37a. m.

## Presupuesto

Presupuesto 0302001 DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS  
 Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 22/10/2021  
 Lugar AMAZONAS - BAGUA - LA PECA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>218,982.08</b>
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	38,205.43	1.19	45,464.46
02.01.02	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA	m3	23,737.02	7.31	173,517.62
02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>2,307,839.43</b>
02.02.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA, D>=1KM	m3	27,297.57	8.49	231,756.37
02.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE	m2	38,205.43	3.82	145,944.74
02.02.03	COLOCACION DE CAPA DE AFIRMADO E=0.15cm (sub base)	m2	38,205.43	22.94	876,432.56
02.02.04	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE E=0.25cm	m2	38,205.43	27.58	1,053,705.76
02.03	<b>CONCRETO EN PAVIMENTO RIGIDO</b>				<b>4,161,488.77</b>
02.03.01	CONCRETO DE LOSAS MACISAS f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	8,405.19	471.17	3,960,273.37
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS MACISAS	m2	4,310.36	36.40	156,897.10
02.03.03	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	38,205.43	1.16	44,318.30
02.04	<b>SELLADO DE JUNTAS</b>				<b>68,182.00</b>
02.04.01	RELLENO DE JUNTAS DE DILATACION (LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES)	ml	19,592.53	3.48	68,182.00
02.05	<b>PINTURA</b>				<b>29,896.10</b>
02.05.01	PINTURA PARA SEÑALES EN PAVIMENTO	m2	2,913.85	10.26	29,896.10
03	<b>CONSTRUCCION DE VEREDAS</b>				<b>926,607.52</b>
03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>5,295.17</b>
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4,449.72	1.19	5,295.17
03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>235,542.63</b>
03.02.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE MANUAL	m3	1,477.73	71.19	105,199.60
03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA, D>=1KM	m3	1,699.39	8.49	14,427.82
03.02.03	CONFORMACION DE LA SUBRASANTE MANUAL PARA VEREDAS	m2	4,449.72	6.79	30,213.60
03.02.04	COLOCACION Y COMPACTACION DE BASE AFIRMADA PARA VEREDAS - H=0.10m	m2	4,449.72	19.26	85,701.61
03.03	<b>CONCRETO EN VEREDAS</b>				<b>683,562.24</b>
03.03.01	CONCRETO PARA VEREDAS f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m2	4,449.72	140.09	623,361.27
03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	1,819.31	33.09	60,200.97
03.04	<b>SELLADO DE JUNTAS</b>				<b>2,207.48</b>
03.04.01	RELLENO DE JUNTAS DE DILATACION EN VEREDAS	ml	638.00	3.46	2,207.48
04	<b>OBRAS DE ARTE</b>				<b>555,304.69</b>
04.01	<b>CUNETAS</b>				<b>555,304.69</b>
04.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS	m2	3,673.60	8.45	31,041.92
04.01.02	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE BASE GRANULAR EN CUNETAS E=0.10M	m3	367.39	160.38	58,922.01
04.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS	m2	3,673.60	44.24	162,520.06
04.01.04	CONCRETO F' C = 175 kg/cm <sup>2</sup> EN CUNETAS	m3	542.62	342.15	185,657.43
04.01.05	CURADO DE CONCRETO EN CUNETAS	m2	3,673.60	2.00	7,347.20
04.01.06	JUNTAS ASFALTICAS EN CUNETAS E=1"	ml	9,796.26	11.21	109,816.07
05	<b>VARIOS</b>				<b>63,743.95</b>
05.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	15,840.00	15,840.00
05.02	NIVELACION DE CAJAS DE AGUA/DESAGÜE	und	238.00	114.04	27,141.52
05.03	NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL	und	16.00	140.71	2,251.36
05.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	12,854.91	1.44	18,511.07
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>8,380,602.46</b>
	<b>GASTOS GENERALES (7.19%)</b>				<b>602,565.32</b>
	<b>UTILIDADES (5%)</b>				<b>419,030.12</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>9,402,197.90</b>
	<b>IGV</b>				<b>1,692,395.62</b>
	<b>TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>				<b>11,094,593.52</b>

Fecha: 22/12/2021 11:33:37a. m.

## ANEXO 9: Análisis de Precios Unitarios

S10

Página : 1

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0302001	DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS				
Subpresupuesto	001	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS				
Partida	01.01.01	ALQUILER DE LOCAL PARA OBRA				
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes		500.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Subcontratos</b>					
0424010011	SC ALQUILER DE LOCAL PARA OBRA	mes		1.0000	500.00	500.00
						<b>500.00</b>
Partida	01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 4.80 M				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		826.35
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	24.24	193.92
0101010005	PEON	hh	0.3300	2.6400	17.28	45.62
						<b>239.54</b>
	<b>Materiales</b>					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.4500	4.20	6.09
0231010006	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2		11.3300	5.50	62.32
02920300010005	BANNER PLASTIFICADO	m2		17.2800	30.00	518.40
						<b>586.81</b>
Partida	01.01.03	MOVILIZACION DE MAQUINARIA - HERRAMIENTAS PARA LA OBRA				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		15,840.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Subcontratos</b>					
04240100010004	SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	glb		1.0000	15,840.00	15,840.00
						<b>15,840.00</b>
Partida	01.02.01	ELABORACION DE PLAN PARA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		500.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Equipos</b>					
0301040006	ELABORACION DEL PLAN PARA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL COVID-19	glb		1.0000	500.00	500.00
						<b>500.00</b>
Partida	01.02.02	PRUEBA MOLECULAR PARA DESCARTE DE COVID-19				
Rendimiento	und/DIA	MO. 48.0000	EQ. 48.0000	Costo unitario directo por : und		60.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>					
0290220011	PRUEBAS SEROLOGICAS (RAPIDAS) PARA DESCARTE DEL COVID-19	und		1.0000	60.00	60.00
						<b>60.00</b>
Partida	01.03.01	MECANISMO DE PARTICIPACION CIUDADANA				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		375.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>					
0290230069	MECANISMO DE PARTICIPACION CIUDADANA	glb		1.0000	375.00	375.00
						<b>375.00</b>

Fecha : 22/12/2021 11:35:37a. m.

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0302001	DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS						
Subpresupuesto	001	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS					Fecha presupuesto	22/10/2021
Partida	01.03.02	MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORES Y CORRECTORES						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			420.00	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0290230070	MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORES Y CORRECTORES	glb		1.0000	420.00	420.00	420.00	
Partida	01.03.03	MEDIDAS AMBIENTALES PARA LA DISPOSICION DE MATERIAL EXCEDENTE Y RESIDUOS DE CONSTRUCCION						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			1,750.00	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0290230071	MEDIDAS AMBIENTALES PARA LA DISPOSICION DE MATERIAL EXCEDENTE Y RESIDUOS DE CONSTRUCCION	glb		1.0000	1,750.00	1,750.00	1,750.00	
Partida	01.03.04	MEDIDAS AMBIENTALES PARA LA DISPOSICION DE RRSS Y LIQUIDOS PELIGROSOS						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			3,600.00	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0290230072	MEDIDAS AMBIENTALES PARA LA DISPOSICION DE RRSS Y LIQUIDOS PELIGROSOS	glb		1.0000	3,600.00	3,600.00	3,600.00	
Partida	01.03.05	PROGRAMA DE CAPACITACION, EDUCACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			1,650.00	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0290230073	PROGRAMA DE CAPACITACION, EDUCACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD	glb		1.0000	1,650.00	1,650.00	1,650.00	
Partida	01.03.06	PROGRAMA DE PREVENCION DE PERDIDAS Y CONTINGENCIA						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			550.00	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0290230074	PROGRAMA DE PREVENCION DE PERDIDAS Y CONTINGENCIA	glb		1.0000	550.00	550.00	550.00	
Partida	01.03.07	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			600.00	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0290230075	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	glb		1.0000	600.00	600.00	600.00	
Partida	01.03.08	PLAN DE CIERRE						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			4,170.00	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0290230076	PLAN DE CIERRE	glb		1.0000	4,170.00	4,170.00	4,170.00	



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0302001 DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS**  
 Subpresupuesto **001 CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS** Fecha presupuesto **22/10/2021**

Partida **01.04.01.01 DESINFECCIÓN EN OBRA CON MOCHILA DE ASPERSIÓN TIPO FUMIGADOR (MENSUAL)**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **192.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
01010300000008	PERSONAL FUMIGADOR	hh	0.2500	2.0000	17.36	34.72
<b>Materiales</b>						
0204120008	CLORO LIQUIDO	lts		5.0000	2.29	11.45
0267020010	LENTES GOGGLE	und		1.0000	6.69	6.69
0267060024	GUANTES PARA PROTECCION BIOLOGICA (PAR)	und		30.0000	2.20	66.00
0267090015	MAMELUCOS DE PROTECCION IMPERMEABLE	und		1.0000	33.81	33.81
<b>Equipos</b>						
03013600010002	MOCHILA DE ASPERSION PARA FUMIGAR	hm	0.5000	4.0000	10.00	40.00
<b>40.00</b>						

Partida **01.04.01.02 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE AMBIENTES DE OBRA**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **132.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
01010300000009	PERSONAL DE LIMPIEZA	hh	0.2500	2.0000	17.28	34.56
<b>Materiales</b>						
0267020010	LENTES GOGGLE	und		1.0000	6.69	6.69
0279010006	ALCOHOL 70%	lts		5.0000	9.75	48.75
02901300090006	FRANELAS	und		10.0000	4.24	42.40
<b>97.84</b>						

Partida **01.04.02.01 PRUEBA MOLECULAR PARA DESCARTE DE COVID-19**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **60.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0290220011	PRUEBAS SEROLOGICAS (RAPIDAS) PARA DESCARTE DEL COVID-19	und		1.0000	60.00	60.00
<b>60.00</b>						

Partida **01.04.03.01 DISPENSADOR DE GEL PARA DESINFECCION DE MANOS**

Rendimiento **und/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : und **190.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0246180002	DISPENSADOR AUTOMATICO DE GEL	und		1.0000	190.00	190.00
<b>190.00</b>						

Partida **01.04.03.02 EQUIPO DE LAVADO MOVIL (DOS CAÑOS)**

Rendimiento **und/DIA** MO. **7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : und **990.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0247050002	LAVADERO DE MANOS MOVIL DE CAP. 150 LTS (DOS CAÑOS)	und		1.0000	850.00	850.00
0290150029	CONTOMETRO ROLLO PAPEL	und		1.0000	140.00	140.00
<b>990.00</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0302001	DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS					
Subpresupuesto	001	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS		Fecha presupuesto	22/10/2021		
Partida	01.04.04.01	IMPLEMENTACIÓN DE TÓPICO DE SALUD PARA LA OBRA					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			4,060.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>							
02671000050004	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und		1.0000	300.00	300.00	
0279010048	ALCOHOL EN GEL (FRASCO 1 LITRO)	lts		120.0000	24.90	2,988.00	
02901300080004	JABON LIQUIDO 360 ML	und		25.0000	3.31	82.75	
0290130013	PAPEL TOALLA	und		100.0000	6.90	690.00	
							<b>4,060.75</b>
Partida	01.04.04.02	CARTELES INFORMATIVOS, SEÑALIZACIÓN Y VOLANTES SOBRE COVID-19					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			600.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Equipos</b>							
0337010122	CARTEL DE USO CORRECTO DE LAS MASCARILLAS	und		5.0000	20.00	100.00	
0337010123	CARTEL DE COMO LAVARSE LAS MANOS	und		5.0000	20.00	100.00	
0337010124	CARTELES DE HIGIENE RESPIRATORIA	und		5.0000	20.00	100.00	
0337010125	CARTELES DE COMO DESINFECTARSE LAS MANOS	und		5.0000	20.00	100.00	
0337010126	CARTELES IMFORMATIVO DE DISTNACIAMIENTO SOCIAL	und		5.0000	20.00	100.00	
0337010127	CARTELES COVID-19 DE MEDIDAS PARA PREVENIR CONTAGO	und		5.0000	20.00	100.00	
							<b>600.00</b>
Partida	01.04.05.01	ACOPIO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL USADO Y MATERIAL DESCARTABLE CONTAMINADO					
Rendimiento	pto/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : pto			600.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>							
0210040006	TACHO RECOLECTOR ECOLOGICO DE 240 LITROS EN RUEDAS	und		2.0000	300.00	600.00	
							<b>600.00</b>
Partida	01.04.05.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			96.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Equipos</b>							
0337010128	MASCARILLAS DESCARTABLES (CAJA DE 50 UND)	cja		8.0000	12.00	96.00	
							<b>96.00</b>
Partida	01.04.05.03	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS BIOMEDICOS					
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : mes			300.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>							
0207080002	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS BIOMEDICOS ELIMINACION DE RESIDUOS BIOMEDICOS	und		1.0000	300.00	300.00	
							<b>300.00</b>
Partida	01.04.06.01	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL SALUD					
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : mes			214.90
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>							
0206150003	TRAJE DE PROTECCION BIOLOGICA	und		1.0000	89.00	89.00	
0267040010	MASCARILLA KN 95 (CAJA DE 50 UND)	cja		1.0000	40.00	40.00	
0267050010	GUANTES QUIRURGICOS (CAJA 100 UND)	cja		1.0000	85.90	85.90	
							<b>214.90</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0302001 DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS**  
 Subpresupuesto **001 CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS** Fecha presupuesto **22/10/2021**

Partida **01.04.07.01 CONTROL DE LA SINTOMATOLOGIA DEL PERSONAL EN OBRA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **220.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
02621500010006	PULSIOXIMETRO DIGITAL	und		1.0000	120.00	120.00
0271030064	TERMOMETRO INFRARROJO SIN CONTACTO	und		1.0000	100.00	100.00
						<b>220.00</b>

Partida **02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **800.0000** EQ. **800.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0100	17.28	0.17
0101030000	TOPOGRAFO	hh	2.0000	0.0200	25.25	0.51
						<b>0.68</b>
<b>Materiales</b>						
02130300010004	YESO BOLSA 25 kg	bol		0.0500	5.00	0.25
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0500	2.00	0.10
						<b>0.35</b>
<b>Equipos</b>						
0301000029	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	0.0100	6.50	0.07
0301000030	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0100	1.00	0.01
0301000031	TEODOLITO	he	1.0000	0.0100	6.00	0.06
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.68	0.02
						<b>0.16</b>

Partida **02.01.02 CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : m3 **7.31**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	19.12	0.55
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0571	17.28	0.99
						<b>1.54</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.54	0.05
0301180005	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0286	200.00	5.72
						<b>5.77</b>

Partida **02.02.01 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA, D>=1KM**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **320.0000** EQ. **320.0000** Costo unitario directo por : m3 **8.49**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0250	19.12	0.48
						<b>0.48</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.48	0.01
03011600010006	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0250	200.00	5.00
0349130011	VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.0000	0.0250	120.00	3.00
						<b>8.01</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0302001** DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS  
 Subpresupuesto **001** CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS Fecha presupuesto **22/10/2021**

Partida **02.02.02** **PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,200.0000** EQ. **1,200.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0267	17.28	0.46
<b>0.46</b>						
<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA	m3		0.0150	5.00	0.08
<b>0.08</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.46	0.02
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO - 101/135 HP, 10-12T	hm	1.0000	0.0067	165.00	1.11
0301200003	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0067	180.00	1.21
03012200050007	CAMION CISTERNA 2,000 GAL	hm	1.0000	0.0067	140.00	0.94
<b>3.28</b>						

Partida **02.02.03** **COLOCACION DE CAPA DE AFIRMADO E=0.15cm (sub base)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,500.0000** EQ. **1,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **22.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0213	17.28	0.37
<b>0.37</b>						
<b>Materiales</b>						
0207040002	AFIRMADO	m3		0.2000	100.00	20.00
<b>20.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.37	0.01
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO - 101/135 HP, 10-12T	hm	1.0000	0.0053	165.00	0.87
0301200003	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0053	180.00	0.95
03012200050007	CAMION CISTERNA 2,000 GAL	hm	1.0000	0.0053	140.00	0.74
<b>2.57</b>						

Partida **02.02.04** **MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE E=0.25cm**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,300.0000** EQ. **1,300.0000** Costo unitario directo por : m2 **27.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0246	17.28	0.43
<b>0.43</b>						
<b>Materiales</b>						
0207040002	AFIRMADO	m3		0.2500	100.00	25.00
<b>25.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.43	0.01
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO - 101/135 HP, 10-12T	hm	1.0000	0.0062	165.00	1.02
0301200003	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0062	180.00	1.12
<b>2.15</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0302001 DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS**  
 Subpresupuesto **001 CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS** Fecha presupuesto **22/10/2021**  
 Partida **02.03.01 CONCRETO DE LOSAS MACISAS  $f_c=280$  kg/cm<sup>2</sup>**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **22.0000** EQ. **22.0000** Costo unitario directo por : m3 **471.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.7273	24.24	17.63
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3636	19.12	6.95
0101010005	PEON	hh	10.0000	3.6364	17.28	62.84
<b>87.42</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.5100	60.00	30.60
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	60.00	27.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		13.3400	23.50	313.49
0290130022	AGUA	m3		0.1890	5.00	0.95
<b>372.04</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	87.42	2.62
03012900010007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.3636	10.00	3.64
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3	hm	1.0000	0.3636	15.00	5.45
<b>11.71</b>						

Partida **02.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS MACISAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **36.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	24.24	9.70
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	19.12	7.65
<b>17.35</b>						
<b>Materiales</b>						
0204010009	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.1500	4.20	0.63
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.1500	4.20	0.63
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.20	0.42
0231010006	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2		3.0000	5.50	16.50
<b>18.18</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	17.35	0.87
<b>0.87</b>						

Partida **02.03.03 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	19.12	0.61
<b>0.61</b>						
<b>Materiales</b>						
02221800010015	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gal		0.0250	18.00	0.45
0262150002	PULVERIZADOR MECANICO TIPO MOCHILA	und		0.0003	280.00	0.08
<b>0.53</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.61	0.02
<b>0.02</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0302001 DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS							
Subpresupuesto	001 CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS				Fecha presupuesto		22/10/2021	
Partida	02.04.01 RELLENO DE JUNTAS DE DILATACION (LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES)							
Rendimiento	ml/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000		Costo unitario directo por : ml			3.48
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	17.28	1.15		
						1.15		
	<b>Materiales</b>							
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal		0.1500	14.40	2.16		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0020	60.00	0.12		
						2.28		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		4.0000	1.15	0.05		
						0.05		
						0.05		
Partida	02.05.01 PINTURA PARA SEÑALES EN PAVIMENTO							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000		Costo unitario directo por : m2			10.26
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	24.24	2.42		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	17.28	1.73		
						4.15		
	<b>Materiales</b>							
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.1200	42.57	5.11		
0240080012	THINNER	gal		0.0350	25.00	0.88		
						5.99		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.15	0.12		
						0.12		
						0.12		
Partida	03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000		Costo unitario directo por : m2			1.19
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0100	17.28	0.17		
0101030000	TOPOGRAFO	hh	2.0000	0.0200	25.25	0.51		
						0.68		
	<b>Materiales</b>							
02130300010004	YESO BOLSA 25 kg	bol		0.0500	5.00	0.25		
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0500	2.00	0.10		
						0.35		
	<b>Equipos</b>							
0301000029	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	0.0100	6.50	0.07		
0301000030	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0100	1.00	0.01		
0301000031	TEODOLITO	he	1.0000	0.0100	6.00	0.06		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.68	0.02		
						0.02		
						0.16		

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0302001	DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS					Fecha presupuesto	22/10/2021
Subpresupuesto	001	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS						
Partida	<b>03.02.01</b>	<b>CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE MANUAL</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. <b>4.0000</b>	EQ. <b>4.0000</b>	Costo unitario directo por : m3			<b>71.19</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	17.28	69.12		
						<b>69.12</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	69.12	2.07		
						<b>2.07</b>		
Partida	<b>03.02.02</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA, D&gt;=1KM</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. <b>320.0000</b>	EQ. <b>320.0000</b>	Costo unitario directo por : m3			<b>8.49</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0250	19.12	0.48		
						<b>0.48</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.48	0.01		
03011600010006	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0250	200.00	5.00		
0349130011	VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.0000	0.0250	120.00	3.00		
						<b>8.01</b>		
Partida	<b>03.02.03</b>	<b>CONFORMACION DE LA SUBRASANTE MANUAL PARA VEREDAS</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>120.0000</b>	EQ. <b>120.0000</b>	Costo unitario directo por : m2			<b>6.79</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	19.12	1.28		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2667	17.28	4.61		
						<b>5.89</b>		
	<b>Materiales</b>							
0290130022	AGUA	m3		0.0100	5.00	0.05		
						<b>0.05</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.89	0.18		
0301100010	COMPACTADOR VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0667	10.00	0.67		
						<b>0.85</b>		
Partida	<b>03.02.04</b>	<b>COLOCACION Y COMPACTACION DE BASE AFIRMADA PARA VEREDAS - H=0.10m</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>120.0000</b>	EQ. <b>120.0000</b>	Costo unitario directo por : m2			<b>19.26</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	24.24	1.62		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2667	17.28	4.61		
						<b>6.23</b>		
	<b>Materiales</b>							
0207040002	AFIRMADO	m3		0.1200	100.00	12.00		
0290130022	AGUA	m3		0.0100	5.00	0.05		
						<b>12.05</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.23	0.31		
0301100010	COMPACTADOR VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0667	10.00	0.67		
						<b>0.98</b>		

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0302001 DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS  
 Subpresupuesto 001 CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS Fecha presupuesto 22/10/2021

Partida 03.03.01 CONCRETO PARA VEREDAS f'c=175 kg/cm2

Rendimiento m2/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m2 140.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.2000	24.24	4.85
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	19.12	1.28
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.5333	17.28	9.22
<b>15.35</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8470	60.00	50.82
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.8580	60.00	51.48
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.8470	23.50	19.90
0290130022	AGUA	m3		0.2150	5.00	1.08
<b>123.28</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.35	0.46
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3	hm	1.0000	0.0667	15.00	1.00
<b>1.46</b>						

Partida 03.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS

Rendimiento m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 33.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	24.24	9.70
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	19.12	7.65
<b>17.35</b>						
<b>Materiales</b>						
0204010009	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.1500	4.20	0.63
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	4.20	0.84
0231010006	MADERA TORNILLO INC. CORTE PIENCOFRADO	p2		2.5000	5.50	13.75
<b>15.22</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.35	0.52
<b>0.52</b>						

Partida 03.04.01 RELLENO DE JUNTAS DE DILATACION EN VEREDAS

Rendimiento ml/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : ml 3.46

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	17.28	1.15
<b>1.15</b>						
<b>Materiales</b>						
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal		0.1500	14.40	2.16
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0020	60.00	0.12
<b>2.28</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.15	0.03
<b>0.03</b>						



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0302001	DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS		Fecha presupuesto	22/10/2021	
Subpresupuesto	001	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS				
Partida	04.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2		8.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.3000	17.28	5.18
0101010008	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1000	20.50	2.05
						<b>7.23</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.23	0.22
0301100010	COMPACTADOR VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1000	10.00	1.00
						<b>1.22</b>
Partida	04.01.02	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE BASE GRANULAR EN CUNETAS E=0.10M				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m3		160.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0100	24.24	0.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	19.12	1.91
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.4000	17.28	6.91
						<b>9.06</b>
	<b>Materiales</b>					
0207040002	AFIRMADO	m3		1.5000	100.00	150.00
0290130022	AGUA	m3		0.0100	5.00	0.05
						<b>150.05</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.06	0.27
0301100010	COMPACTADOR VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1000	10.00	1.00
						<b>1.27</b>
Partida	04.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		44.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	24.24	16.16
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0667	19.12	1.28
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	17.28	11.52
						<b>28.96</b>
	<b>Materiales</b>					
0204010009	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.3000	4.20	1.26
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2500	4.20	1.05
0231010006	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2		2.2000	5.50	12.10
						<b>14.41</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.96	0.87
						<b>0.87</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0302001** DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS  
 Subpresupuesto **001** CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS Fecha presupuesto **22/10/2021**

Partida **04.01.04** CONCRETO F' C = 175 kg/cm2 EN CUNETAS

Rendimiento **m3/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m3 **342.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.9600	24.24	23.27
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.1600	19.12	3.06
0101010005	PEON	hh	5.0000	1.6000	17.28	27.65
						<b>53.98</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8470	60.00	50.82
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.8580	60.00	51.48
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	23.50	176.25
						<b>278.55</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	53.98	1.62
03012900010007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.3200	10.00	3.20
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80
						<b>9.62</b>

Partida **04.01.05** CURADO DE CONCRETO EN CUNETAS

Rendimiento **m2/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0032	24.24	0.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	17.28	0.55
						<b>0.63</b>
<b>Materiales</b>						
02221800010015	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gal		0.0750	18.00	1.35
						<b>1.35</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.63	0.02
						<b>0.02</b>

Partida **04.01.06** JUNTAS ASFALTICAS EN CUNETAS E=1"

Rendimiento **ml/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : ml **11.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	24.24	1.29
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0053	19.12	0.10
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1067	17.28	1.84
						<b>3.23</b>
<b>Materiales</b>						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.2233	25.00	5.58
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0200	115.00	2.30
						<b>7.88</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.23	0.10
						<b>0.10</b>

Partida **05.01** FLETE TERRESTRE

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **15,840.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>						
0424010010	SC FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	15,840.00	15,840.00
						<b>15,840.00</b>

Fecha : 22/12/2021 11:35:37 a. m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0302001** DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS  
 Subpresupuesto **001** CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS Fecha presupuesto **22/10/2021**

Partida		<b>05.02</b>		<b>NIVELACION DE CAJAS DE AGUA/DESAGÜE</b>			
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und			<b>114.04</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	24.24	64.64	
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.28	46.08	
						<b>110.72</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	110.72	3.32	
						<b>3.32</b>	
Partida		<b>05.03</b>		<b>NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL</b>			
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und			<b>140.71</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	24.24	64.64	
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.28	46.08	
						<b>110.72</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	110.72	3.32	
0301100010	COMPACTADOR VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	2.6667	10.00	26.67	
						<b>29.99</b>	
Partida		<b>05.04</b>		<b>LIMPIEZA FINAL DE OBRA</b>			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>1.44</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.28	1.38	
						<b>1.38</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		4.0000	1.38	0.06	
						<b>0.06</b>	

## ANEXO 10: Desagregado de partida "movilización de maquinaria-herramientas para la obra"

### DESAGREGADO DE PARTIDA "MOVILIZACION DE MAQUINARIA - HERRAMIENTAS PARA LA OBRA"

**TESIS:** "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS"

**TESISTAS:** Bonilla Mundaca, Morgan Yoseph  
Vásquez Barahona, Anthony Haggi

**FECHA:** Octubre de 2021

#### A. - MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION

##### A ) DISTRIBUCION POR PESOS DEL EQUIPO A UTILIZAR

CANTIDAD	TIPO DE VEHICULO A MOVILIZAR Y DESMOVILIZAR	PESO (KG)	DISTRIBUCION DE PESOS		
			EN TRAYLER (TN)	EN PLATAFORMA (TN)	EN EQUIPO PROPIO (TN)
1	Cargadores Sobre Llantas 160-195 HP	11,500		11.50	
1	Rodillo liso vibratorio auto p 101	11,500		11.50	
1	Motoniveladora de 125 HP	11,500		11.50	
2	Camion Volquete	8,000		16.00	
1	Camion Cisterna	8,000		8.00	
1	Tractor de Orugas 140 - 160 HP	14,900		14.90	
4	Vibrador de Concreto	50			0.20
4	Compactador Vibratorio	95			0.00
4	Mezcladora de Concreto	2,200			0.00
<b>TOTALES</b>			<b>0.00</b>	<b>74.00</b>	<b>1.00</b>

##### B ) NUMERO DE VIAJES POR TIPO DE VEHICULO DE CARGA

TIPO DE VEHICULO DE CARGA	CAPACIDAD EFEC. PESO	PESO CARGA EQUIPOS	Nº DE VIAJES
SEMI - TRAYLER ( 6 x 4 - 330 HP - 40 Ton )	40	0.00	1
VOLQUETE ( 6 x 4 - 330 HP - 10 m3 )	22	1.00	1

##### C ) COSTO DE LA MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

Nº UND	TIPO DE VEHICULO	Nº DE DIAS / VIAJE	COSTO EN SOLES		COSTO EN DOLARES	
			ALQUILER / DIA	SUB_TOTAL	ALQUILER / DIA	SUB_TOTAL
2	VOLQUETE	1	960.00	1,920.00	0.00	0.00
2	PLATAFORMA	1	3,000.00	6,000.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>				<b>7,920.00</b>		<b>0.00</b>

MONTO MOVILIZACION	S/.	7,920.00	US\$.	0.00
MONTO DESMOVILIZACION	S/.	7,920.00	US\$.	0.00
<b>TOTAL DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION</b>		<b>15,840.00</b>		<b>0.00</b>

# ANEXO 11: Relación de insumos.

S10

Página : 1

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0302001	DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS				
Subpresupuesto	001	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS				
Fecha	01/10/2021					
Lugar	010201	AMAZONAS - BAGUA - LA PECA				
Código	Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	14,236.1037	24.24	345,083.15
0101010004	OFICIAL		hh	9,148.4720	19.12	174,918.78
0101010005	PEON		hh	54,856.0884	17.28	947,913.21
0101010008	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	367.3600	20.50	7,530.88
0101030000	TOPOGRAFO		hh	853.1030	25.25	21,540.85
01010300000008	PERSONAL FUMIGADOR		hh	12.0000	17.36	208.32
01010300000009	PERSONAL DE LIMPIEZA		hh	12.0000	17.28	207.36
						<b>1,497,402.55</b>
<b>MATERIALES</b>						
02010500010001	ASFALTO RC-250		gal	2,187.5049	25.00	54,687.62
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250		gal	3,034.5795	14.40	43,697.94
0204010009	ALAMBRE NEGRO N° 8		kg	2,021.5305	4.20	8,490.43
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"		kg	1,928.8160	4.20	8,101.03
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	432.4860	4.20	1,816.44
0204120008	CLORO LIQUIDO		lts	30.0000	2.29	68.70
0206150003	TRAJE DE PROTECCION BIOLOGICA		und	6.0000	89.00	534.00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	459.5991	60.00	27,575.95
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3	8,055.5597	60.00	483,333.58
02070200010001	ARENA FINA		m3	195.9252	115.00	22,531.40
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	8,106.2244	60.00	486,373.46
0207040002	AFIRMADO		m3	18,277.4949	100.00	1,827,749.49
0207080002	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS BIOMEDICOS		und	6.0000	300.00	1,800.00
<b>MATERIALES</b>						
0210040006	TACHO RECOLECTOR ECOLOGICO DE 240 LITROS EN RUEDAS		und	2.0000	300.00	600.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	119,963.7974	23.50	2,819,149.24
02130300010004	YESO BOLSA 25 kg		bol	2,132.7575	5.00	10,663.79
02221800010015	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO		gal	1,230.6558	18.00	22,151.80
0231010006	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO		p2	25,572.6050	5.50	140,649.33
0231040001	ESTACAS DE MADERA		und	2,132.7575	2.00	4,265.52
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO		gal	349.6620	42.57	14,885.11
0240080012	THINNER		gal	101.9848	25.00	2,549.62
0246180002	DISPENSADOR AUTOMATICO DE GEL		und	1.0000	190.00	190.00
0247050002	LAVADERO DE MANOS MOVIL DE CAP. 150 LTS (DOS CAÑOS)		und	1.0000	850.00	850.00
02621500010006	PULSIOXIMETRO DIGITAL		und	1.0000	120.00	120.00
0262150002	PULVERIZADOR MECANICO TIPO MOCHILA		und	11.4616	280.00	3,209.25
0267020010	LENTES GOGGLE		und	12.0000	6.69	80.28
0267040010	MASCARILLA KN 95 (CAJA DE 50 UND)		cia	6.0000	40.00	240.00
0267050010	GUANTES QUIRURGICOS (CAJA 100 UND)		cia	6.0000	85.90	515.40
0267060024	GUANTES PARA PROTECCION BIOLOGICA (PAR)		und	180.0000	2.20	396.00
0267090015	MAMELUCOS DE PROTECCION IMPERMEABLE		und	6.0000	33.81	202.86
02671000050004	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS		und	1.0000	300.00	300.00
0271030064	TERMOMETRO INFRARROJO SIN CONTACTO		und	1.0000	100.00	100.00
0279010006	ALCOHOL 70%		lts	30.0000	9.75	292.50
0279010048	ALCOHOL EN GEL (FRASCO 1 LITRO)		lts	120.0000	24.90	2,988.00
02901300080004	JABON LIQUIDO 360 ML		und	25.0000	3.31	82.75
02901300090006	FRANELAS		und	60.0000	4.24	254.40
0290130013	PAPEL TOALLA		und	100.0000	6.90	690.00
0290130022	AGUA		m3	3,211.0223	5.00	16,055.11
0290150029	CONTOMETRO ROLLO PAPEL		und	1.0000	140.00	140.00
0290220011	PRUEBAS SEROLOGICAS (RAPIDAS) PARA DESCARTE DEL COVID-19		und	50.0000	60.00	3,000.00
0290230069	MECANISMO DE PARTICIPACION CIUDADANA		gib	1.0000	375.00	375.00
0290230070	MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORES Y CORRECTORES		gib	1.0000	420.00	420.00
0290230071	MEDIDAS AMBIENTALES PARA LA DISPOSICION DE MATERIAL EXCEDENTE Y RESIDUOS DE CONSTRUCCION		gib	1.0000	1,750.00	1,750.00
0290230072	MEDIDAS AMBIENTALES PARA LA DISPOSICION DE RRSS Y LIQUIDOS PELIGROSOS		gib	1.0000	3,600.00	3,600.00
0290230073	PROGRAMA DE CAPACITACION, EDUCACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD		gib	1.0000	1,650.00	1,650.00
0290230074	PROGRAMA DE PREVENCION DE PERDIDAS Y CONTINGENCIA		gib	1.0000	550.00	550.00
0290230075	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO		gib	1.0000	600.00	600.00
0290230076	PLAN DE CIERRE		gib	1.0000	4,170.00	4,170.00
02902300010005	BANNER PLASTIFICADO		m2	17.2800	30.00	518.40

Fecha : 22/12/2021 11:51:23a. m.

### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Obra	0302001	DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS			
Subpresupuesto	001	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS			
Fecha	01/10/2021				
Lugar	010201	AMAZONAS - BAGUA - LA PECA			
					<b>6,025,014.40</b>
EQUIPOS					
0301000029	NIVEL TOPOGRAFICO	he	426.5515	6.50	2,772.58
0301000030	MIRAS Y JALONES	hm	426.5515	1.00	426.55
0301000031	TEODOLITO	he	426.5515	6.00	2,559.31
0301040006	ELABORACION DEL PLAN PARA VIILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL COVID-19	qlb	1.0000	500.00	500.00
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO - 101/135 HP,10-12T	hm	695.3389	165.00	114,730.92
0301100010	COMPACTADOR VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1,040.3582	10.00	10,403.58
03011600010006	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	724.9241	200.00	144,984.82
0301180005	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	678.8788	200.00	135,775.76
0301200003	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	695.3389	180.00	125,161.00
03012200050007	CAMION CISTERNA 2,000 GAL	hm	458.4652	140.00	64,185.13
03012900010007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	3,229.7655	10.00	32,297.66
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3	hm	3,526.5618	15.00	52,898.43
03013600010002	MOCHILA DE ASPERSION PARA FUMIGAR	hm	24.0000	10.00	240.00
0337010122	CARTEL DE USO CORRECTO DE LAS MASCARILLAS	und	5.0000	20.00	100.00
0337010123	CARTEL DE COMO LAVARSE LAS MANOS	und	5.0000	20.00	100.00
0337010124	CARTELES DE HIGENE RESPIRATORIA	und	5.0000	20.00	100.00
0337010125	CARTELES DE COMO DESINFECTARSE LAS MANOS	und	5.0000	20.00	100.00
0337010126	CARTELES INFORMATIVO DE DISTNACIAMIENTO SOCIAL	und	5.0000	20.00	100.00
0337010127	CARTELES COVID-19 DE MEDIDAS PARA PREVENIR CONTAGO	und	5.0000	20.00	100.00
0337010128	MASCARILLAS DESCARTABLES (CAJA DE 50 UND)	cja	48.0000	12.00	576.00
0349130011	VOLQUETE DE 10 M3	hm	724.9241	120.00	86,990.89
					<b>775,102.63</b>
SUBCONTRATOS					
04240100010004	SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	qlb	1.0000	15,840.00	15,840.00
0424010010	SC FLETE TERRESTRE	qlb	1.0000	15,840.00	15,840.00
0424010011	SC ALQUILER DE LOCAL PARA OBRA	mes	6.0000	500.00	3,000.00
					<b>34,680.00</b>
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>8,332,199.58</b>

## ANEXO 12: Fórmula Polinómica

S10

Página: 1

### Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto **0302001** DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS  
Subpresupuesto **001** CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS  
Fecha presupuesto **22/10/2021**  
Moneda **NUEVOS SOLES**

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.196	0.000	
04	AGREGADO FINO	5.413	5.609	+02
05	AGREGADO GRUESO	5.607	6.004	+30
13	ASFALTO	1.046	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	29.982	31.028	+13
30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)	0.397	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.508	0.000	
38	HORMIGON	19.440	21.489	+37+43
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	11.447	11.447	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	1.541	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	15.931	15.931	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	3.513	0.000	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	4.767	8.492	+54+61+48
54	PINTURA LATEX	0.186	0.000	
61	PLANCHA GALVANIZADA	0.026	0.000	
	<b>Total</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	

Fecha : 22/12/2021 11:50:37a. m.

## Fórmula Polinómica

Presupuesto **0302001 DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS**  
 Subpresupuesto **001 CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS**  
 Fecha Presupuesto **22/10/2021**  
 Moneda **NUEVOS SOLES**  
 Ubicación Geográfica **010201 AMAZONAS - BAGUA - LA PECA**  
 **$K = 0.116 \cdot (AFGr / AFGo) + 0.085 \cdot (Mr / Mo) + 0.114 \cdot (lr / lo) + 0.159 \cdot (Mr / Mo) + 0.215 \cdot (Hr / Ho) + 0.311 \cdot (Cr / Co)$**

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.116	51.724	AFG	05	AGREGADO GRUESO
	0.116	48.276		04	AGREGADO FINO
2	0.085	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
3	0.114	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
4	0.159	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
5	0.215	100.000	H	38	HORMIGON
6	0.311	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I



### ANEXO 13: Programación de obra






















Id	Item	Nombre de tarea	Duración	tri 4, 2021				tri 1, 2022			tri 2, 2022			tri 3, 2022
				sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul
1		<b>DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS</b>	180 días											
2	01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	130 días											
3	01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	130 días											
4	01.01.01	ALQUILER DE LOCAL PARA OBRA	130 días											
5	01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60x4.80 M	1 día											
6	01.01.03	MOVILIZACION DE MAQUINARIA-HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	130 días											
7	02	<b>PAVIMENTOS</b>	109 días											
8	02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	48 días											
9	02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	48 días											
10	02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	87 días											
11	02.02.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA	85 días											
12	02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA, D>=1KM	80 días											
13	02.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO EN LA SUBRASANTE	32 días											
14	02.02.04	COLOCACIÓN DE CAPA DE AFIRMADO E=0.15cm (sub base)	26 días											
15	02.02.05	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE E=0.25cm	30 días											
16	02.03	<b>CONCRETO EN PAVIMENTO RIGIDO</b>	64 días											
17	02.03.01	CONCRETO DE LOSAS MACISAS f'c=210 kg/cm2	50 días											
18	02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS MACISAS	50 días											

Proyecto: msproj11 Fecha: dom 24/10/21	Tarea		Sólo duración	
	División		Informe de resumen manual	
	Hito		Resumen manual	
	Resumen		Sólo el comienzo	
	Resumen del proyecto		Sólo fin	
	Tareas externas		Fecha límite	
	Hito externo		Tareas críticas	
	Tarea inactiva		División crítica	
	Hito inactivo		Progreso	
	Resumen inactivo		Progreso manual	
	Tarea manual			

Id	Ítem	Nombre de tarea	Duración	Cronograma											
				sep	tri 4, 2021			tri 1, 2022			tri 2, 2022			tri 3, 2022	
				oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul		
19	02.03.03	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	50 días												
20	<b>02.04</b>	<b>SELLADO JUNTAS</b>	<b>50 días</b>												
21	02.04.01	RELLENO DE JUNTAS DE DILATACION (LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES)	50 días												
22	<b>02.05</b>	<b>PINTURA</b>	<b>30 días</b>												
23	02.05.01	PINTURA PARA SEÑALES EN PAVIMENTO	30 días												
24	<b>03</b>	<b>CONSTRUCCION DE VEREDAS</b>	<b>85 días</b>												
25	<b>03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES DE VEREDAS</b>	<b>30 días</b>												
26	03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	30 días												
27	<b>03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>85 días</b>												
28	03.02.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE MANUAL	85 días												
29	03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA, D>=1KM	15 días												
30	03.02.03	CONFORMACION DE LA SUBRASANTE MANUAL PARA VEREDAS	30 días												
31	03.02.04	COLOCACION Y COMPACTACION DE BASE AFIRMADA PARA VEREDAS - H = 0.10 m	30 días												
32	<b>03.03</b>	<b>CONCRETO EN VEREDAS</b>	<b>45 días</b>												
33	03.03.01	CONCRETO PARA VEREDAS f'c=175 kg/cm2	38 días												
34	03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	38 días												
35	<b>03.04</b>	<b>SELLADO JUNTAS</b>	<b>15 días</b>												
36	03.04.01	RELLENO DE JUNTAS DE DILATACION EN VEREDAS	15 días												

Proyecto: msproj11 Fecha: dom 24/10/21	Tarea		Sólo duración	
	División		Informe de resumen manual	
	Hito		Resumen manual	
	Resumen		Sólo el comienzo	
	Resumen del proyecto		Sólo fin	
	Tareas externas		Fecha límite	
	Hito externo		Tareas críticas	
	Tarea inactiva		División crítica	
	Hito inactivo		Progreso	
	Resumen inactivo		Progreso manual	
	Tarea manual			

Id	Item	Nombre de tarea	Duración	tri 4, 2021				tri 1, 2022		tri 2, 2022			tri 3, 2022
				sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun
37	04	<b>OBRAS DE ARTE</b>	<b>80 días</b>										
38	04.01	<b>CUNETAS</b>	<b>80 días</b>										
39	04.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS	46 días										
40	04.01.02	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE BASE GRANULAR EN CUNETAS E=0.10M	40 días										
41	04.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS	46 días										
42	04.01.04	CONCRETO F´C=175 kg/cm2 EN CUNETAS	22 días										
43	04.01.05	CURADO DE CONCRETO EN CUNETAS	22 días										
44	04.01.06	JUNTAS ASFÁLTICAS EN CUNETAS E=1"	22 días										
45	05	<b>VARIOS</b>	<b>135 días</b>										
46	05.01	FLETE TERRESTRE	20 días										
47	05.02	NIVELACION DE CAJAS DE AGUA/DESAGUE	60 días										
48	05.03	NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL	15 días										
49	05.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	30 días										
50	05.05	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.	105 días										

Proyecto: msproj11 Fecha: dom 24/10/21	Tarea		Sólo duración	
	División		Informe de resumen manual	
	Hito		Resumen manual	
	Resumen		Sólo el comienzo	
	Resumen del proyecto		Sólo fin	
	Tareas externas		Fecha límite	
	Hito externo		Tareas críticas	
	Tarea inactiva		División crítica	
	Hito inactivo		Progreso	
	Resumen inactivo		Progreso manual	
	Tarea manual			

## ANEXO 14: Desagregado de Gastos Generales

<b>RESUMEN DE PRESUPUESTO</b>			
<b>TESIS:</b>	"Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"		
<b>TESISTAS:</b>	Bonilla Mundaca, Morgan Yoseph Vásquez Barahona, Anthony Haggi		
<b>FECHA:</b>	Diciembre de 2021		
MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:		S/.	<b>Monto Presupuestado 8,380,602.46</b>
<b>RESUMEN DE ANALISIS DE COSTOS</b>			
DESCRIPCIÓN			MONTO
<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>S/.</b> <b>8,380,602.46</b>
GASTOS GENERALES	7.19% *		602,565.32
UTILIDAD	5.00% **		419,030.12
<b>SUB TOTAL</b>			<b>9,402,197.90</b>
I.G.V.	18.00%		1,692,395.62
<b>TOTAL DE PRESUPUESTO</b>			<b>S/.</b> <b>11,094,593.52</b>

### **RESUMEN DE ANALISIS DE GASTOS GENERALES**

**TESIS:** "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"

**TESISTAS:** Bonilla Mundaca, Morgan Yoseph  
Vásquez Barahona, Anthony Haggi

**FECHA:** Diciembre de 2021

MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE: S/.					PORCENTAJE CD	
8,380,602.46					100%	
Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.	
<b>I Gastos Generales Fijos</b>						
1	Análisis de Gastos Generales Fijos	Glb.	1.00	42,955.33	42,955.33	
<b>II Gastos Generales Variables</b>						
1	Análisis de Gastos Generales Variables	Glb.	1.00	559,386.15	559,386.15	
<b>Total de Gastos Generales S/.</b>					602,341.48	
<b>Relación de Costo Directo y Costo Indirecto</b>					7.19%	
* Costo Directo		S/.	8,380,602.46			
* Costo Indirecto		S/.	602,341.48			
<b>Relación de Costo Directo/Costo Indirecto</b>		%	<b>7.19%</b>			
<b>Utilidad</b>					5.00%	
* Costo Utilidad		S/.	419,030.12			
<b>Relación de Utilidad/Costo Indirecto</b>		%	<b>5.00%</b>			

**ANALISIS DE GASTOS GENERALES****GASTOS GENERALES FIJOS****TESIS:** "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"**TESISTAS:** Bonilla Mundaca, Morgan Yoseph  
Vásquez Barahona, Anthony Haggi**FECHA:** Diciembre de 2021

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I Campamento</b>						
1	Alquiler para local para equipos y maquinaria	est.	6.00	1.00	1,500.00	9,000.00
<b>II Medidas de seguridad</b>						
1	Cascos	Und	30.00	1.00	30.00	900.00
2	Botas de jebe	Und	30.00	1.00	30.00	900.00
3	Guantes de cuero	Und	30.00	1.00	20.00	600.00
4	Antiparras (lentes de seguridad)	Und	30.00	1.00	15.00	450.00
5	Señalización de peligro	Und	45.00	1.00	20.00	900.00
<b>III Impuestos</b>						
1	Impuesto a las Transacciones Financieras I.T.F.	Glb.	1.00	0.005%	11,094,593.52	554.73
2	Sencico (del Total sin I.G.V.)	Glb.	1.00	0.15%	9,402,197.90	14,103.30
3	COFONAVISER (del Total )	Glb.	1.00	0.05%	11,094,593.52	5,547.30
<b>IV Gastos Diversos</b>						
1	Gastos de Licitacion	Glb.	1.00	100.00%	5,000.00	5,000.00
2	Gastos Legales	Glb.	1.00	100.00%	3,000.00	3,000.00
3	Gastos Firma de Contrato	Glb.	1.00	100.00%	2,000.00	2,000.00
<b>Total de Gastos Generales Fijos S/.</b>						<b>42,955.33</b>



## GASTOS FINANCIEROS

**TESIS:** "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"

**TESISTAS:** Bonilla Mundaca, Morgan Yoseph

Vásquez Barahona, Anthony Haggi

**FECHA:** Diciembre de 2021

### GASTOS FINANCIEROS

#### 1 GARANTIA DE FIEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO

Tasa:	10.00%	Comisión del Banco :	0.40%	
		Período (Meses) :	6.00	
		Monto de la Carta Fianza		1,109,459.35
		Comisión del Banco		26,627.02
		Garantía Bancaria	25.00%	221,891.87
Monto Aplicable:	S/.	11,094,593.52	<b>Costo Financiero :</b>	<b>26,627.02</b>

#### 2 GARANTIA DEL ADELANTO EN EFECTIVO

Tasa:	10.00%	Comisión del Banco :	0.40%	
		Período Neto :	6.00 Meses	
		Monto de la Carta Fianza		1,109,459.35
		Comisión del Banco		26,627.02
		Garantía Bancaria	25.00%	277,364.84
		Carta Fianza renovable cada :	6 Meses	
Monto Aplicable:	S/.	11,094,593.52	<b>Costo Financiero :</b>	<b>26,627.02</b>

#### 3 GARANTIA DEL ADELANTO MATERIALES

Tasa:	20.00%	Comisión del Banco :	0.40%	
		Período Neto :	6.00 Meses	
		Monto de la Carta Fianza		2,218,918.70
		Comisión del Banco		53,254.05
		Garantía Bancaria	40.00%	887,567.48
		Carta Fianza renovable cada :	6 Meses	
Monto Aplicable:	S/.	11,094,593.52	<b>Costo Financiero :</b>	<b>53,254.05</b>

#### 3 GARANTIA DE LOS BENEFICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES

Porc:	24.00%	Comisión del Banco :	0.40%	
		Período (Meses) :	6.00	
		Monto de la Carta Fianza		426,032.39
		Comisión del Banco		10,224.78
		Garantía Bancaria	20.00%	85,206.48
Monto Aplicable:	S/.	1,775,134.96	<b>Costo Financiero :</b>	<b>10,224.78</b>

**Sub-Total : S/ 116,732.88**

## GASTOS FINANCIEROS POR SEGUROS

**TESIS:** "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"

**TESISTAS:** Bonilla Mundaca, Morgan Yoseph

Vásquez Barahona, Anthony Haggi

**FECHA:** Diciembre de 2021

### GASTOS FINANCIEROS POR SEGUROS

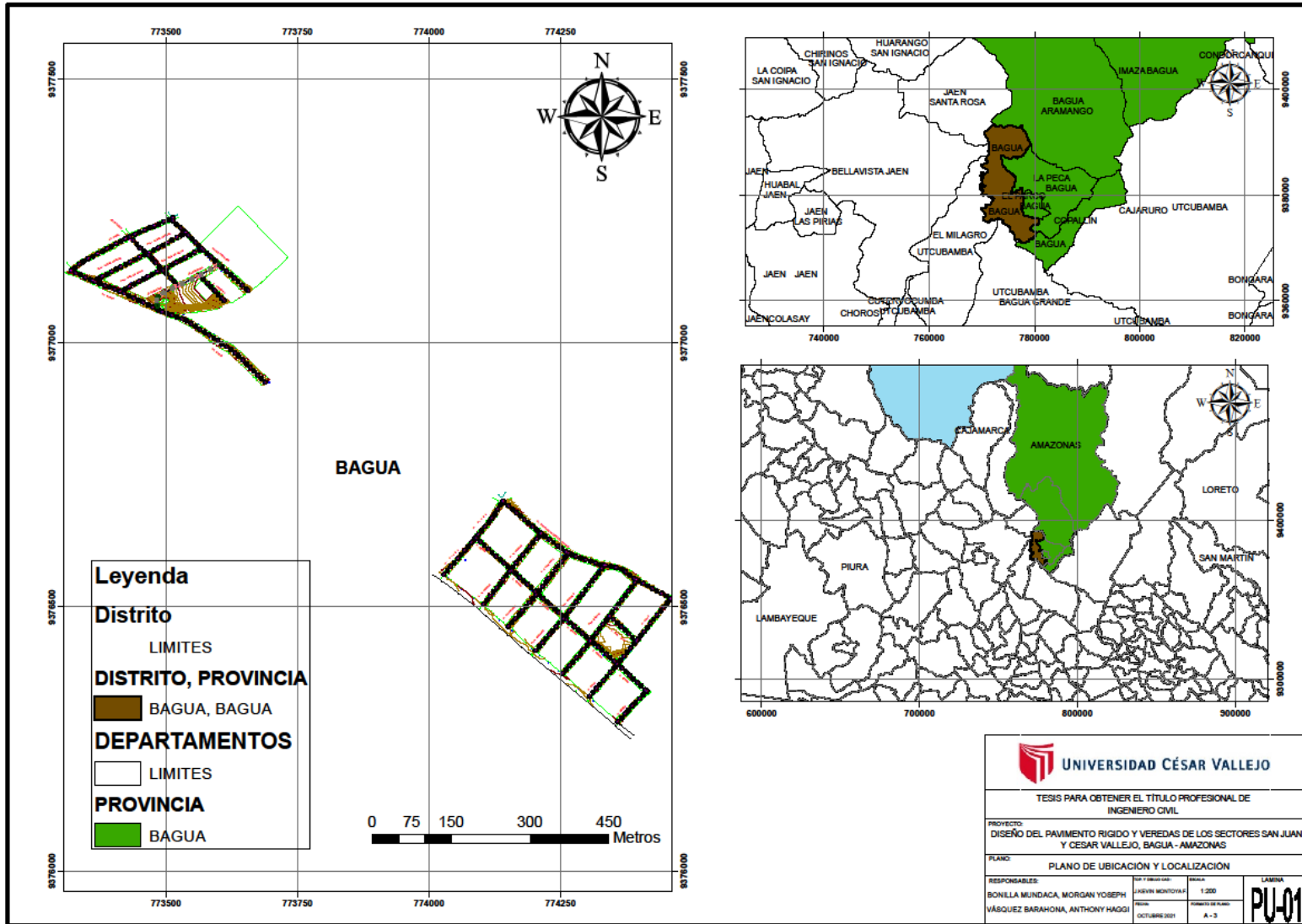
#### 1 SEGUROS DE ACCIDENTES PERSONALES

Tasa:	1.50%	Período (Meses) :	6.00	
COBERTURA	S/.	1,664,189.03	<b>Costo Financiero</b>	<b>24,962.84</b>

#### 2 RIESGO DE INGENIERIA


Tasa:	0.25%	Período(Meses) :	6.00	
Monto Aplicable:	S/.	11,094,593.52	<b>Costo Financiero</b>	<b>27,736.84</b>

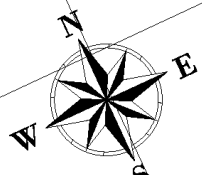
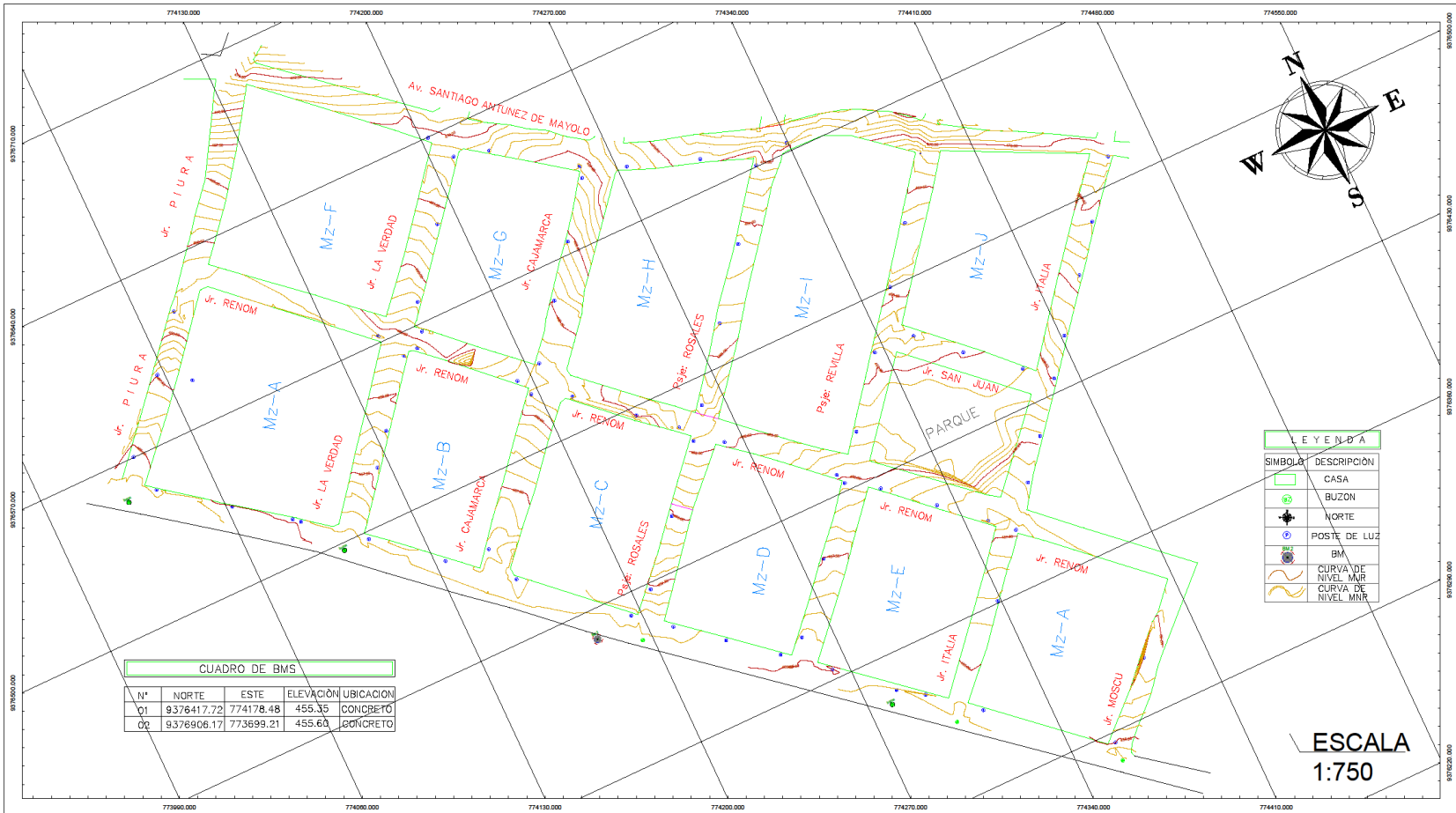
# ANEXO 15: Planos







 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>									
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL									
PROYECTO: <b>DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS</b>									
PLANO: <b>PLANO DE CATASTRO URBANO</b>									
RESPONSABLES:	<table border="1"> <tr> <td>INSTRUMENTACIÓN</td> <td>ESCALA</td> </tr> <tr> <td>BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH</td> <td>1:200</td> </tr> <tr> <td>VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI</td> <td>COMPROBACIÓN</td> </tr> <tr> <td>OCTUBRE 2011</td> <td>A - 1</td> </tr> </table>	INSTRUMENTACIÓN	ESCALA	BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH	1:200	VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	COMPROBACIÓN	OCTUBRE 2011	A - 1
INSTRUMENTACIÓN	ESCALA								
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH	1:200								
VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	COMPROBACIÓN								
OCTUBRE 2011	A - 1								
<table border="1"> <tr> <td><b>PC-01</b></td> </tr> </table>		<b>PC-01</b>							
<b>PC-01</b>									



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CASA
	BUZON
	NORTE
	POSTE DE LUZ
	B.M.
	CURVA DE NIVEL MUR
	CURVA DE NIVEL MNR

CUADRO DE BMS				
N°	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	UBICACION
01	9376417.22	774178.48	455.35	CONCRETO
02	9376906.17	773699.21	455.63	CONCRETO

**ESCALA**  
1:750

NOTA: Este levantamiento topografico fue hecho con coordenadas UTM WGS84 (17S).



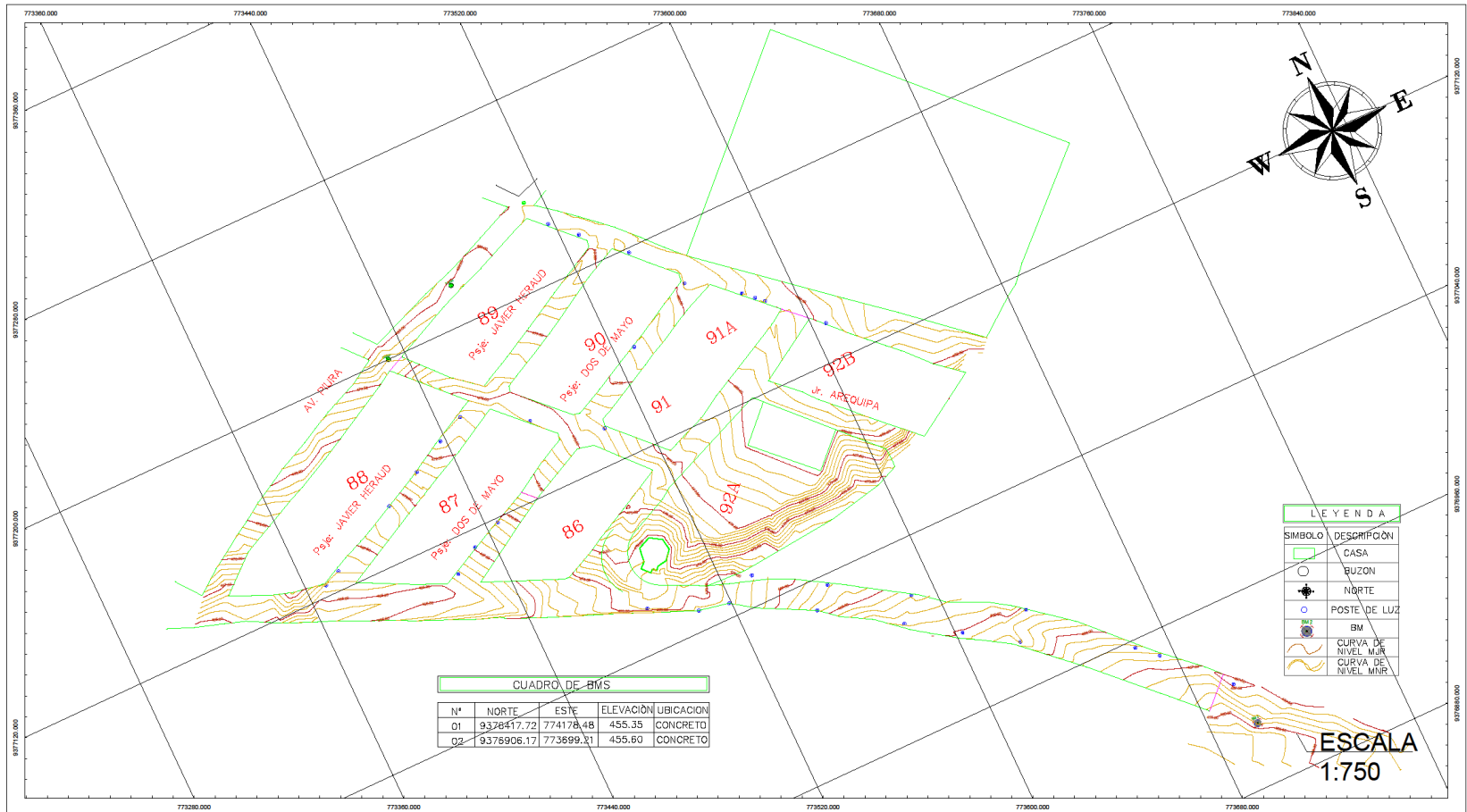
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO TOPOGRAFICO DE PLANTA DE SECTOR SAN JUAN

RESPONSABLES:	TIP. REGISTRO:	ESCALA:	LÁMINA:
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	LICENCIAMIENTO A	INDICADA	PT-01
FECHA: OCTUBRE 2021	PARTE DE PLANO: A - 1		



NOTA: Este levantamiento topografico fue hecho con coordenadas UTM WGS84 (1/75).



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

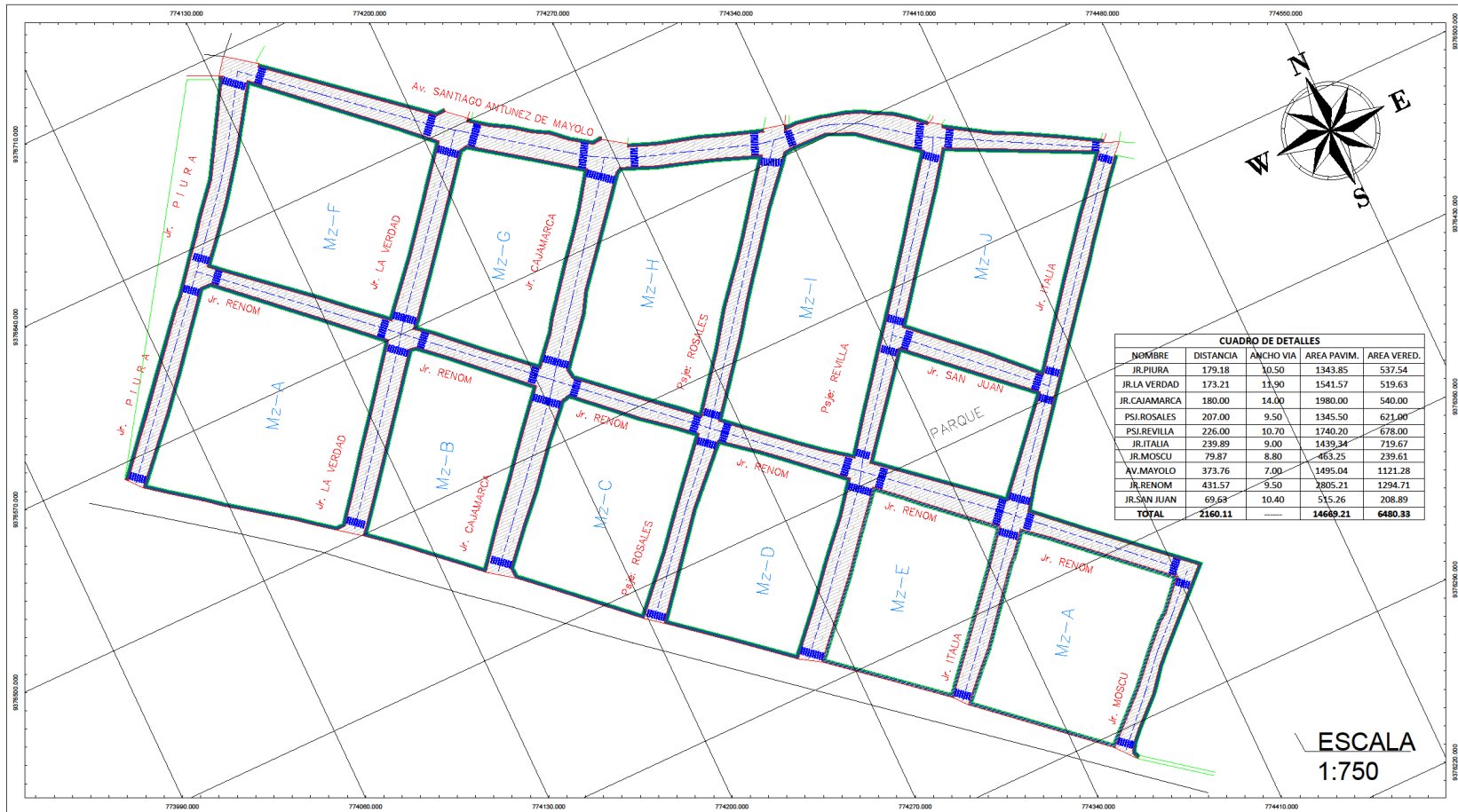
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO TOPOGRAFICO DE PLANTA DE SECTOR CESAR VALLEJO

RESPONSABLES	DISEÑO	ELABORADO
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH	JAZVIN MONTOYA F	INDICADA
VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	FECHA	FORMATO DE PLANO
	OCTUBRE 2021	A-1

PT-02



CUADRO DE DETALLES				
NOMBRE	DISTANCIA	ANCHO VIA	AREA PAVIM.	AREA VERED.
JR.PIURA	179.18	10.50	1343.85	537.54
JR.LA VERDAD	173.21	11.90	1541.57	519.63
JR.CAJAMARCA	180.00	14.00	1980.00	540.00
PSI.ROSALES	207.00	9.50	1345.50	621.00
PSI.REVILLA	226.00	10.70	1740.20	678.00
JR.ITALIA	239.89	9.00	1439.34	719.67
JR.MOSCU	79.87	8.80	463.25	239.61
AV.MAYOLO	373.76	7.00	1495.04	1121.28
JR.RENOM	431.57	9.50	2805.21	1294.71
JR.SAN JUAN	69.63	10.40	515.26	208.89
<b>TOTAL</b>	<b>2160.11</b>		<b>14669.21</b>	<b>6480.33</b>

NOTA: Este levantamiento topografico fue hecho con coordenadas UTM WGS84 (1/7S).

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

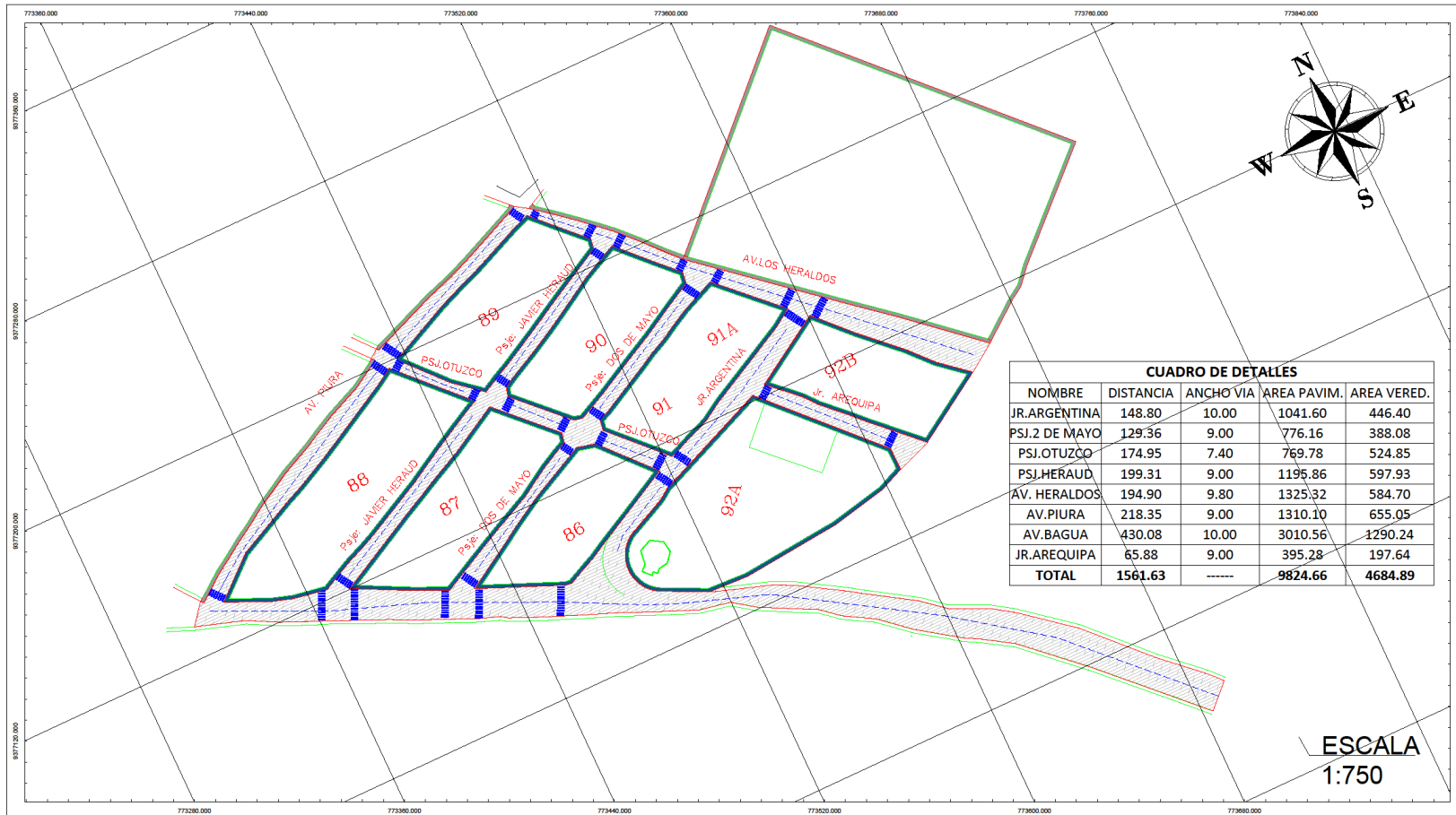
PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO DE PLANTEAMIENTO GENERAL SECTOR SAN JUAN

RESPONSABLES: BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	TOPÓGRFICO (S): JAZEVINA MONTROYA F.	ESCALA: INDICADA	LÁMINA: PG-01
--	---	---------------------	------------------

FECHA:  
OCTUBRE 2021

PÁGINA:  
A - 1



**CUADRO DE DETALLES**

NOMBRE	DISTANCIA	ANCHO VIA	AREA PAVIM.	AREA VERED.
JR. ARGENTINA	148.80	10.00	1041.60	446.40
PSJ.2 DE MAYO	129.36	9.00	776.16	388.08
PSJ.OTUZCO	174.95	7.40	769.78	524.85
PSJ.HERAUD.	199.31	9.00	1195.86	597.93
AV. HERALDOS	194.90	9.80	1325.32	584.70
AV.PIURA	218.35	9.00	1310.10	655.05
AV.BAGUA	430.08	10.00	3010.56	1290.24
JR.AREQUIPA	65.88	9.00	395.28	197.64
<b>TOTAL</b>	<b>1561.63</b>	-----	<b>9824.66</b>	<b>4684.89</b>

**ESCALA**  
1:750



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

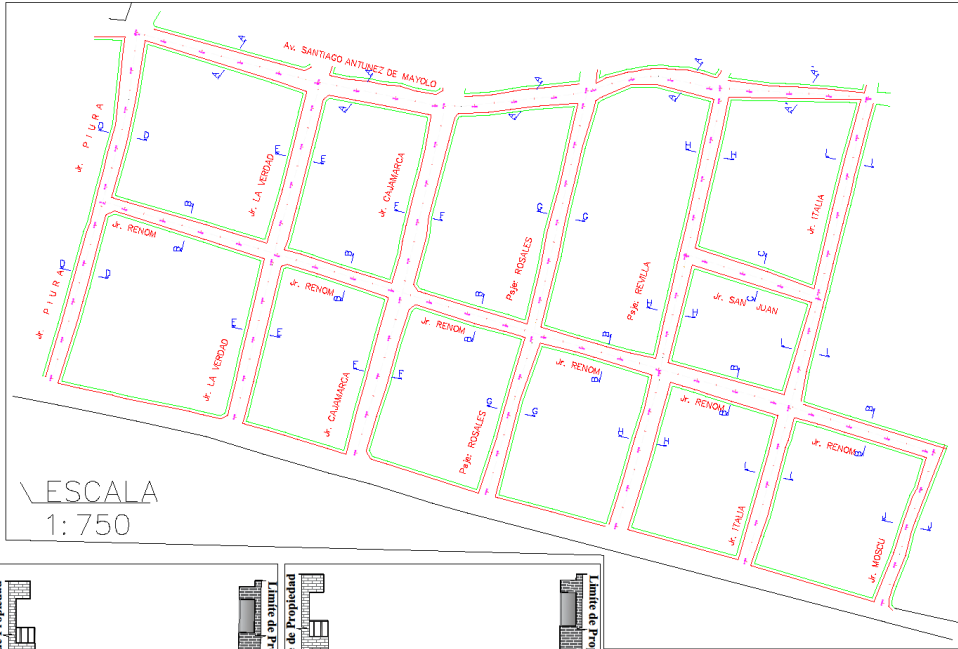
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

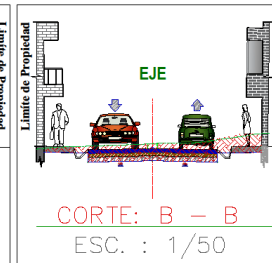
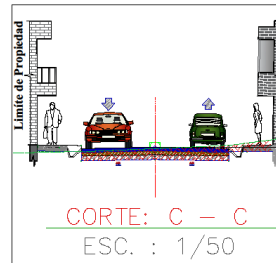
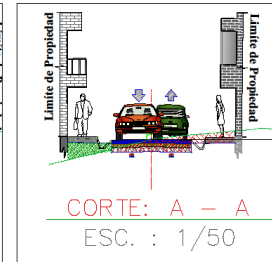
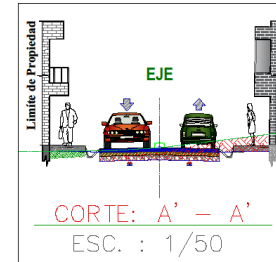
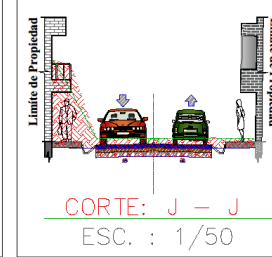
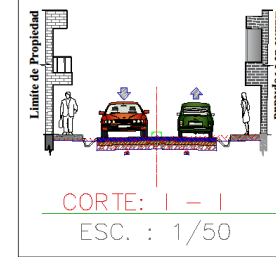
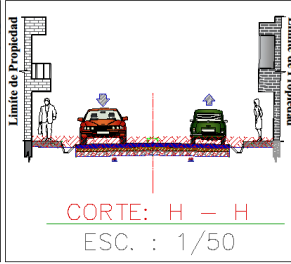
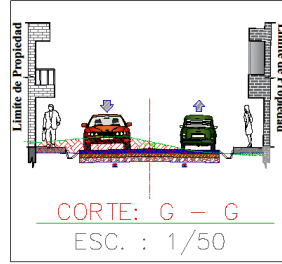
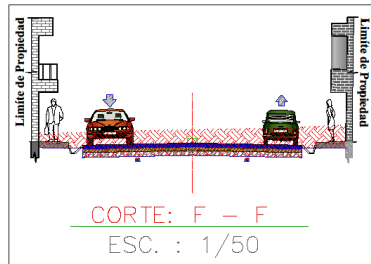
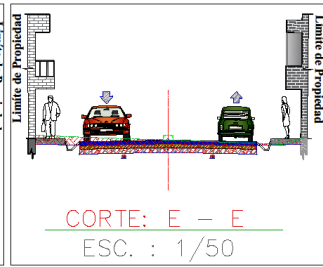
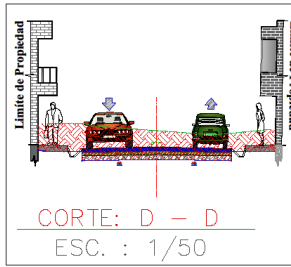
PLANO:  
PLANO DE PLANTEAMIENTO GENERAL DEL SECTOR CESAR VALLEJO

RESPONSABLES:	TOPÓGRAFO:	INICIA:	TERMINA:
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	JAYWIN MONTAÑA F.	OCTUBRE 2021	OCTUBRE 2021

PG-02



ESCALA  
1:750



 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

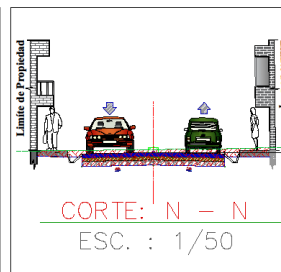
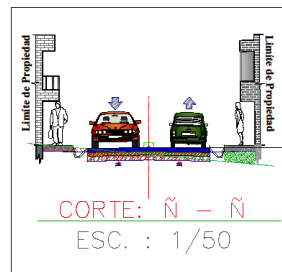
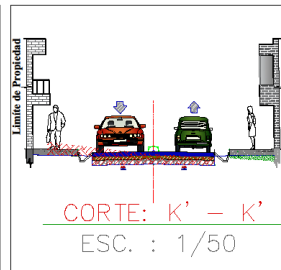
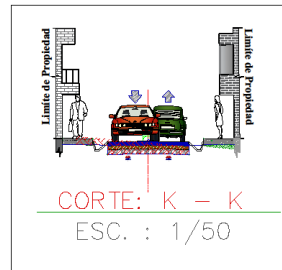
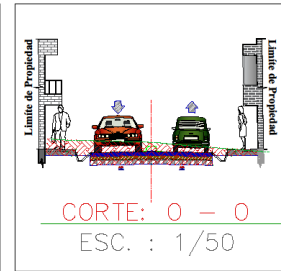
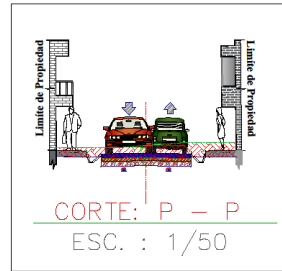
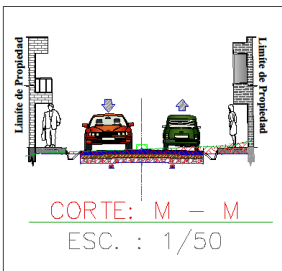
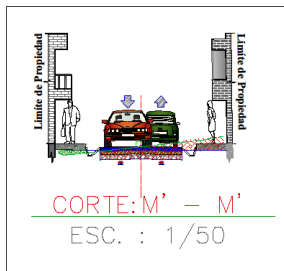
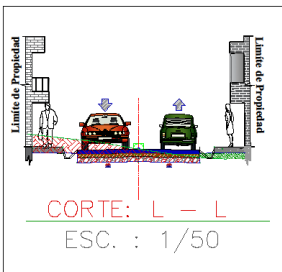
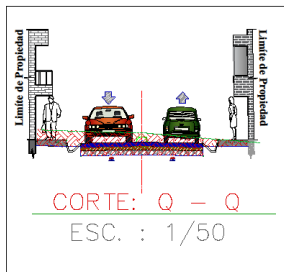
PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN  
Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO DE CORTE DE SECTOR SAN JUAN

RESPONSABLES: BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	FECHA: OCTUBRE 2021	INDICADA FORMA DE PLANO: A-1	LAMINA <b>PC-01</b>
--	------------------------	------------------------------------	------------------------



ESCALA  
1:750



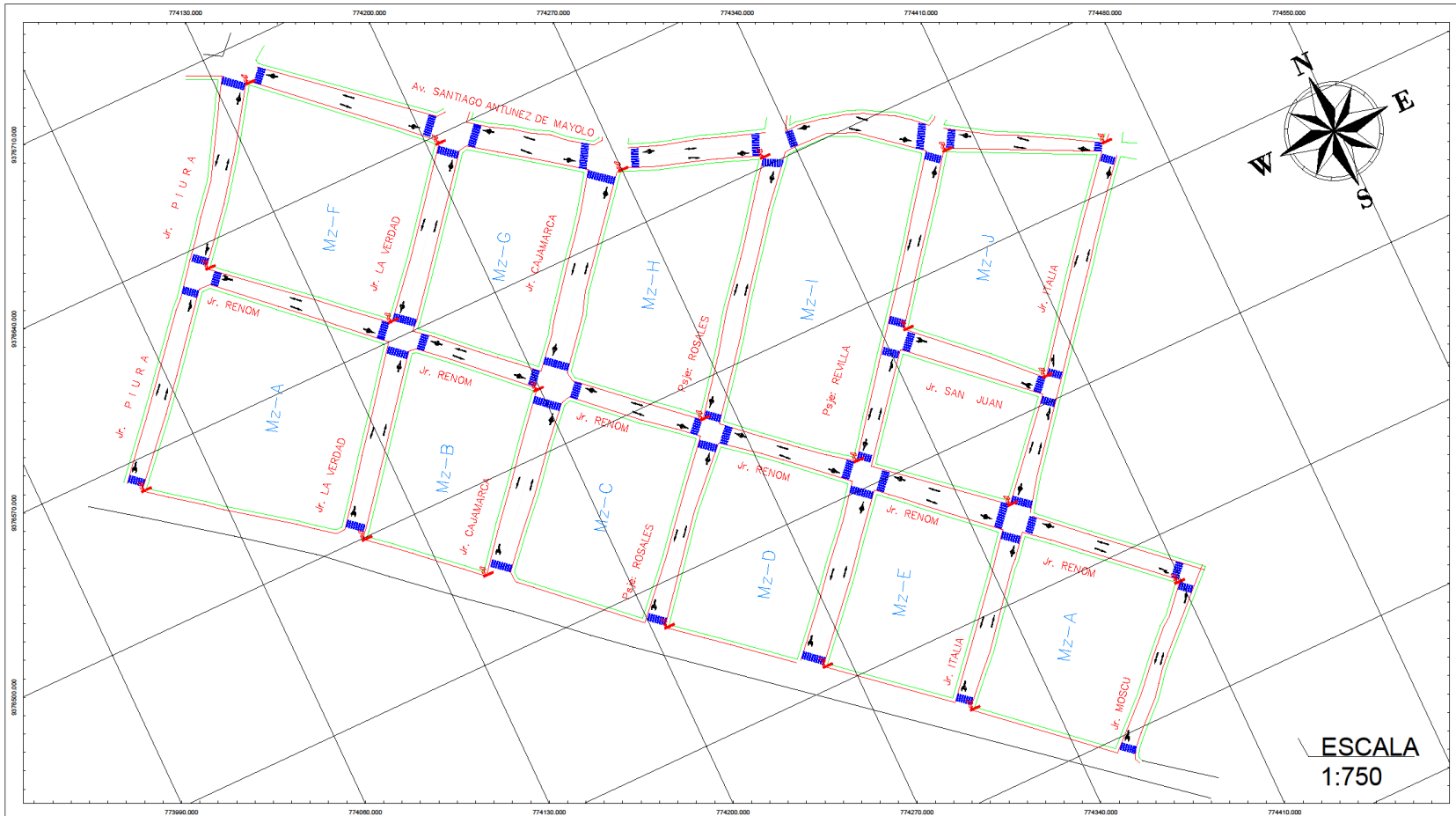
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

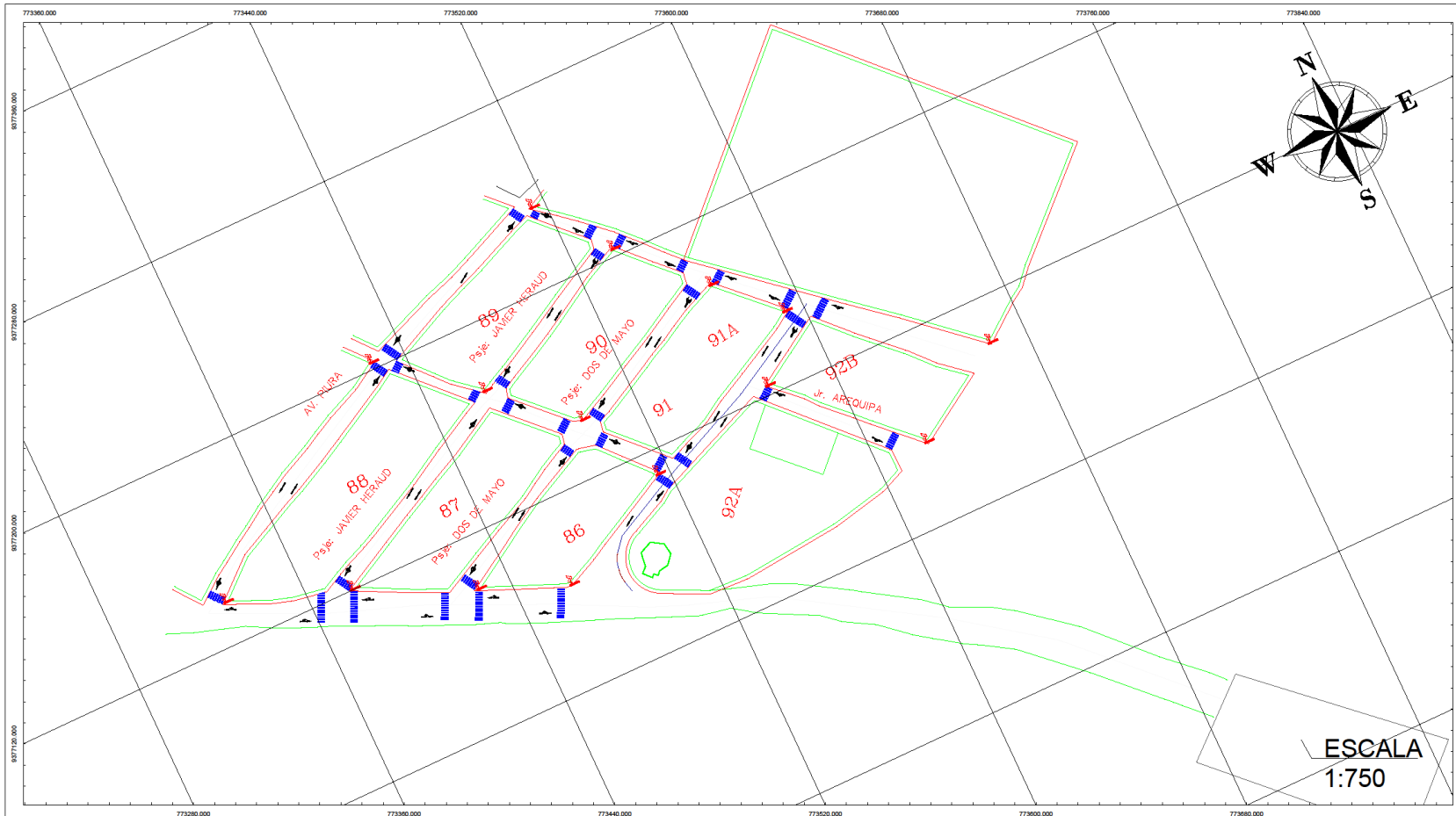
PLANO:  
PLANO DE CORTES DE SECTOR CÉSAR VALLEJO

RESPONSABLES: BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH VÁSQUEZ BARRAHONA, ANTHONY HAGGI	IMP. Y DISEÑO CAD: J. KEVIN MONTROYA F.	ESCALA: INDICADA	LÁMINA: PC-02
FECHA: OCTUBRE 2021	FORMATO DE PLANO: A - 1		

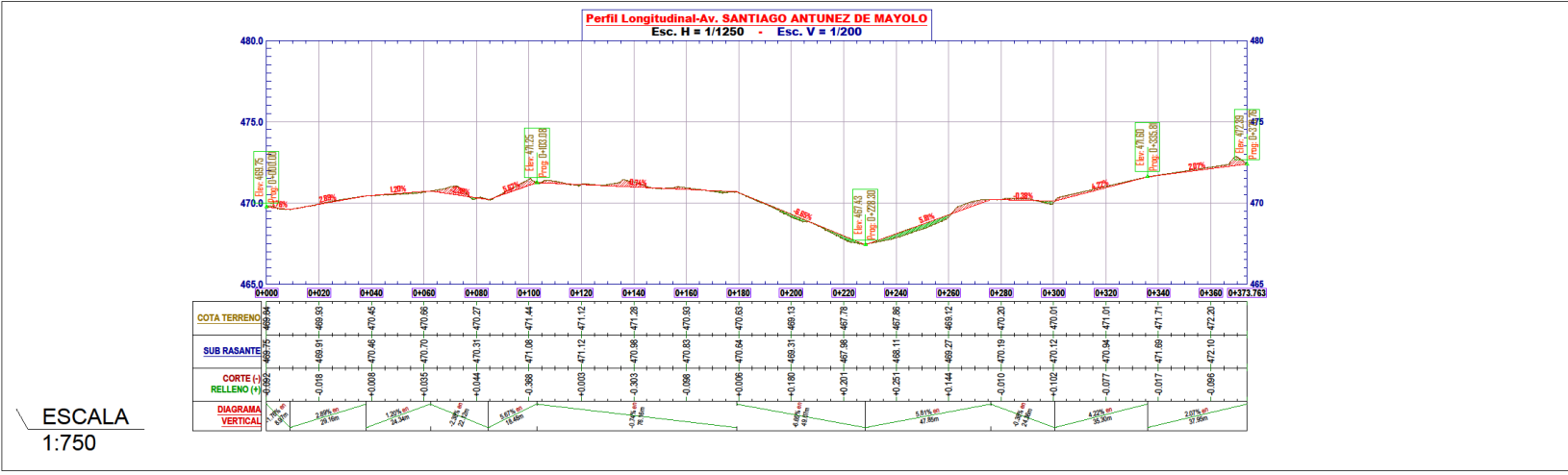
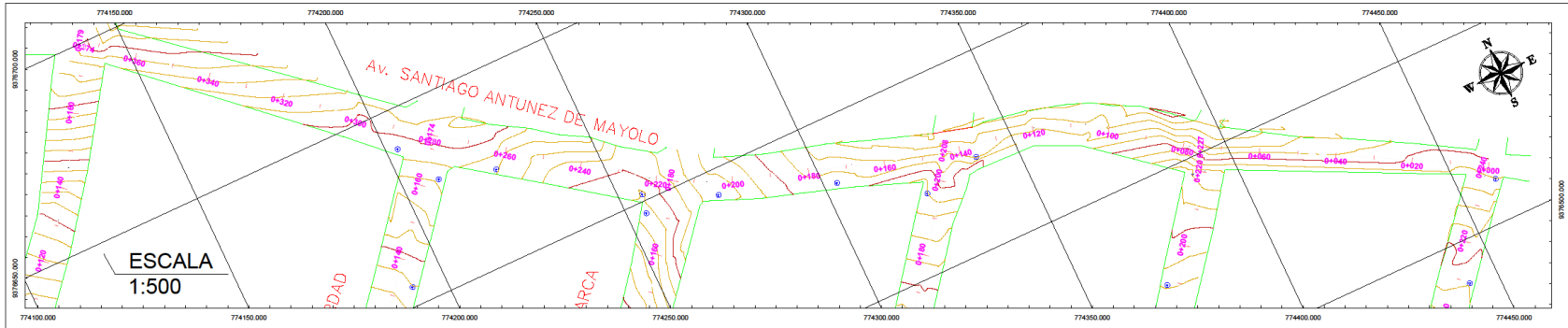


 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL			
PROYECTO: DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS			
PLANO: PLANO DE SEÑALIZACIÓN DEL SECTOR SAN JUAN			
RESPONSABLES:	TOPÓGRAFO (S):	ESCALA:	LÁMINA:
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH	LIXEYVA MONTOYA F.	INDICADA	<b>PS-01</b>
VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	FECHA:	FORMATO DE PLANO:	
	OCTUBRE 2021	A - 1	





 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL			
PROYECTO: DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS			
PLANO: PLANO DE SEÑALIZACIÓN DEL SECTOR CESAR VALLEJO			
RESPONSABLES: BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI		DEL DISEÑO: JESVÉN MONTOYA F.	INDICADA: FORMATO DE PLANO: A - 1
FECHA: OCTUBRE 2021		PS-02	



NOTA: Este levantamiento topografico fue hecho con coordenadas UTM WGS84 (17S).



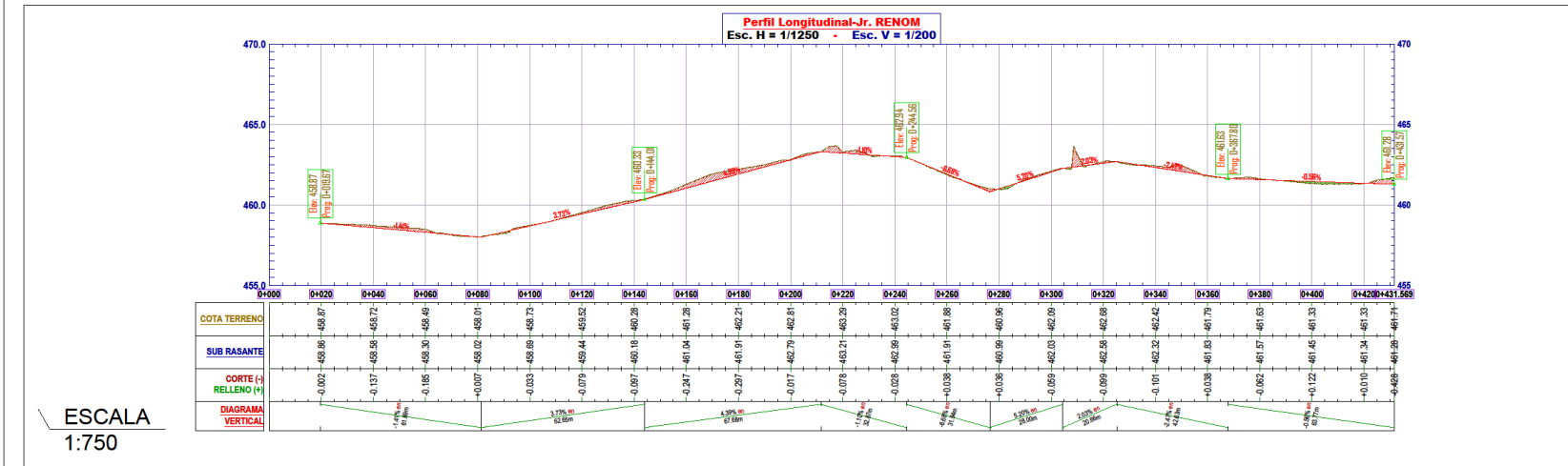
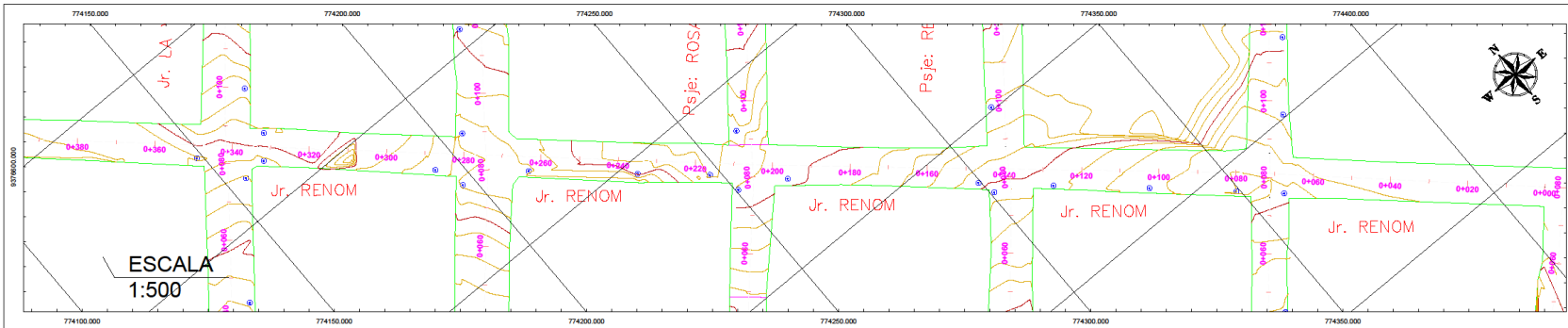
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

RESPONSABLES	TOP Y DIBUJO CAD	ESCALA	LÁMINA
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH	J. KEVIN MONTAÑA P.	INDICADA	PP-01
VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	OCTUBRE 2021	FORMATO DE PLANO A - 1	



NOTA: Este levantamiento topografico fue hecho con coordenadas UTM WGS84 (17S).



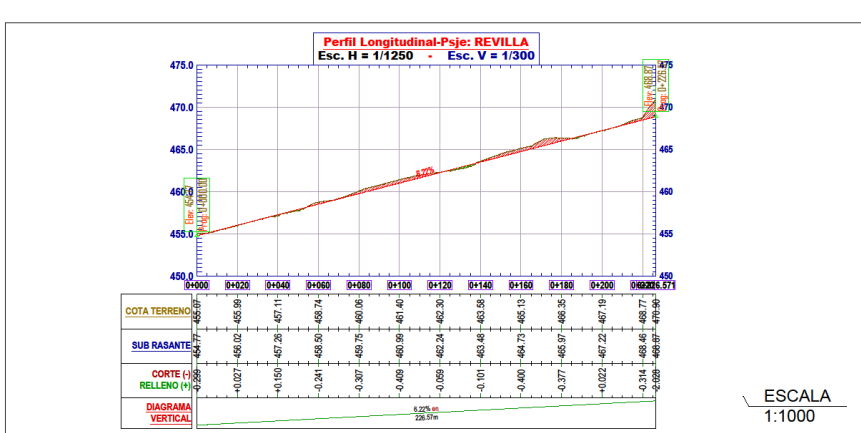
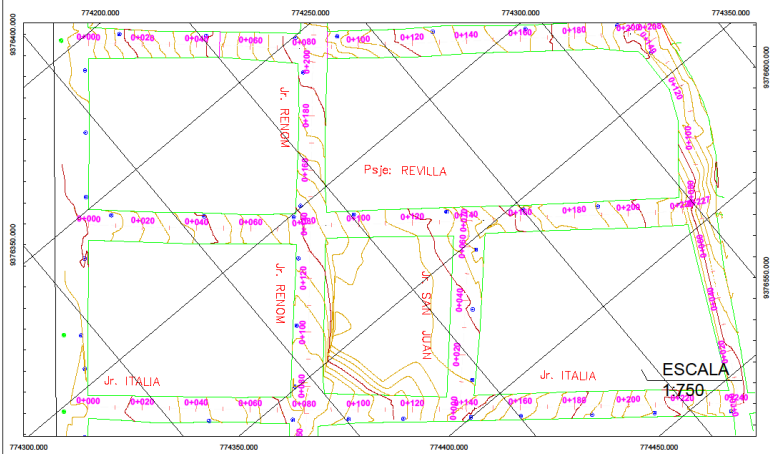
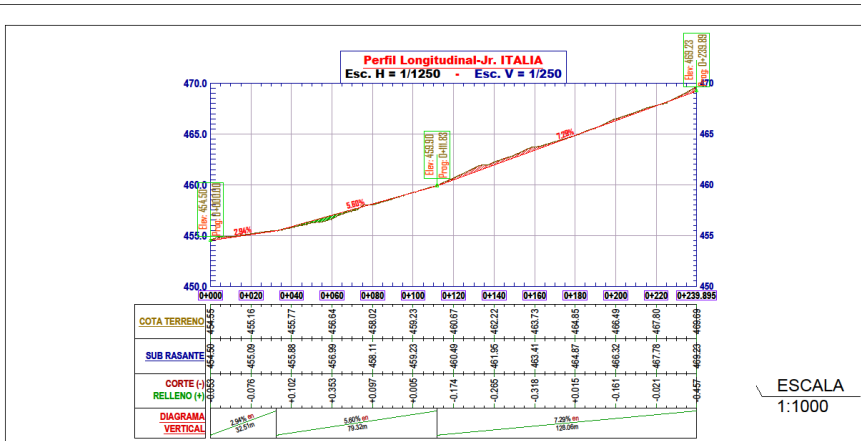
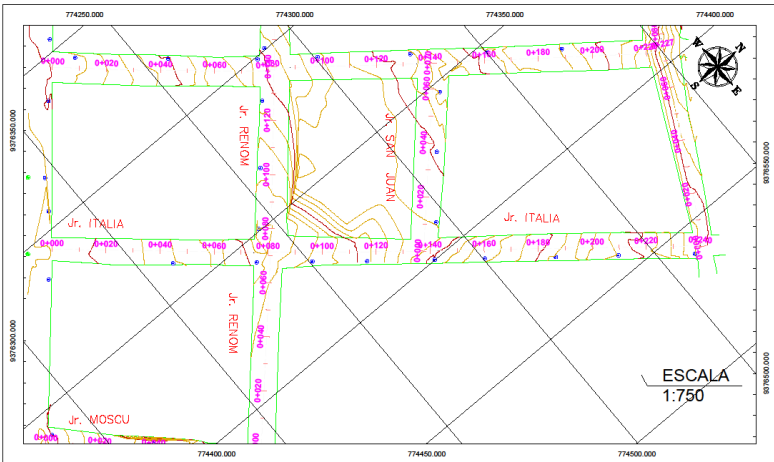
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

RESPONSABLES:	TOP Y DIBUJO CAD:	SECALA:	LAMINA:
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH	LIXEWIN MONTOYA, P.	INDICADA	PP-02
VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	FECHA:	FORMATO DE PLANO:	
	OCTUBRE 2021	A - 1	



NOTA: Este levantamiento topografico fue hecho con coordenadas UTM WGS84 (17S).



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

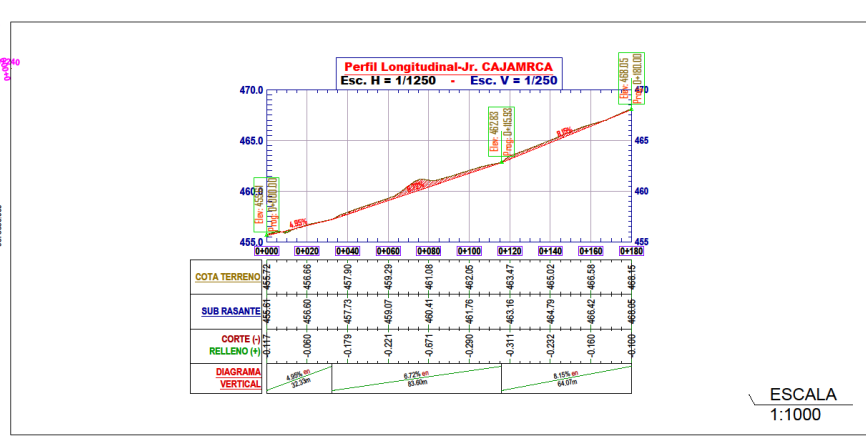
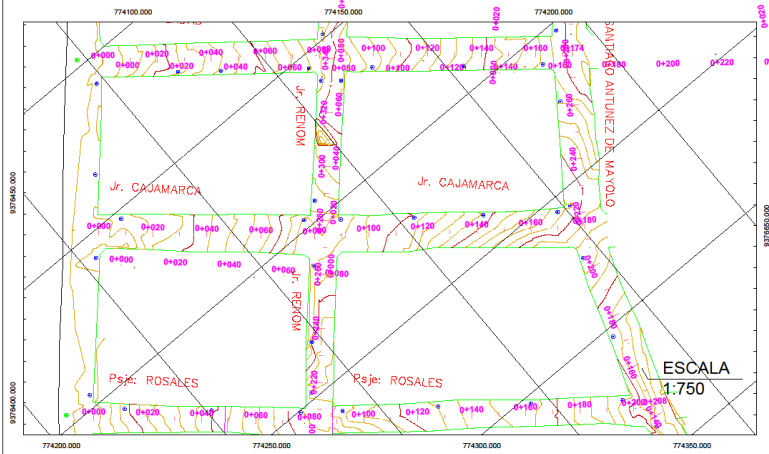
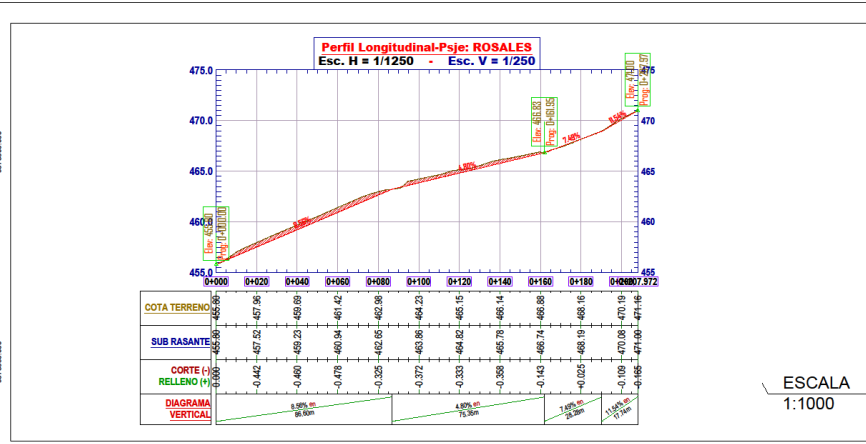
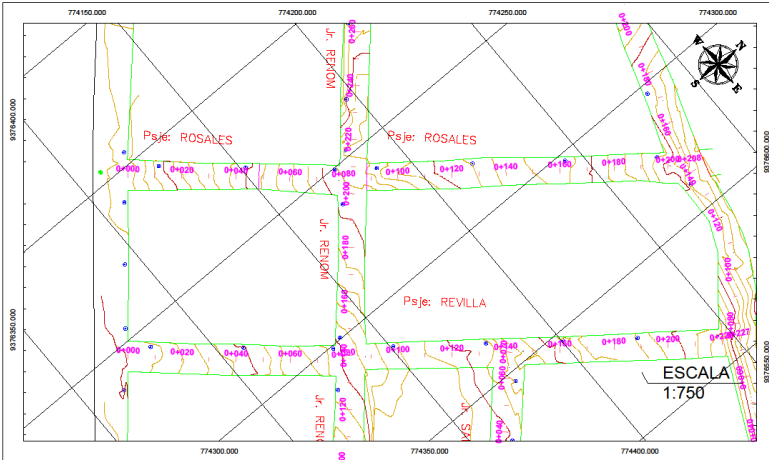
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

RESPONSABLES:	TOPÓGRAFOS:	ESCALA:	LAMINA:
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	JAZKWIN MONTTOYA F. FERRERES DE LA ROSA	INDICADA FORMATO DE PLANO: A - 1	<b>PP-03</b>

OCTUBRE 2021



NOTA: Este levantamiento topografico fue hecho con coordenadas UTM WGS84 (17S).



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

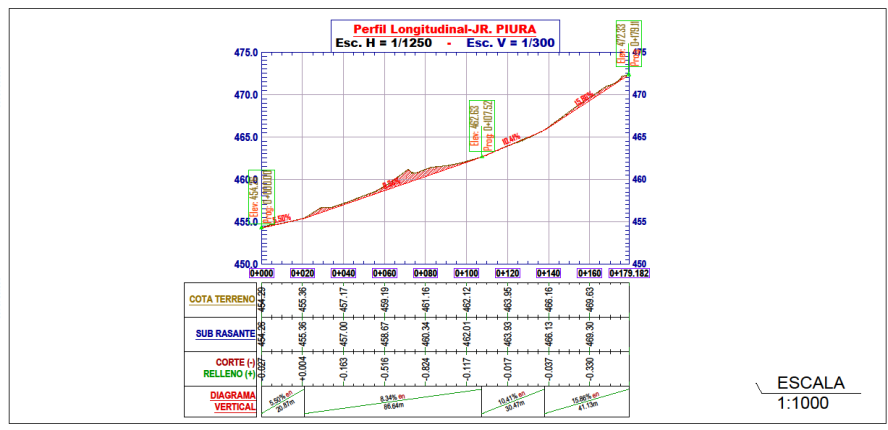
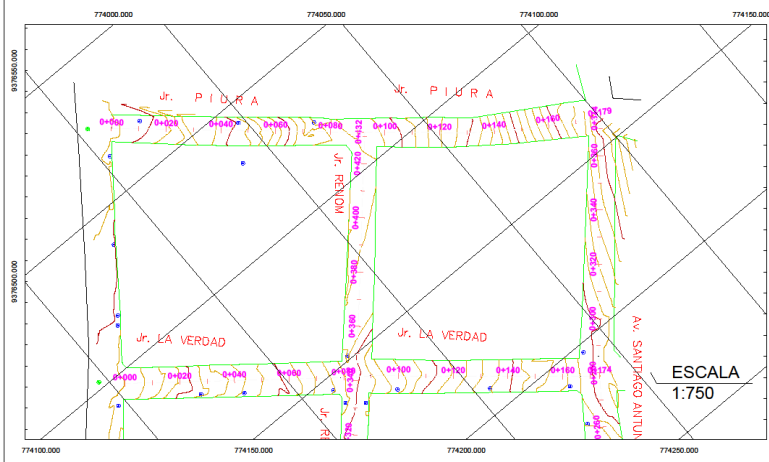
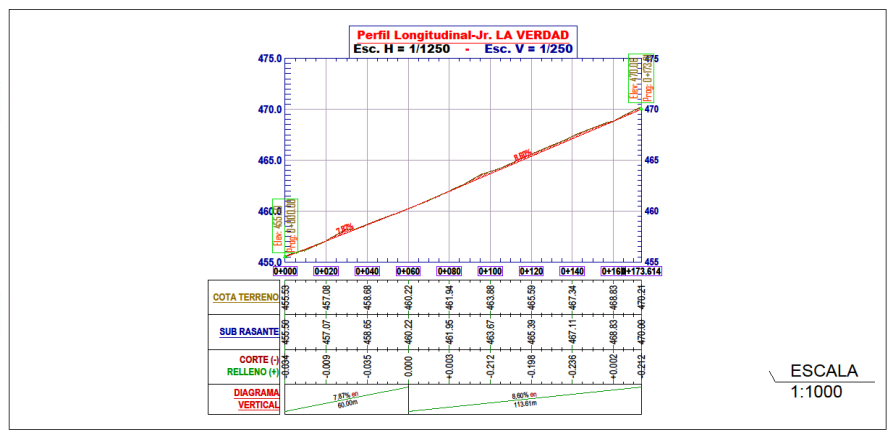
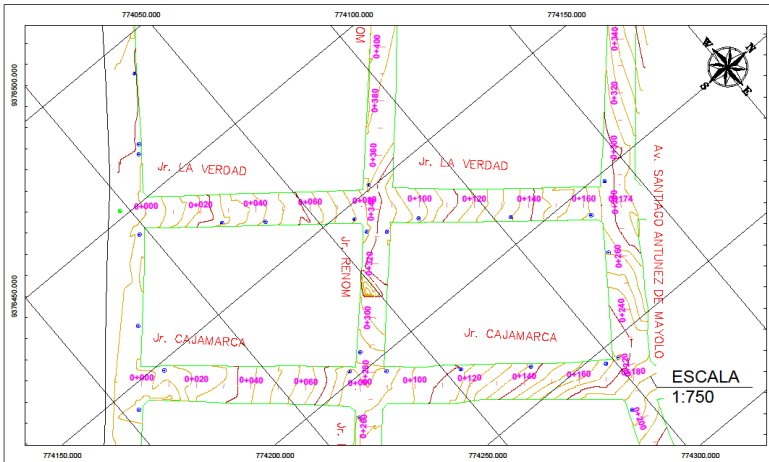
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

RESPONSABLES: BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	TOPÓGRAFO: LAEVIN MONTOYA P.	ESCALA: INDICADA	LAMINA: FORMA DE PLANO: A - 1
--	---------------------------------	---------------------	-------------------------------------

PP-04



NOTA: Este levantamiento topografico fue hecho con coordenadas UTM WGS84 (17S).

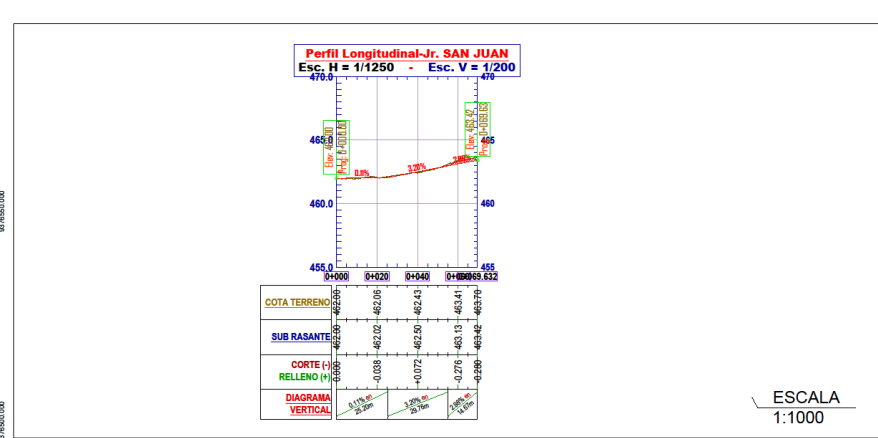
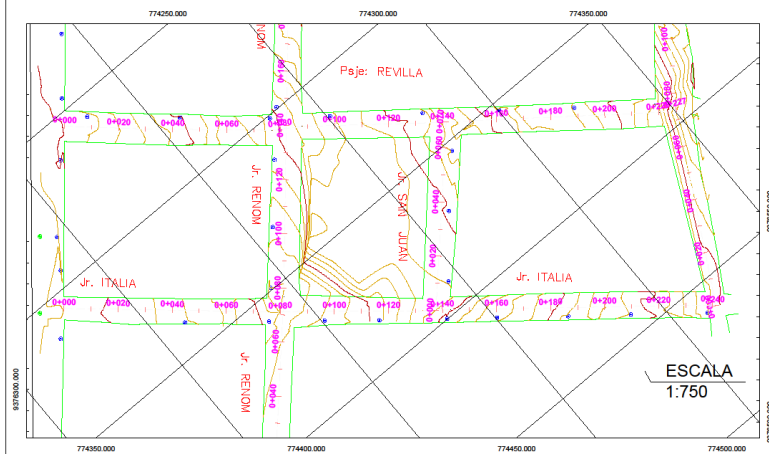
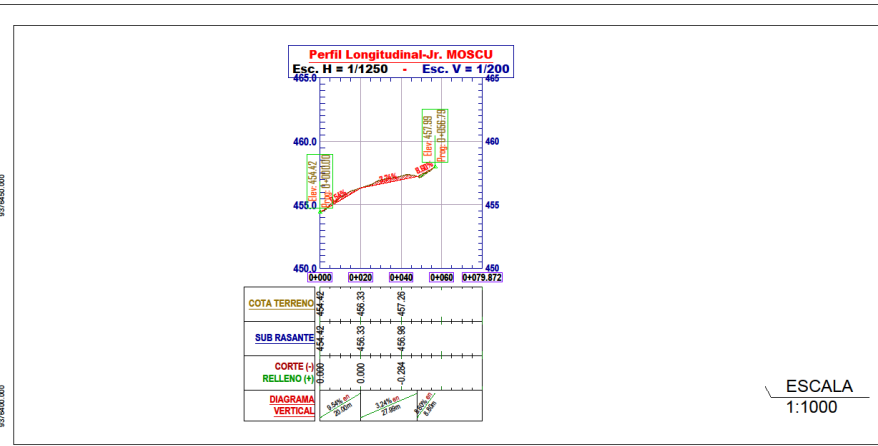
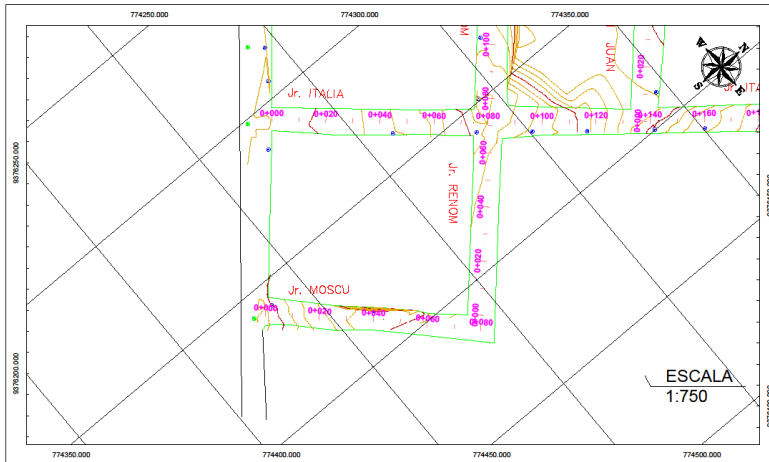
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

RESPONSABLES:	TOPÓGRAFO CAD:	SERIAL:	LÁMINA
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH	J. KEVIN MONTOYA F.	INDICADA	PP-05
VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	FECHA:	FORMATO DE PLANO:	
	OCTUBRE 2021	A - 1	



NOTA: Este levantamiento topografico fue hecho con coordenadas UTM WGS84 (17S).



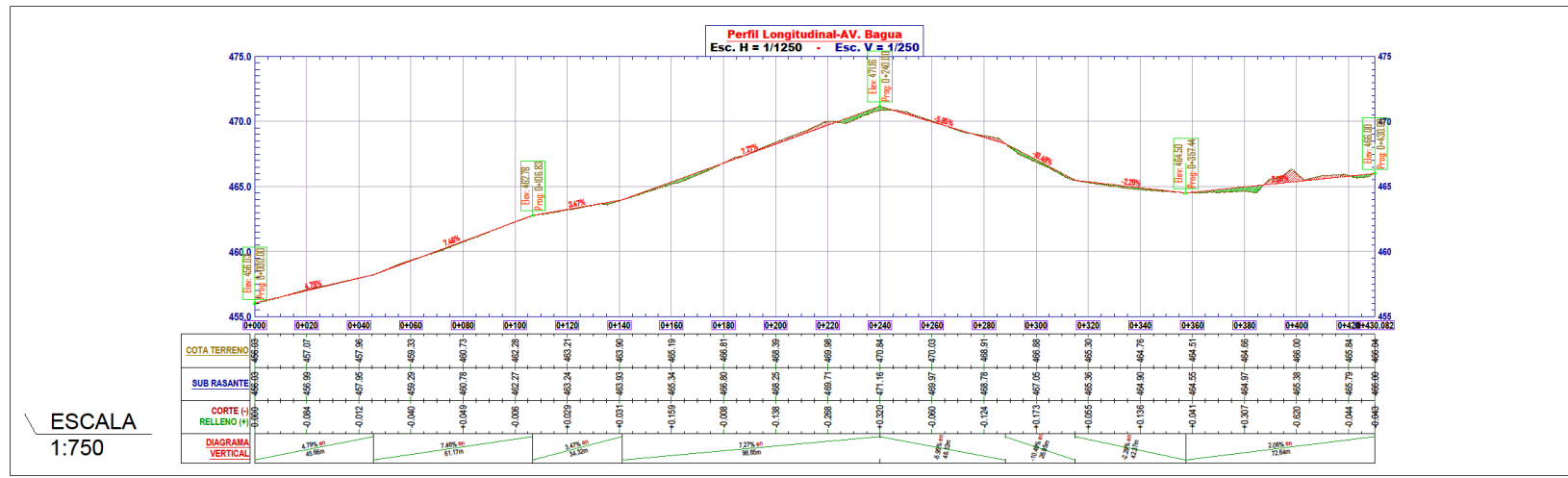
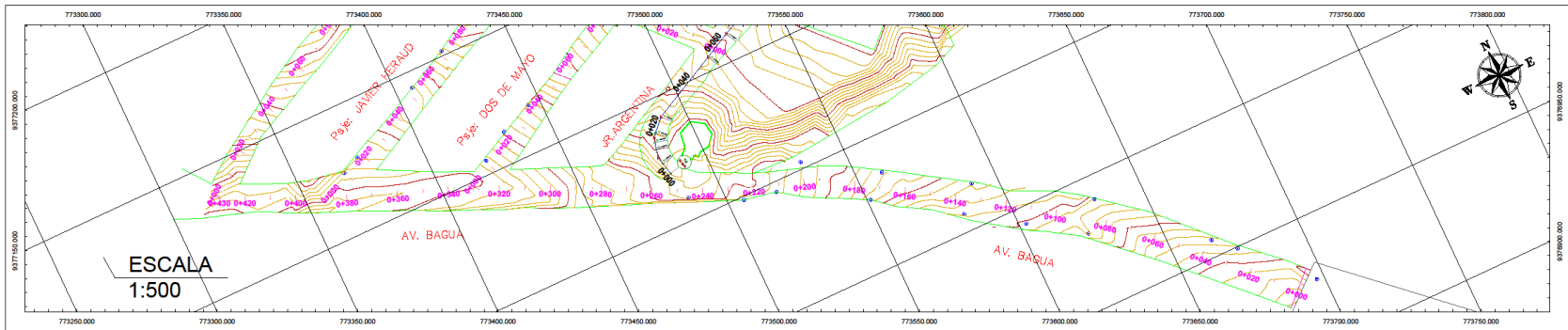
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

RESPONSABLES:	TIP. FORMULACION:	ESCALA:	LAMINA:
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	J. XEVEN MONTOYA F.	INDICADA	PP-06
	FECHA:	FORMATO DE PLANO:	
	OCTUBRE 2021	A-1	



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

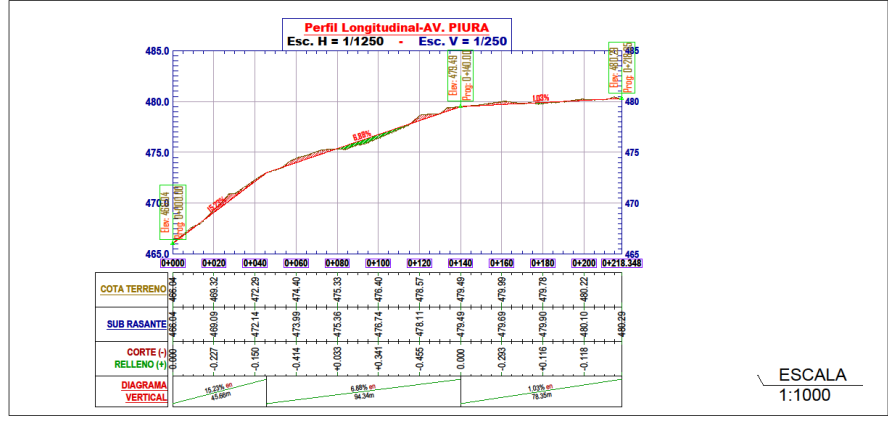
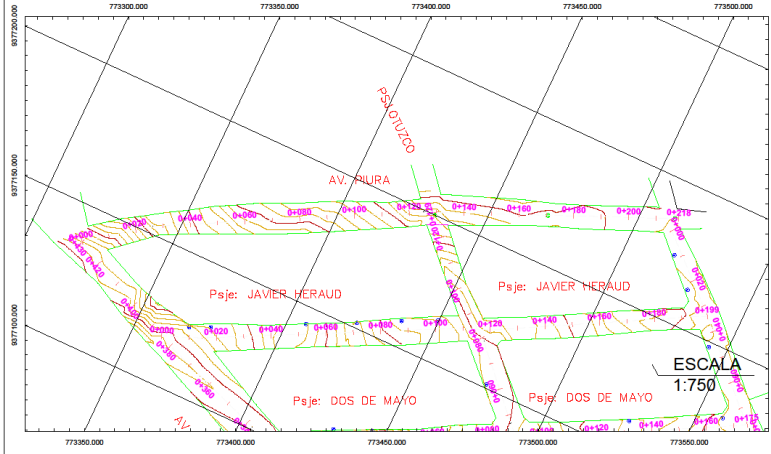
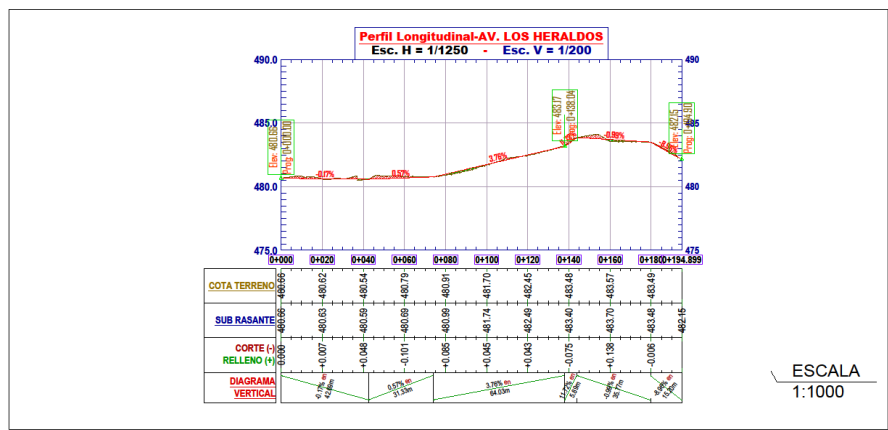
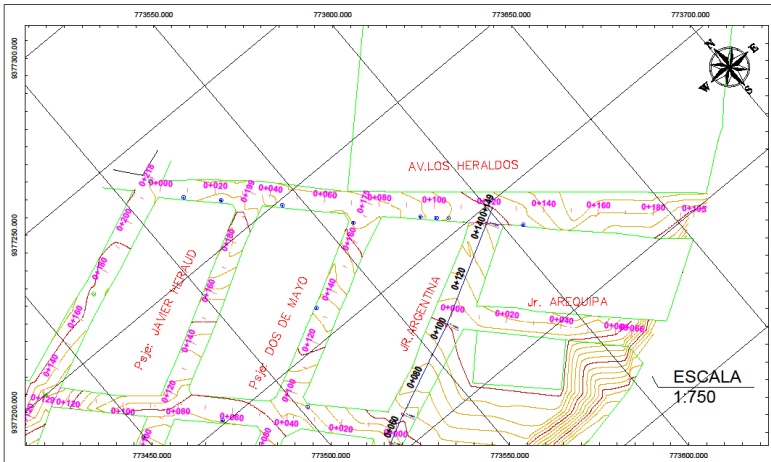
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

RESPONSABLES:	TOP Y DISEÑO CAD:	ESCALA:	LAMINA:
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH	J. KEVIN MONTOYA F.	INDICADA	PP-07
VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	FECHA:	FORMATO DE PLANO:	
	OCTUBRE 2021	A - 1	







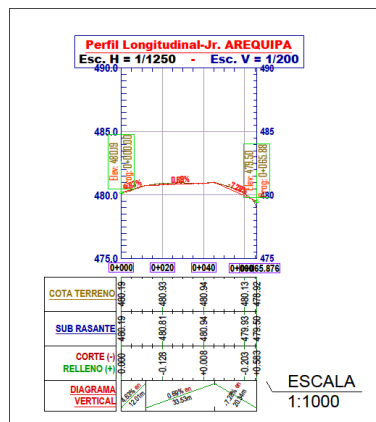
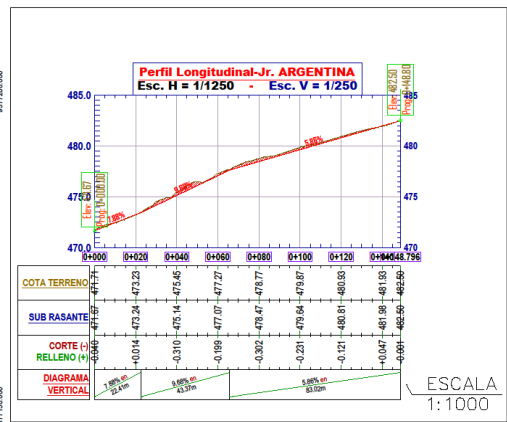
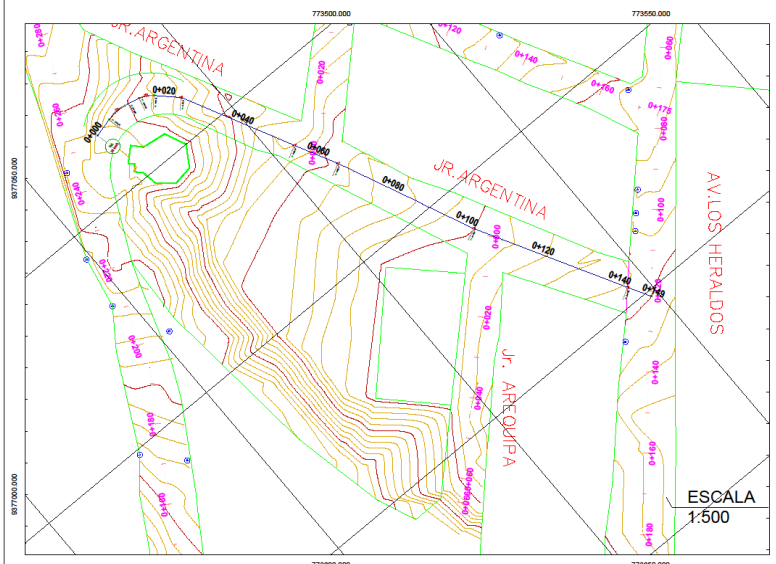
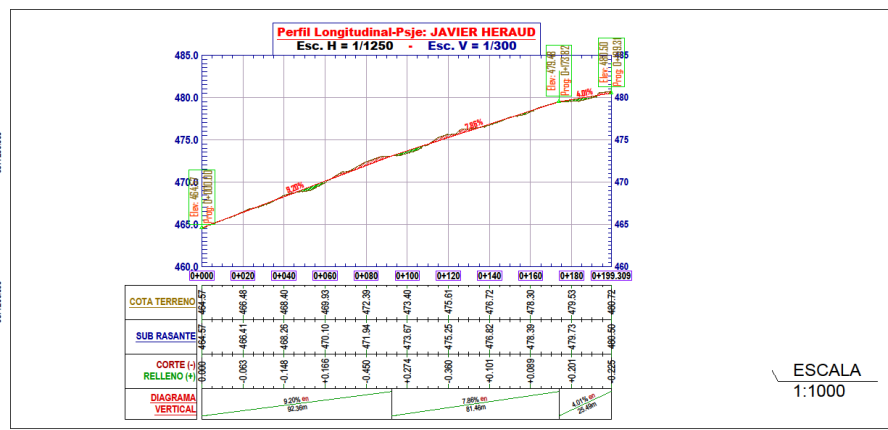
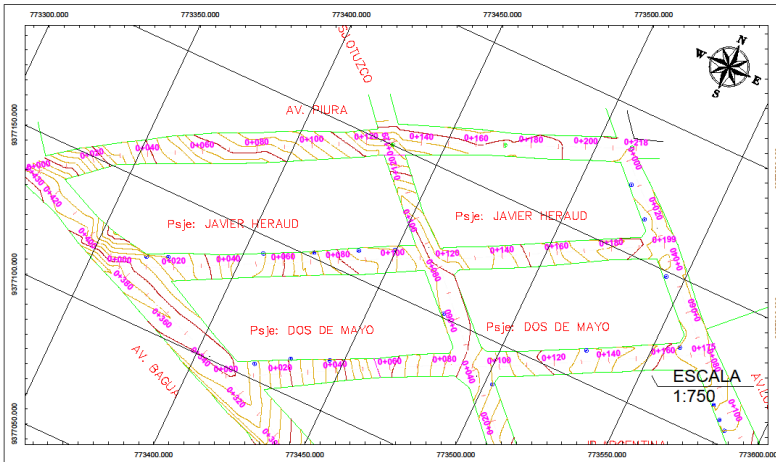
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO DE PLANO Y PERFIL LONGITUDINAL

RESPONSABLES:	TOPÓGRAFICO:	ESCALA:	LÁMINA:
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	J. KEVIN MONTOYA F.	INDICADA	PP-08
FECHA:		FORMATO DE PLANO:	
OCTUBRE 2021		A - 1	



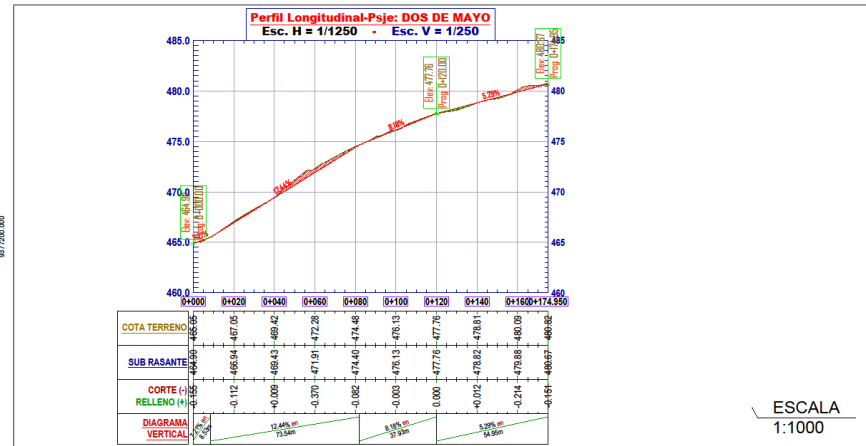
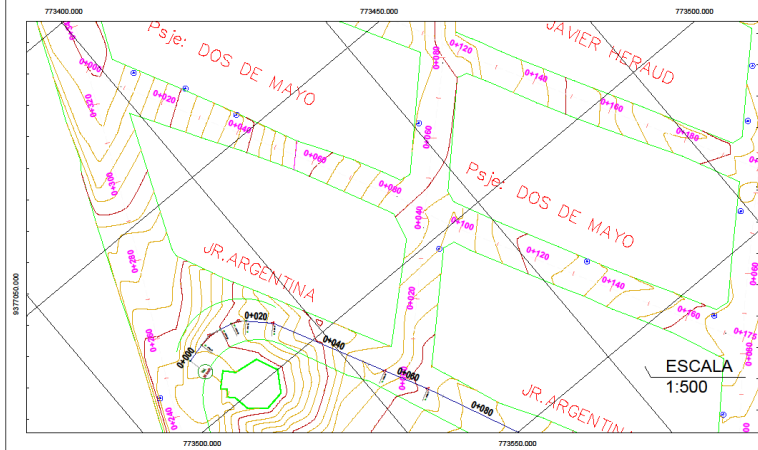
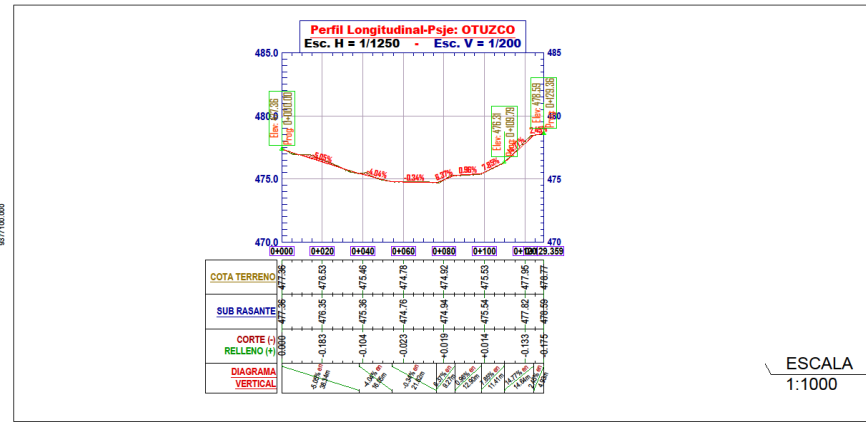
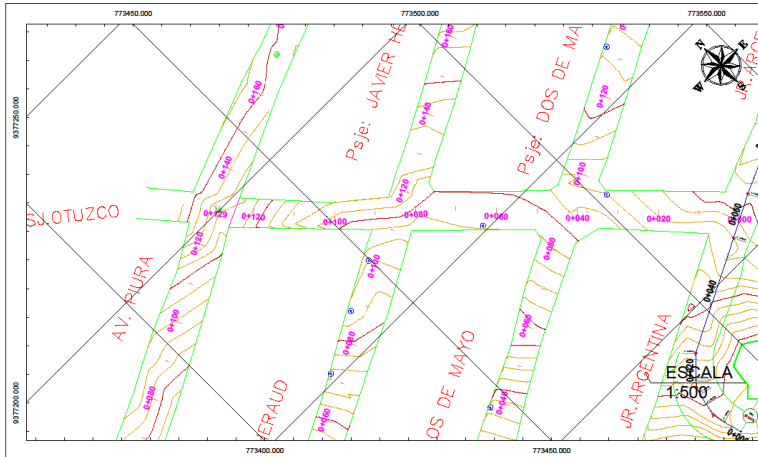
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

RESPONSABLES:	TIP Y DIBUJADOR	ESCALA	LAMINA
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	J KEVIN MONTOYA F.	INDICADA	PP-09
FECHA:	FORMATO DE PLANO:		
OCTUBRE 2021	A - 1		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

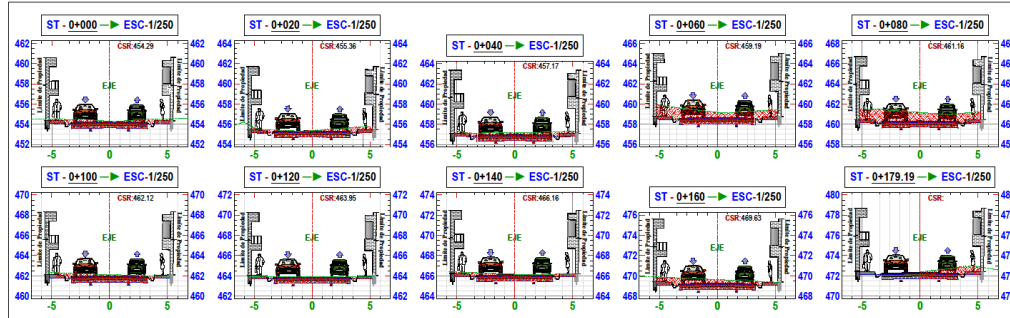
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

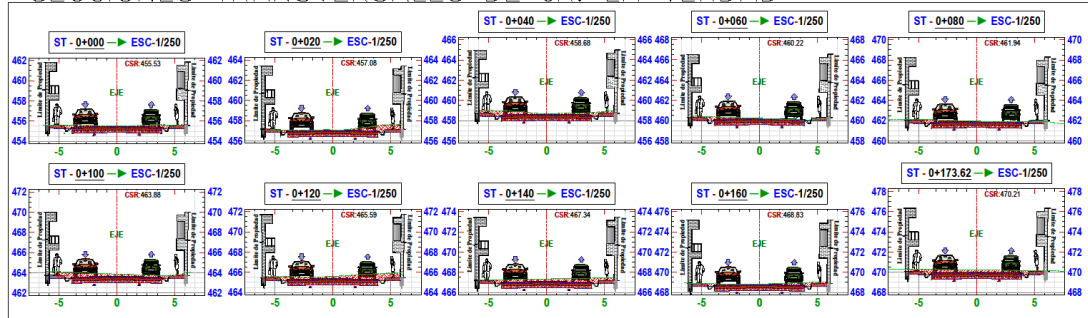
RESPONSABLES:	POP TUBULACION:	BOGA:	LAMINA
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH	JAVIER MONTOYA F.	INDICADA	
VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	FORMA:	FORMA DE LADO:	
	OCTUBRE 2021	A - 1	PP-10

### SECCIONES TRANSVERSALES DE JR. PIURA



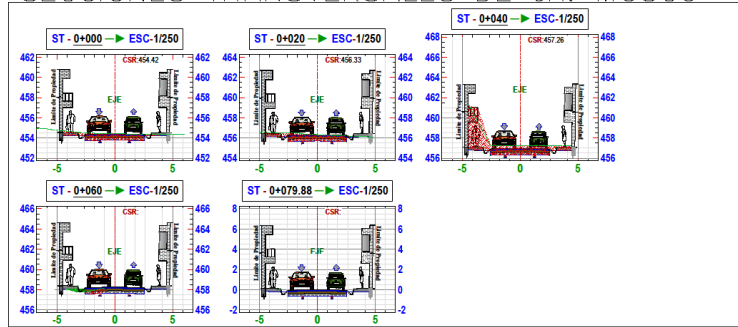
MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROG.	Área C. m²	Área R. m²	Vol. C. m³	Vol. R. m³	Vol. C. Acum. m³	Vol. R. Acum. m³	Vol. Neto m³
0+000	7.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	6.91	0.00	142.24	0.00	142.24	0.00	142.24
0+040	7.40	0.00	143.10	0.00	285.34	0.00	285.34
0+060	12.73	0.00	201.25	0.00	486.59	0.00	486.59
0+080	13.84	0.00	265.72	0.00	752.31	0.00	752.31
0+100	6.87	0.00	207.16	0.00	959.47	0.00	959.47
0+120	5.58	0.00	124.52	0.00	1083.99	0.00	1083.99
0+140	6.41	0.00	119.82	0.00	1203.81	0.00	1203.81
0+160	9.05	0.00	154.33	0.00	1358.14	0.00	1358.14
0+179.18	4.74	0.00	132.26	0.00	1490.40	0.00	1490.40

### SECCIONES TRANSVERSALES DE JR. LA VERDAD



MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROG.	Área C. m²	Área R. m²	Vol. C. m³	Vol. R. m³	Vol. C. Acum. m³	Vol. R. Acum. m³	Vol. Neto m³
0+000	7.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	8.22	0.00	158.70	0.00	158.70	0.00	158.70
0+040	8.73	0.00	169.51	0.00	328.21	0.00	328.21
0+060	6.62	0.00	153.52	0.00	481.73	0.00	481.73
0+080	7.09	0.00	136.95	0.00	618.68	0.00	618.68
0+100	9.36	0.00	164.74	0.00	783.43	0.00	783.43
0+120	9.98	0.00	193.49	0.00	976.92	0.00	976.92
0+140	9.34	0.00	193.22	0.00	1170.13	0.00	1170.13
0+160	7.12	0.00	164.61	0.00	1334.74	0.00	1334.74
0+173.61	9.32	0.00	111.95	0.00	1446.69	0.00	1446.69

### SECCIONES TRANSVERSALES DE JR. MOSCU



MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROG.	Área C. m²	Área R. m²	Vol. C. m³	Vol. R. m³	Vol. C. Acum. m³	Vol. R. Acum. m³	Vol. Neto m³
0+000	4.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	4.51	0.00	90.92	0.02	90.92	0.02	90.90
0+040	9.82	0.00	143.13	0.02	234.05	0.04	234.01
0+060	0.66	0.19	105.26	1.97	339.32	2.01	337.31
0+079.87	0.00	0.00	6.53	1.93	345.84	3.93	341.91



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN  
Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

RESPONSABLES:  
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH  
VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI

TSP TÍTULO COO:  
LAEVIN MONTOYA P.

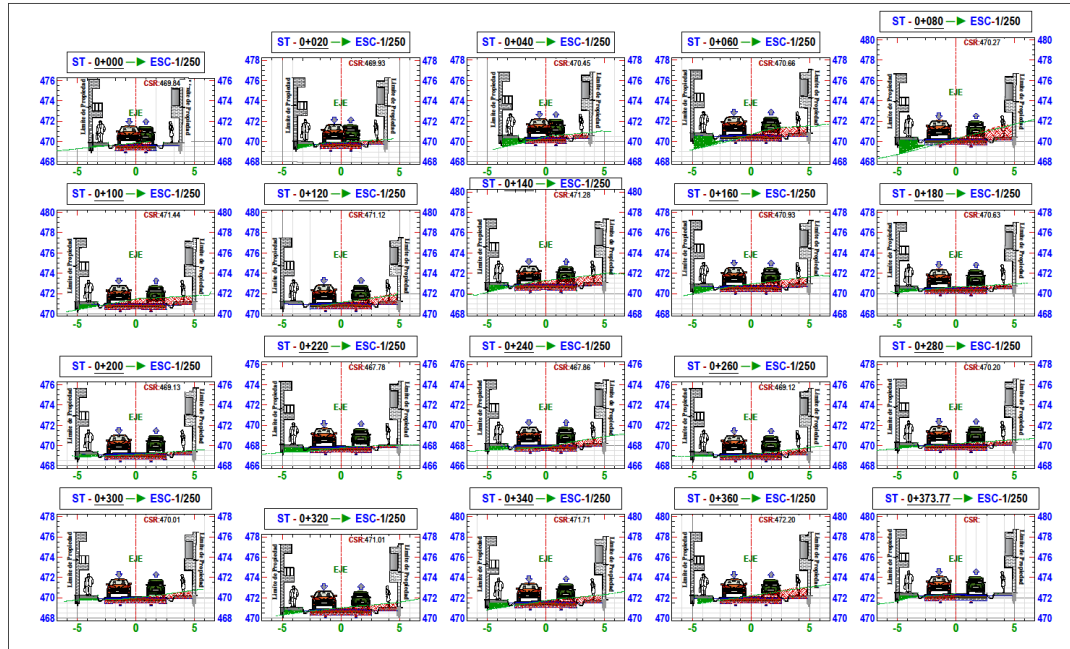
ESCALA:  
1:200

FECHA:  
OCTUBRE 2021

LAMINA:  
FORMA DE PLANO:  
A - 1

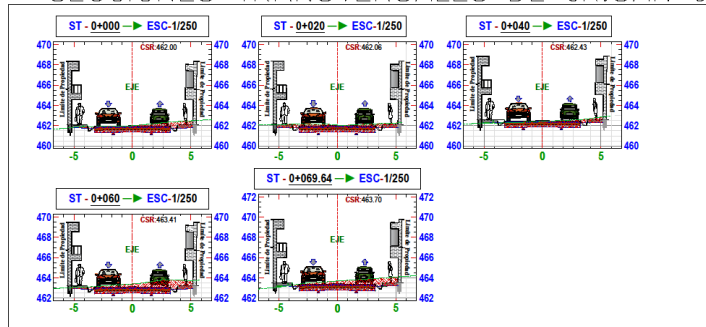
**PST-01**

## SECCIONES TRANSVERSALES DE AV.SANTIAGO MAYOLO



MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROG.	Área C. m <sup>2</sup>	Área R. m <sup>2</sup>	Vol. C. m <sup>3</sup>	Vol. R. m <sup>3</sup>	Vol. C. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. R. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. Neto m <sup>3</sup>
0+000	2.40	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	3.21	0.34	56.10	4.26	56.10	4.26	51.83
0+040	2.94	0.93	61.56	12.64	117.66	16.91	100.76
0+060	5.30	2.00	82.41	29.22	200.07	46.12	153.94
0+080	6.02	1.96	111.36	40.67	311.42	86.80	224.63
0+100	7.01	0.43	130.36	23.89	441.78	110.69	331.10
0+120	5.12	0.00	124.82	3.95	566.61	114.64	451.97
0+140	7.32	0.62	125.36	6.03	691.96	120.67	571.29
0+160	5.99	0.74	131.56	14.07	823.52	134.75	688.77
0+180	4.52	0.41	105.07	11.58	928.59	146.32	782.27
0+200	3.48	0.38	80.05	7.90	1008.64	154.22	854.42
0+220	2.90	0.79	63.20	12.04	1071.84	166.27	905.58
0+240	4.18	0.57	70.11	13.84	1141.95	180.11	961.84
0+260	4.40	0.21	85.77	7.80	1227.72	187.90	1039.81
0+280	4.85	0.25	92.50	4.64	1320.22	192.54	1127.68
0+300	4.52	0.25	93.29	5.09	1413.50	197.63	1215.88
0+320	5.61	0.40	101.29	6.55	1514.79	204.17	1310.62
0+340	5.06	0.87	106.65	12.75	1621.45	216.92	1404.53
0+360	6.24	0.54	112.93	14.12	1734.38	231.03	1503.34
0+373.76	1.52	0.44	53.36	6.76	1787.74	237.79	1549.94

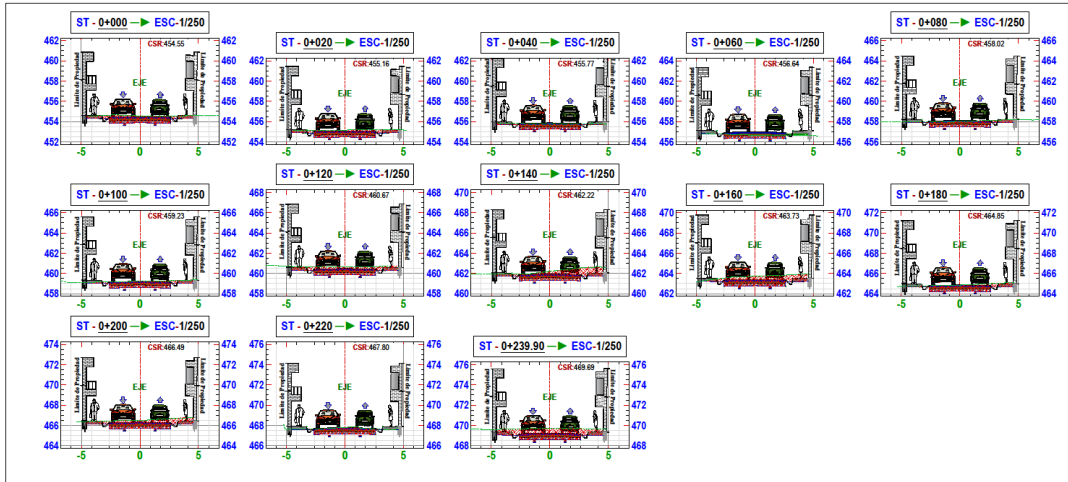
## SECCIONES TRANSVERSALES DE JR.SAN JUAN



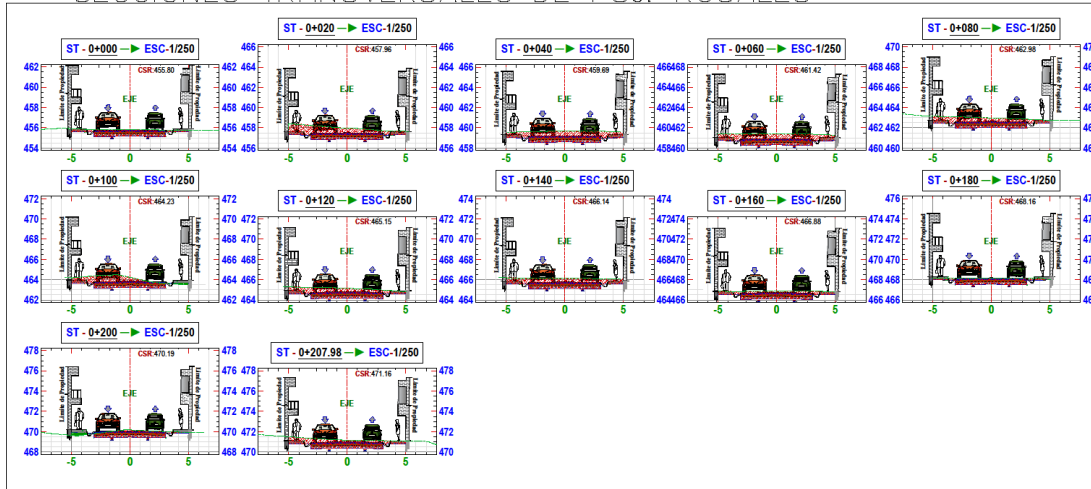
MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROG.	Área C. m <sup>2</sup>	Área R. m <sup>2</sup>	Vol. C. m <sup>3</sup>	Vol. R. m <sup>3</sup>	Vol. C. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. R. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. Neto m <sup>3</sup>
0+000	6.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	6.82	0.00	132.80	0.00	132.80	0.00	132.80
0+040	4.98	0.05	118.02	0.50	250.82	0.50	250.32
0+060	8.69	0.00	136.74	0.50	387.56	1.00	386.56
0+069.63	8.25	0.06	81.56	0.30	469.12	1.30	467.83

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL			
PROYECTO: DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS			
PLANO: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES			
RESPONSABLES:	TOPÓGRAFO:	BOGALA:	LAMINA:
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	J. KEVEN MONTOYA P.	1:200	PST-02
	FECHA:	FORMATO DE PLANO:	
	OCTUBRE 2021	A-1	

## SECCIONES TRANSVERSALES DE JR. ITALIA



## SECCIONES TRANSVERSALES DE PSJ. ROSALES



MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROG.	Área C. m <sup>2</sup>	Área R. m <sup>2</sup>	Vol. C. m <sup>3</sup>	Vol. R. m <sup>3</sup>	Vol. C. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. R. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. Neto m <sup>3</sup>
0+000	5.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	5.15	0.00	103.05	0.00	103.05	0.00	103.05
0+040	3.59	0.00	87.37	0.00	190.42	0.00	190.42
0+060	1.93	0.27	55.13	2.70	245.55	2.70	242.85
0+080	3.90	0.00	58.28	2.71	303.83	5.41	298.42
0+100	4.45	0.00	83.53	0.00	387.37	5.41	381.96
0+120	5.78	0.00	102.39	0.00	489.76	5.41	484.34
0+140	7.06	0.00	128.51	0.00	618.27	5.41	612.86
0+160	7.10	0.00	141.47	0.00	759.74	5.41	754.32
0+180	4.65	0.00	117.52	0.00	877.25	5.41	871.84
0+200	6.36	0.00	110.18	0.00	987.43	5.41	982.02
0+220	3.68	0.01	100.42	0.11	1087.85	5.53	1082.33
0+239.89	8.42	0.00	120.37	0.11	1208.22	5.64	1202.58

MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROG.	Área C. m <sup>2</sup>	Área R. m <sup>2</sup>	Vol. C. m <sup>3</sup>	Vol. R. m <sup>3</sup>	Vol. C. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. R. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. Neto m <sup>3</sup>
0+000	5.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	9.96	0.00	151.64	0.00	151.64	0.00	151.64
0+040	9.21	0.00	191.71	0.00	343.35	0.00	343.35
0+060	9.67	0.00	188.83	0.00	532.18	0.00	532.18
0+080	8.43	0.00	180.80	0.00	712.98	0.00	712.98
0+100	7.53	0.09	159.63	0.87	872.61	0.87	871.74
0+120	8.28	0.00	158.11	0.87	1030.72	1.74	1028.97
0+140	8.63	0.00	169.14	0.00	1199.86	1.74	1198.12
0+160	6.40	0.00	150.34	0.00	1350.20	1.74	1348.46
0+180	4.89	0.00	112.89	0.00	1463.09	1.74	1461.35
0+200	4.33	0.36	92.22	3.60	1555.31	5.34	1549.97
0+207.97	7.27	0.00	46.25	1.44	1601.56	6.78	1594.78

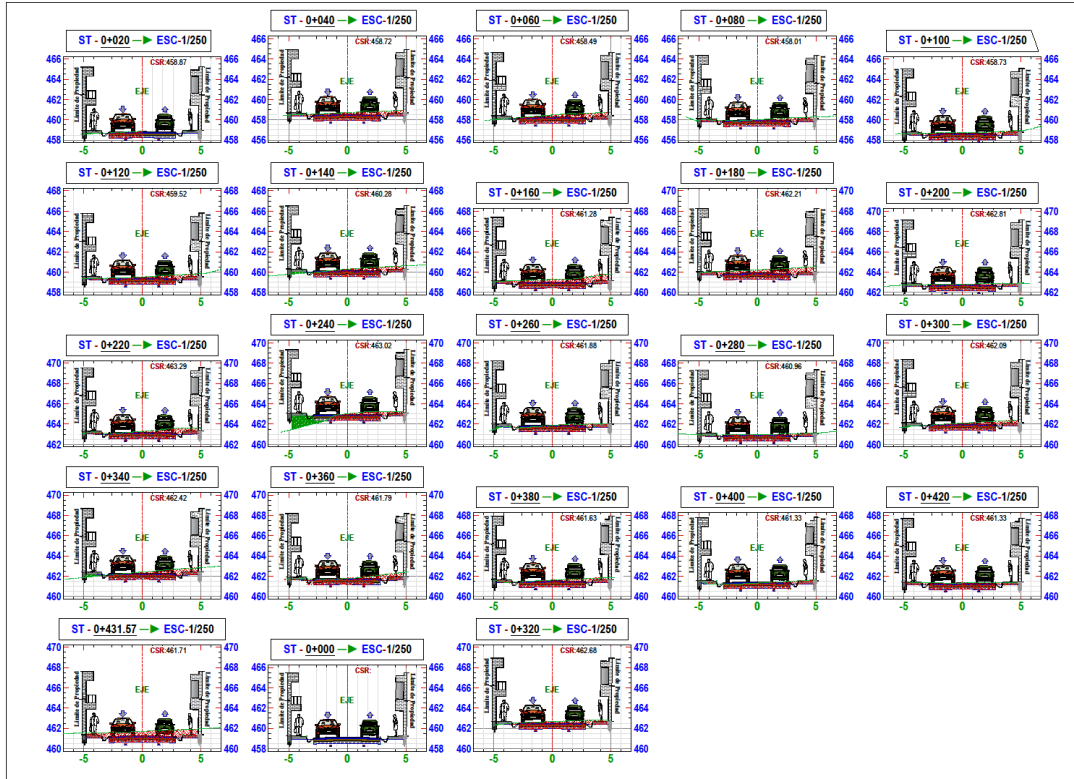


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL  
 PROYECTO: DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES  
 RESPONSABLES: BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI  
 TOPÓGRAFO: JAVIER MONTOYA F.  
 ESCALA: 1:200  
 FECHA DE ELABORACIÓN: OCTUBRE 2021  
 LÁMINA: A-1

PST-03

## SECCIONES TRANSVERSALES DE JR. RENOM



### MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROG.	Área C. m <sup>2</sup>	Área R. m <sup>2</sup>	Vol. C. m <sup>3</sup>	Vol. R. m <sup>3</sup>	Vol. C. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. R. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. Neto m <sup>3</sup>
0+000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	1.94	0.02	19.39	0.24	19.39	0.24	19.16
0+040	6.04	0.00	79.79	0.24	99.18	0.48	98.70
0+060	6.09	0.02	121.27	0.23	220.45	0.71	219.74
0+080	5.16	0.00	112.60	0.23	333.06	0.94	332.12
0+100	5.37	0.00	105.33	0.00	438.38	0.94	437.44
0+120	5.80	0.00	111.67	0.00	550.06	0.94	549.12
0+140	5.62	0.16	114.11	1.58	664.17	2.52	661.65
0+160	7.44	0.00	130.58	1.58	794.74	4.10	790.64
0+180	7.75	0.00	151.95	0.00	946.69	4.10	942.59
0+200	5.02	0.00	127.71	0.00	1074.40	4.10	1070.30
0+220	5.94	0.00	109.60	0.00	1184.01	4.10	1179.90
0+240	4.28	1.81	102.22	18.12	1286.23	22.22	1264.00
0+260	4.30	0.06	85.83	18.73	1372.05	40.95	1331.10
0+280	4.78	0.00	90.82	0.60	1462.87	41.55	1421.32
0+300	5.28	0.05	100.61	0.54	1563.48	42.10	1521.38
0+320	5.58	0.01	108.64	0.67	1672.12	42.77	1629.35
0+340	5.86	0.19	114.47	1.98	1786.59	44.75	1741.84
0+360	5.45	0.00	113.14	1.85	1899.73	46.61	1853.12
0+380	5.43	0.00	108.76	0.00	2008.49	46.61	1961.88

### MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROG.	Área C. m <sup>2</sup>	Área R. m <sup>2</sup>	Vol. C. m <sup>3</sup>	Vol. R. m <sup>3</sup>	Vol. C. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. R. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. Neto m <sup>3</sup>
0+400	4.15	0.01	95.77	0.14	2104.25	46.74	2057.51
0+420	4.93	0.00	90.76	0.14	2195.01	46.88	2148.14
0+431.57	9.03	0.00	80.74	0.00	2275.75	46.88	2228.87



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
 INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
 DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN  
 Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
 PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

RESPONSABLES:  
 BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH  
 VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI

TOPÓGRAFO (C.A.):  
 LA REVEN MONTOYA P.

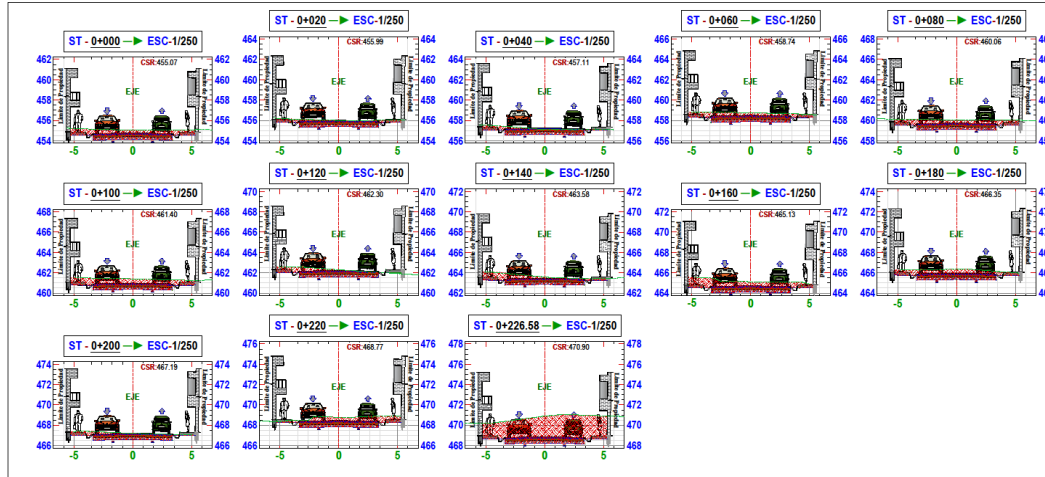
ESCALA:  
 1:200

FECHA:  
 OCTUBRE 2021

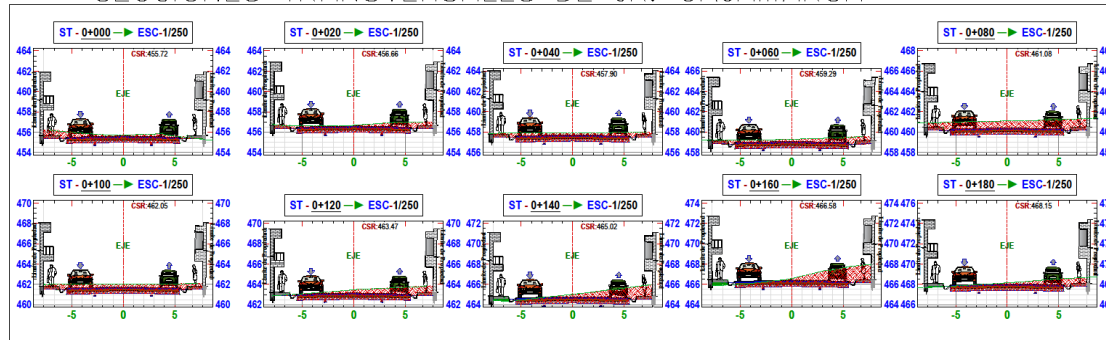
FORMATO DE PLANO:  
 A - 1

LÁMINA  
**PST-04**

## SECCIONES TRANSVERSALES DE JR. REVILLA



## SECCIONES TRANSVERSALES DE JR. CAJAMARCA



### MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROG.	Área C. m²	Área R. m²	Vol. C. m³	Vol. R. m³	Vol. C. Acum. m³	Vol. R. Acum. m³	Vol. Neto m³
0+000	5.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	5.15	0.00	103.05	0.00	103.05	0.00	103.05
0+040	3.59	0.00	87.37	0.00	190.42	0.00	190.42
0+060	1.93	0.27	55.13	2.70	245.55	2.70	242.85
0+080	3.90	0.00	58.28	2.71	303.83	5.41	298.42
0+100	4.45	0.00	83.53	0.00	387.37	5.41	381.96
0+120	5.78	0.00	102.39	0.00	489.76	5.41	484.34
0+140	7.06	0.00	128.51	0.00	618.27	5.41	612.86
0+160	7.10	0.00	141.47	0.00	759.74	5.41	754.32
0+180	4.65	0.00	117.52	0.00	877.25	5.41	871.84
0+200	6.36	0.00	110.18	0.00	987.43	5.41	982.02
0+220	3.68	0.01	100.42	0.11	1087.85	5.53	1082.33
0+239.89	8.42	0.00	120.37	0.11	1208.22	5.64	1202.58

### MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROG.	Área C. m²	Área R. m²	Vol. C. m³	Vol. R. m³	Vol. C. Acum. m³	Vol. R. Acum. m³	Vol. Neto m³
0+000	5.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	9.96	0.00	151.64	0.00	151.64	0.00	151.64
0+040	9.21	0.00	191.71	0.00	343.35	0.00	343.35
0+060	9.67	0.00	188.83	0.00	532.18	0.00	532.18
0+080	8.43	0.00	180.80	0.00	712.98	0.00	712.98
0+100	7.53	0.09	159.63	0.87	872.61	0.87	871.74
0+120	8.28	0.00	158.11	0.87	1030.72	1.74	1028.97
0+140	8.63	0.00	169.14	0.00	1199.86	1.74	1198.12
0+160	6.40	0.00	150.34	0.00	1350.20	1.74	1348.46
0+180	4.89	0.00	112.89	0.00	1463.09	1.74	1461.35
0+200	4.33	0.36	92.22	3.60	1555.31	5.34	1549.97
0+207.97	7.27	0.00	46.25	1.44	1601.56	6.78	1594.78



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

RESPONSABLES:  
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH  
VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI

TÍTULO Y FECHA DE EMISIÓN:  
J. KEVIN MONTOYA F. 1/2020

FECHA:  
OCTUBRE 2021

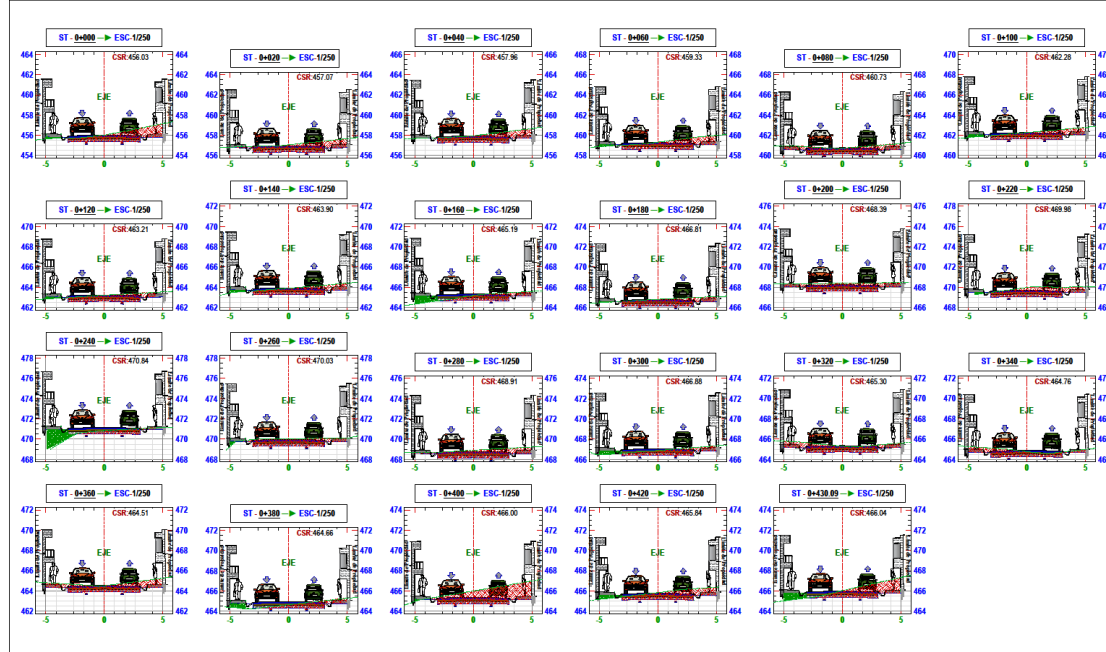
ESCALA:  
1:200

FORMA DEL PLANO:  
A-1

LÁMINA  
PST-05

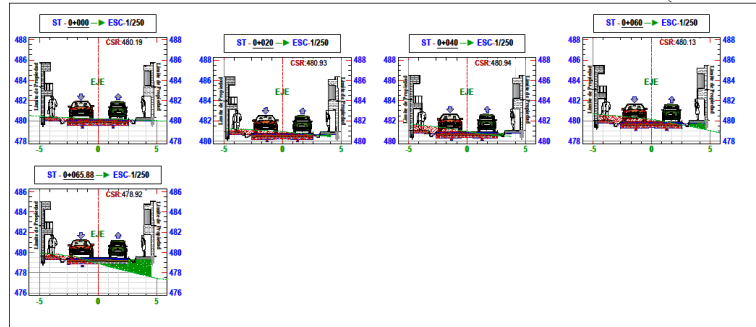


## SECCIONES TRANSVERSALES DE AV.BAGUA



MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROG.	Área C. m <sup>2</sup>	Área R. m <sup>2</sup>	Vol. C. m <sup>3</sup>	Vol. R. m <sup>3</sup>	Vol. C. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. R. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. Neto m <sup>3</sup>
0+000	6.93	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	6.81	0.00	137.46	1.97	137.46	1.97	135.50
0+040	6.37	0.03	131.81	0.31	269.27	2.27	267.00
0+060	6.21	0.21	125.79	2.45	395.06	4.73	390.33
0+080	6.36	0.00	126.53	2.07	521.59	6.80	514.79
0+100	5.58	0.32	119.45	3.15	641.04	9.95	631.09
0+120	5.02	0.20	106.08	5.12	747.12	15.07	732.05
0+140	5.22	0.30	102.77	4.94	849.88	20.01	829.88
0+160	3.69	1.00	89.09	13.00	938.97	33.01	905.97
0+180	5.25	0.12	89.40	11.22	1028.38	44.23	984.15
0+200	6.61	0.00	119.22	1.18	1147.60	45.41	1102.19
0+220	6.48	0.14	130.91	1.36	1278.51	46.77	1231.74
0+240	2.33	1.66	87.94	18.18	1366.45	64.95	1301.50
0+260	5.67	0.14	79.86	18.34	1446.31	83.29	1363.02
0+280	6.52	0.00	121.96	1.40	1568.28	84.69	1483.58
0+300	4.00	0.50	105.38	4.98	1673.66	89.67	1583.99
0+320	6.19	0.00	101.90	5.02	1775.56	94.69	1680.87
0+340	5.00	0.00	111.60	0.00	1887.16	94.69	1792.47
0+360	7.25	0.00	122.45	0.00	2009.61	94.69	1914.92
0+380	3.06	0.68	103.14	6.82	2112.75	101.51	2011.24

## SECCIONES TRANSVERSALES DE JR. AREQUIPA



MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROG.	Área C. m <sup>2</sup>	Área R. m <sup>2</sup>	Vol. C. m <sup>3</sup>	Vol. R. m <sup>3</sup>	Vol. C. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. R. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. Neto m <sup>3</sup>
0+000	4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	5.22	0.13	97.72	1.31	97.72	1.31	96.42
0+040	5.18	0.15	103.99	2.80	201.71	4.11	197.60
0+060	6.06	0.59	112.44	7.35	314.15	11.46	302.69
0+065.88	2.33	3.36	24.65	11.60	338.80	23.06	315.75


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

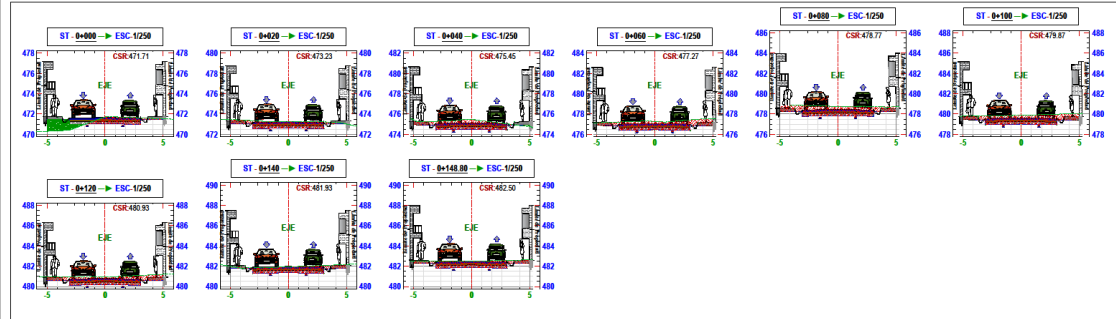
PROYECTO: DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

RESPONSABLES: BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	TOP Y DIBUJO CAD: J. KEVIN MONTOYA P.	ESCALA: 1:200	LÁMINA: PST-06
--	--	------------------	-------------------

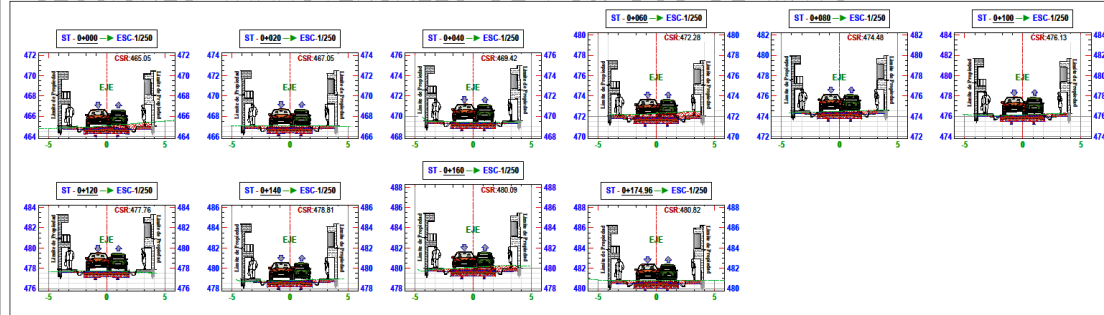
OCTUBRE 2021 A. 1

## SECCIONES TRANSVERSALES DE JR. ARGENTINA



MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROG.	Área C. m <sup>2</sup>	Área R. m <sup>2</sup>	Vol. C. m <sup>3</sup>	Vol. R. m <sup>3</sup>	Vol. C. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. R. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. Neto m <sup>3</sup>
0+000	3.23	2.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	5.40	0.00	85.15	25.21	85.15	25.21	59.94
0+040	6.36	0.03	118.51	0.27	203.66	25.49	178.18
0+060	7.48	0.00	138.41	0.29	342.08	25.78	316.30
0+080	8.16	0.00	156.31	0.00	498.39	25.78	472.61
0+100	7.78	0.00	159.35	0.00	657.74	25.78	631.96
0+120	7.15	0.00	149.45	0.00	807.19	25.78	781.41
0+140	5.07	0.00	122.15	0.00	929.34	25.78	903.56
0+148.80	5.50	0.00	46.45	0.00	975.79	25.78	950.01

## SECCIONES TRANSVERSALES DE PSJ. DOS DE MAYO



MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROG.	Área C. m <sup>2</sup>	Área R. m <sup>2</sup>	Vol. C. m <sup>3</sup>	Vol. R. m <sup>3</sup>	Vol. C. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. R. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. Neto m <sup>3</sup>
0+000	4.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	4.18	0.00	88.39	0.00	88.39	0.00	88.39
0+040	3.47	0.00	76.49	0.00	164.88	0.00	164.88
0+060	6.07	0.00	95.41	0.00	260.29	0.00	260.29
0+080	3.92	0.00	99.97	0.00	360.26	0.00	360.26
0+100	3.45	0.00	73.75	0.00	434.00	0.00	434.00
0+120	2.83	0.01	62.78	0.09	496.79	0.09	496.69
0+140	3.27	0.00	61.01	0.09	557.80	0.19	557.61
0+160	4.91	0.00	81.78	0.00	639.58	0.19	639.39
0+174.96	4.50	0.00	70.32	0.00	709.91	0.19	709.72



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

RESPONSABLES:  
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH  
VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI

TÍTULO (DISEÑO):  
LIZIVINI MONTROYA F.

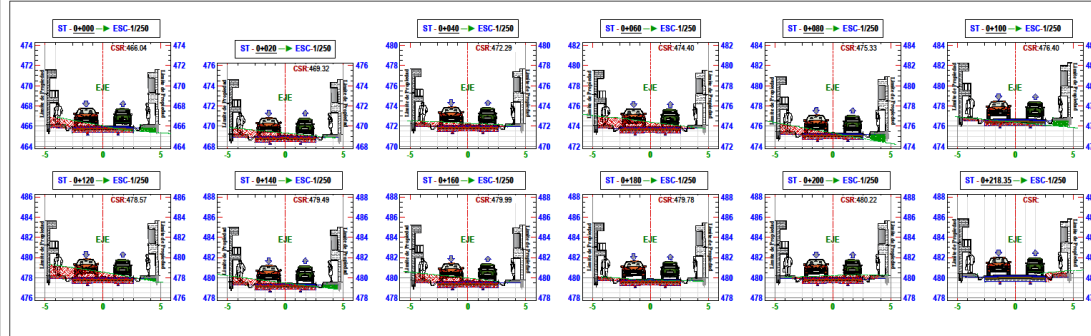
ESCALA:  
1:200

FECHA:  
OCTUBRE 2021

LÁMINA:  
FORMATO DE PLANO  
A-1

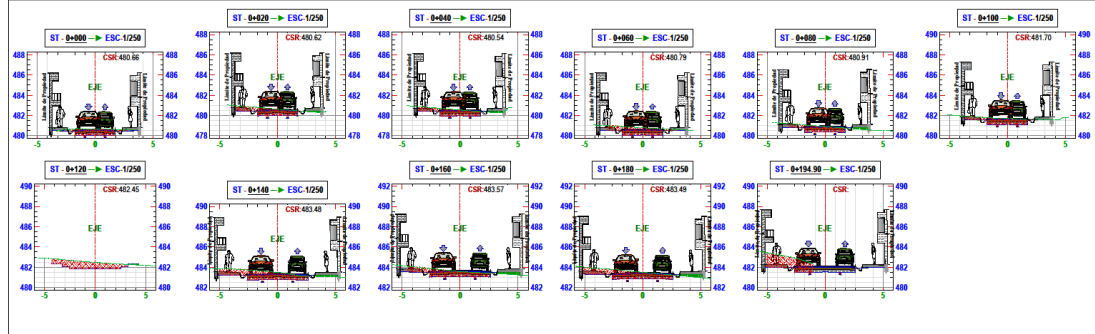
PST-07

## SECCIONES TRANSVERSALES DE AV.PIURA



MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROG.	Área C. m <sup>2</sup>	Área R. m <sup>2</sup>	Vol. C. m <sup>3</sup>	Vol. R. m <sup>3</sup>	Vol. C. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. R. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. Neto m <sup>3</sup>
0+000	4.80	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	6.59	0.01	113.89	5.70	113.89	5.70	108.19
0+040	5.75	0.00	124.28	0.12	238.16	5.82	232.34
0+060	8.22	0.00	139.72	0.00	377.88	5.82	372.06
0+080	5.11	0.89	133.35	8.93	511.23	14.75	496.48
0+100	2.23	0.79	73.40	16.88	584.63	31.63	553.00
0+120	8.54	0.17	107.62	9.67	692.24	41.30	650.95
0+140	5.01	0.47	136.12	6.32	828.36	47.62	780.75
0+160	7.07	0.00	120.73	4.69	949.09	52.31	896.78
0+180	3.74	0.02	108.07	0.25	1057.17	52.56	1004.60
0+200	5.21	0.00	89.55	0.25	1146.71	52.81	1093.90
0+218.35	1.19	0.00	58.77	0.00	1205.48	52.81	1152.67

## SECCIONES TRANSVERSALES DE AV. LOS HERALDOS



0+180	5.30	0.47	97.18	9.05	679.39	30.57	648.82
0+194.90	4.82	0.00	75.34	3.49	754.73	34.06	720.67

MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROG.	Área C. m <sup>2</sup>	Área R. m <sup>2</sup>	Vol. C. m <sup>3</sup>	Vol. R. m <sup>3</sup>	Vol. C. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. R. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. Neto m <sup>3</sup>
0+000	2.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	3.19	0.13	59.87	1.27	59.87	1.27	58.60
0+040	2.96	0.17	61.70	2.89	121.57	4.16	117.41
0+060	3.85	0.00	68.13	1.66	189.69	5.81	183.88
0+080	2.74	0.22	65.73	2.23	255.43	8.04	247.39
0+100	2.90	0.00	56.39	2.21	311.81	10.25	301.57
0+120	4.36	0.07	72.64	0.68	384.46	10.93	373.52
0+140	5.50	0.28	98.58	3.45	483.04	14.38	468.65
0+160	4.42	0.44	99.17	7.13	582.21	21.52	560.69



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:

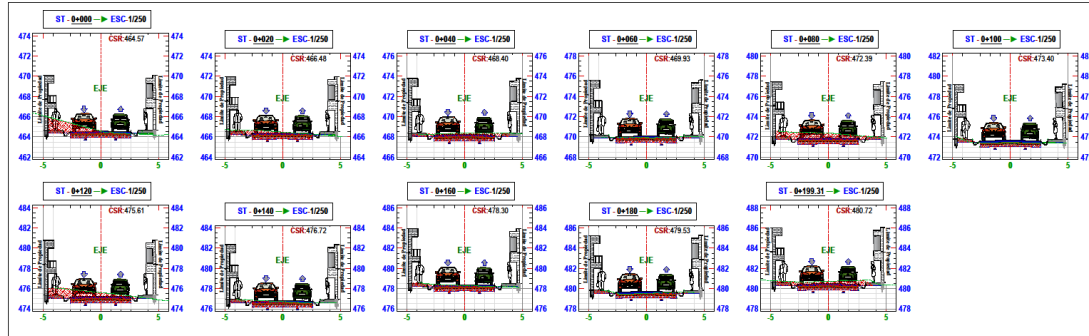
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

RESPONSABLES: BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI	TOPÓGRAFOS (AO): JAZEVIN MONTROYA P CARRERA	ESCALA: 1:200	LÁMINA: PST-08
--	---	------------------	-------------------

OCTUBRE 2021

A - 1

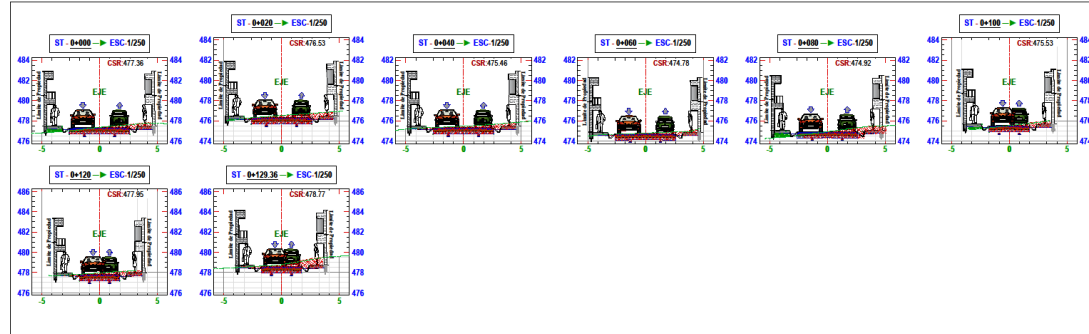
## SECCIONES TRANSVERSALES DE PSJ.JAVIER HERAUD



### MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROG.	Área C. m <sup>2</sup>	Área R. m <sup>2</sup>	Vol. C. m <sup>3</sup>	Vol. R. m <sup>3</sup>	Vol. C. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. R. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. Neto m <sup>3</sup>
0+000	6.75	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	4.95	0.08	116.37	2.47	116.37	2.47	113.90
0+040	5.21	0.00	101.59	0.79	217.96	3.26	214.70
0+060	3.27	0.00	84.76	0.00	302.72	3.26	299.46
0+080	7.69	0.00	109.65	0.00	412.37	3.26	409.11
0+100	2.56	0.09	102.59	0.90	514.95	4.16	510.80
0+120	6.90	0.01	94.70	1.02	609.65	5.18	604.48
0+140	3.56	0.00	104.50	0.16	714.15	5.34	708.81
0+160	3.61	0.05	71.71	0.52	785.87	5.86	780.01
0+180	3.01	0.00	66.19	0.48	852.05	6.34	845.72
0+199.31	6.39	0.00	90.74	0.00	942.79	6.34	936.45

## SECCIONES TRANSVERSALES DE PSJ.OTUZCO



### MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROG.	Área C. m <sup>2</sup>	Área R. m <sup>2</sup>	Vol. C. m <sup>3</sup>	Vol. R. m <sup>3</sup>	Vol. C. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. R. Acum. m <sup>3</sup>	Vol. Neto m <sup>3</sup>
0+000	4.65	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	6.08	0.06	107.24	4.31	107.24	4.31	102.93
0+040	5.61	0.00	116.85	0.58	224.09	4.89	219.20
0+060	4.78	0.00	103.76	0.04	327.85	4.93	322.92
0+080	4.86	0.56	97.00	5.50	424.85	10.43	414.42
0+100	3.21	0.25	80.51	8.18	505.35	18.61	486.75
0+120	3.71	0.00	68.95	2.57	574.31	21.18	553.12
0+129.36	5.16	0.00	41.49	0.00	615.80	21.18	594.62



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CÉSAR VALLEJO, BAGUA - AMAZONAS

PLANO:  
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

RESPONSABLES:  
BONILLA MUNDACA, MORGAN YOSEPH  
VÁSQUEZ BARAHONA, ANTHONY HAGGI

TOP. VERIFICADO:  
J. KEVIN MONTAÑA P.

ESCALA:  
1:200

LÁMINA:  
FORMATO DE PLANO:  
A - 1

PST-09

## **ANEXO 16: Estudio Topográfico**

### **ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

#### **I. GENERALIDADES:**

El Estudio de Topografía consistió en la recopilación de toda la información topográfica de campo, necesaria para proyectar y construir las obras de ingeniería. Todas estas labores fueron coordinadas con los proyectistas responsables. Toda la información de campo se encuentra debidamente registrada en archivos electrónicos cuya edición impresa se presentan anexada al presente informe.

#### **II. NOMBRE DEL PROYECTO:**

El Estudio Topográfico para la elaboración de la tesis "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas". El trabajo comprendió en el levantamiento topográfico de avenidas y calles, que genera acceso a los Sectores San Juan y Cesar Vallejo, perteneciente al distrito de Bagua, Provincia de Bagua, Región Amazonas.

#### **III. OBJETIVOS**

##### **3.1 Objetivos del Levantamiento Topográfico**

El objeto de un levantamiento topográfico es la determinación, tanto en planta como en altura, de puntos espaciales del terreno, necesarios para el trazo de curvas de nivel y para la construcción del mapa topográfico. El levantamiento topográfico de un terreno consiste en:

- Establecer sobre toda su extensión las redes de apoyo horizontal y vertical, constituidas por puntos representativos relacionados entre sí, por mediciones de precisión relativamente alta.
- Situar todos los detalles que interesen, incluyendo los puntos antes citados, mediante mediciones de menor precisión apoyadas en las estaciones principales.

### **3.2. Objetivo del Proyecto**

El objetivo del proyecto es de realizar los estudios definitivos para el "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua-Amazonas". De esta manera solucionar el mal servicio de transitabilidad tanto vehicular como peatonal de la población en los sectores San Juan y Cesar Vallejo de la localidad de Bagua, dotándole con nueva infraestructura vial con todos los servicios necesarios que se necesite para la mejora de las calles

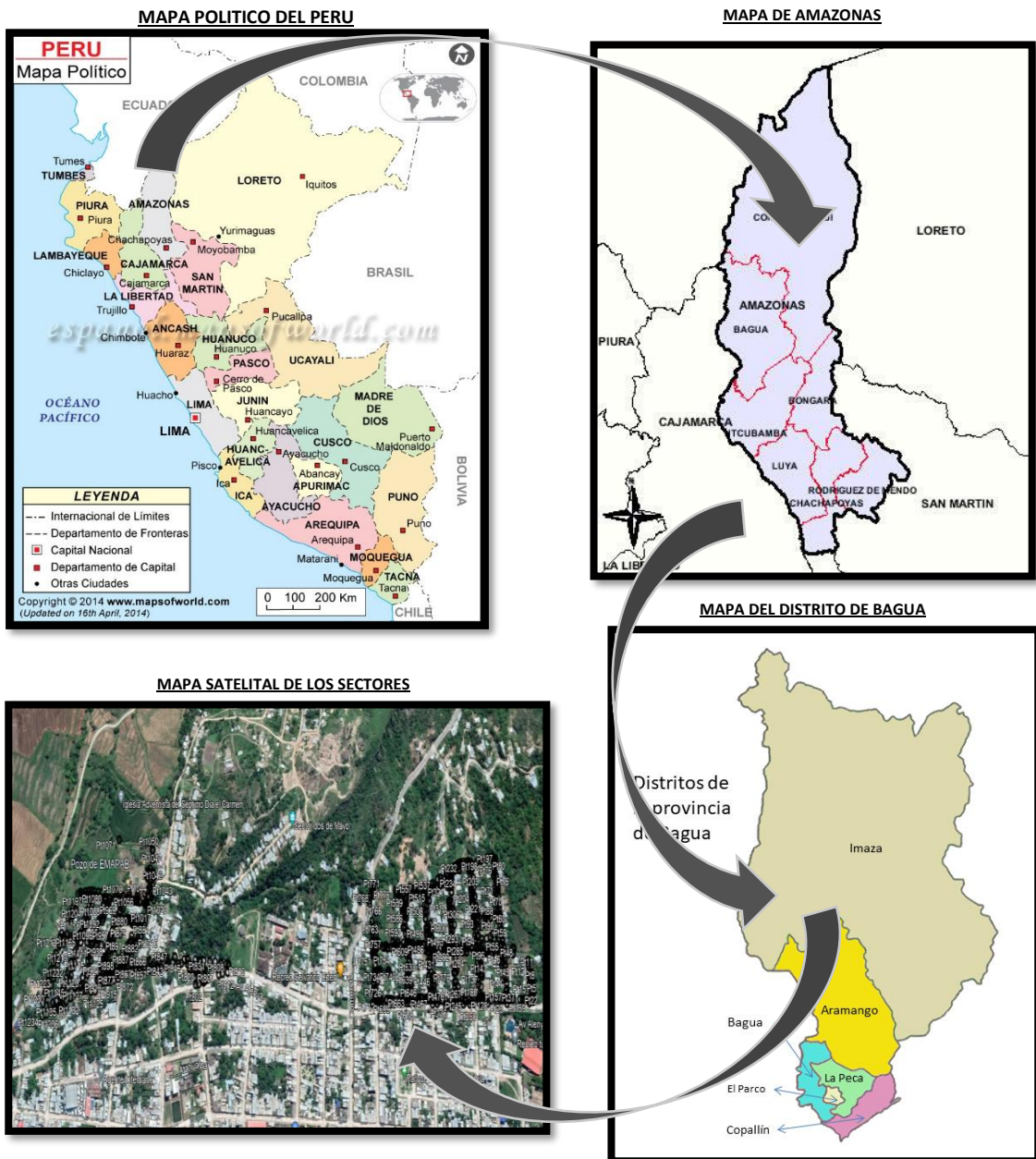
## **IV. UBICACIÓN**

### **Ubicación Geográfica.**

Región : Amazonas  
Provincia : Bagua  
Distrito : Bagua  
Sectores : San Juan y Cesar Vallejo

### **Localización Geográfica.**

Zona : Urbana  
Altitud Promedio : 450 m.s.n.m.  
Región Natural : Costa ( ) Sierra ( ) Selva (X)



Fuente: Elaboración propia

## V. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA

### ➤ **Clima y Geología**

La zona de Bagua se encuentra en el valle del río Utcubamba afluente al Marañón, la mayor parte del territorio presenta clima soleado; sin embargo, el clima presenta una ligera variación de caluroso a lluvioso en algunas épocas del año. Las épocas de lluvias son de noviembre a abril, y sus épocas de sequía de mayo a octubre. La temperatura promedio es de 28°C. De otro lado, la precipitación media acumulada, no sobrepasa los 674 mm en promedio

anual, la cual está relacionada con la formación de alta nubosidad que existe en épocas de lluvias.

Durante los meses de verano hay vientos fuertes que soplan en horas de la tarde, los cuales, en combinación con el sol intenso, el aire seco de estos meses origina el aumento de la evapo-transpiración, causando la erosión del suelo y pequeños remolinos de viento que causan molestias a la población. La mayor parte del terreno tiene una topografía con pendientes considerables, presenta vegetación.

➤ **Temperatura**

En los sectores San Juan y Cesar Vallejo del distrito de Bagua, los veranos son muy caliente, bochornosos y nublados, moderadamente lluviosa y con amplitud térmica moderada y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 20 °C a 31.7 °C y rara vez baja a menos de 15 °C o sube a más de 35 °C, respectivamente.

➤ **Humedad**

La humedad atmosférica relativa en el departamento de Amazonas es alta, con un promedio anual de 82%; promedio mínimo de 61% y máximo de 85%.

➤ **Vientos**

Los vientos son uniformes, durante casi todo el año, con dirección Noreste a Oeste. La dirección de los vientos está relacionada directamente a la posición del Anticiclón del Pacífico.

➤ **Precipitaciones**

Las precipitaciones pluviales en el departamento de Amazonas son mediana y esporádicas. Se tiene una precipitación promedio anual de 180.22 mm. La presencia de las precipitaciones pluviales se ve notablemente alterada en la Costa con la presencia del Fenómeno El Niño, como lo ocurrido en el año 1998 en donde se registró una precipitación anual de 1,549.5 mm (ocho veces más que el promedio anual). Este considerable volumen de precipitaciones



produce incremento extraordinario del caudal de los ríos del departamento generando deslizamientos e inundaciones que afectan diferentes zonas urbanas y rurales del departamento.

#### ➤ **Hidrografía**

En la zona de influencia, especialmente en el distrito de Bagua, lo cruza el río Utcubamba en el valle, que sirve para el regadío de los terrenos de cultivo. El aporte del río Utcubamba, ha mejorado considerablemente con respecto al mismo mes del año anterior, con un aporte de 119.28%.

El promedio mensual fue de 2,684 m<sup>3</sup>/seg, superior en 119.28%, respecto al mismo mes del 2003 cuya descarga fue de 1,224 m<sup>3</sup>/seg, la masa de agua aportada en el mes fue de 7'189, 862 m<sup>3</sup>.

#### ➤ **Flora y Fauna**

Ecológicamente, Bagua presenta áreas de terrazas, llanuras y colinas de poca altitud y pendientes suaves, es la región de mejores suelos en todo el departamento de Amazonas por lo que es una zona agrícola por excelencia, sus mayores producciones son el café, arroz, yuca, frijol y algodón, etc. áreas que deben ser materia de protección por la intensiva deforestación a que son sometidas.

## **VI. ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO.**

Previo a la ejecución de los trabajos topográficos, se realizó un reconocimiento general de las vías a ser intervenidas y se ubicaron los puntos del control y puntos auxiliares, ya que las habilitaciones urbanas del presente Estudio forman parte de dicho Esquema y los diseños del mismo serán complementarias a los sistemas existentes.

### **6.1 Objetivo del Estudio de Reconocimiento.**

Entre los objetivos principales se pueden mencionar:

Determinar los puntos de "paso obligado" o "puntos de control" o determinante primario, que por lo general son poblaciones o centros de

producción; así como también determinantes secundarios como ubicación de pasos o abras en una divisoria, de zonas inestables, de zonas pantanosas, de áreas reservadas como parques nacionales, etc. además lugares cuyas características signifiquen obstáculos o inconvenientes considerables para el trazado y construcción de una vía, pueden ser considerados como determinantes secundarios negativos relativos, pues en principio no es deseable pasar por ellos con el trazado del proyecto, pero puede adaptarse ese paso, si con él no se produce compensación o balanceo por otros aspectos favorables de ruta. Aquellas áreas tan desfavorables que, a pesar de otras circunstancias, hacen que a su paso por ellas se descarte de hecho y aquellas en las que existe prohibición legal terminantemente para su utilización por la vía, son determinantes secundarios negativos absolutos.

## **6.2 Eje Preliminar.**

### **➤ Levantamiento del eje preliminar:**

Trazado la ruta más conveniente y conservando el alineamiento de las calles ya existentes se procedió a localizar la poligonal de trazo, teniendo como base la línea de gradiente efectuada después del reconocimiento de ruta, se trazaron tangentes sobre dicha línea de gradiente, de manera que se buscaron alineamientos largos; además se tuvieron en cuenta las siguientes condiciones:

- ✓ Las curvas deben ser proyectadas para velocidad directriz de 40 Km/h.
- ✓ El pendiente promedio obtenida en la poligonal de cada calle, debe estar muy próxima a la pendiente crítica de las calles, puesto que, al hacer el trazo definitivo, la longitud de la poligonal va a sufrir una disminución por efecto del trazo de curvas.
- ✓ Optamos para este caso, una poligonal abierta, que es la más apropiada cuando se presentan terrenos de longitud considerable y ancho angosto. Se estacó la poligonal en el terreno y sobre esta se corrió la nivelación para obtener las cotas de dichas estacas; finalmente

se tomaron las secciones transversales y los rasgos existentes del lugar con respecto a la poligonal a ambos lados de esta.

- ✓ Una vez replanteada la poligonal de apoyo se efectuó el levantamiento topográfico de una faja de terreno del ancho de vía, es decir entre cada límite de propiedad.

### **6.3 Eje Definitivo:**

Al concluir el Trazo Definitivo se ha procesado la información de campo, el cual sirve para la obtención de los Planos de Construcción, las Especificaciones Técnicas y el Presupuesto de las Obras.

#### **a. Trazo Definitivo:**

El trazo geométrico de las vías urbanas de las calles es el resultado de combinar armónicamente las características de su planta, de acuerdo con las normas vigentes y atendiendo a los efectos económicos de las imposiciones constructivas del terreno y de las circunstancias especiales que puedan presentarse. La primera operación que debe realizarse para iniciar el trazo es, buscar el lugar de partida. A lo largo de todo el trazado se procedió a levantar las secciones transversales cada 20 m en tangente, 10 m en curva.

#### **b. Nivelación del Eje.**

Habiendo trazado y referenciado la línea definitiva en el campo, se niveló para poder tener el perfil terreno y proyectar la subrasante.

#### **c. Plano de Planta con Curvas de Nivel.**

Este plano permite mostrar las curvas de nivel con cotas redondas.

Las curvas de nivel muestran los puntos importantes de la zona como: alcantarillas, badenes, accidentes topográficos, entre otros.

#### **d. Perfil Longitudinal.**

Con los datos obtenidos de campo, consistentes en cotas de las diferentes estacas en el eje se obtiene el perfil longitudinal del terreno, usando para ello el eje horizontal, es decir el de kilometraje de cada estaca. Para el eje vertical, que representará las cotas de cada estaca. Se hace notar que se

procura usar escalas que guarden una proporción de 10 a 1 respectivamente, parámetro recomendado para fines de tener buena precisión en el trazado de la subrasante.

**e. Seccionamiento Transversal.**

Las secciones transversales del terreno natural estarán referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas con radios inferiores a 100 m. En caso de quiebres, en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre. Se asignarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan detallarse los taludes de corte y relleno y las obras de drenaje hasta los límites que se requieran. Las secciones, además, deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.

**f. Trazado de Subrasante.**

Teniendo dibujado el perfil longitudinal del terreno, se tienen las condiciones para ubicar la subrasante, esta puede definirse como la línea de intersección del plano vertical que atraviesa el eje de la carretera con el plano que pasa por la plataforma que se proyecta, compuesta por líneas rectas que son las pendientes; unidas por arcos de curvas verticales parabólicas. De esta forma ha sido reemplazado el perfil irregular del terreno con un plano uniforme.

La subrasante determina así, la forma como debe de modificarse al terreno y sirve de referencia para la fijación de las alturas de corte y relleno de cada estaca, si se encuentra bajo el perfil del terreno, habrá que rebajarlo hasta llegar a ella, o igualmente, si está sobre el perfil, el terreno deberá ser levantado en esos puntos hasta que llegue a la altura de la subrasante. Para el trazado de la subrasante deben satisfacerse condiciones simultáneamente, para ello se efectúan tanteos, pero debiéndose cumplir las siguientes condiciones:

- Debe buscarse una subrasante que establezca, en lo posible, compensación transversal y longitudinal de los volúmenes a moverse, ya que ambas tienden a producir que las explanaciones sean más económicas y de más rápida ejecución.
- Si bien es conveniente que la subrasante se adapte un poco a las ondulaciones del terreno con el objeto de reducir costos de construcción, no debe exagerarse en ello ya que una subrasante muy “quebrada” se traduce en incomodidad para el tránsito.
- Deben respetarse las pendientes máximas y mínimas.
- Ubicada la subrasante, siguiendo los criterios antes mencionados, se hace necesario calcular las cotas en cada estaca para obtener, por diferencia con las cotas del terreno, las alturas de corte o relleno. Para ello, lo primero será calcular la pendiente en cada uno de los tramos con aproximación al décimo, de preferencia, a no ser que un motivo determinado obligue a calcular una pendiente fraccionaria que necesitará todos los decimales que se requieran para obtener la diferencia entre los dos puntos que ligan.

#### **g. Determinación de las Áreas de las Secciones Transversales.**

Una vez dibujado los perfiles transversales del terreno, se procedió a colocar la plataforma de construcción en el nivel que indicó la cota de la subrasante, determinando de esta forma áreas de corte y/o de relleno en la sección transversal.

#### **h. Determinación de los Volúmenes de los Movimiento de Tierras.**

Para la obtención de los volúmenes de corte y relleno a lo largo del trazo, existen varios criterios, por ejemplo el método del prismoide, que consiste en sustituir la forma irregular del terreno por un volumen generación conocida, además de tener en cuenta correcciones para los tramos en curva, todo esto apunta a conseguir una ubicación exacta y el método de la triangulación, que consiste en el cálculo de volúmenes siguiendo las ondulaciones del terreno de la malla de triangulación, ambos casos son

métodos propios del programa de computación AIDC, software utilizado para el cálculo de volúmenes en el proyecto.

**i. Compensación de Volúmenes de Tierra.**

✓ **Compensación transversal:**

Se ha visto que la sección transversal puede tener la plataforma, parte en corte y parte en relleno; la solución más económica para la construcción del camino, es cuando el volumen de corte es justo el necesario para formar el relleno lateral, la cantidad de tierra movida, es entonces, sólo la precisa para formar la plataforma y las tierras pasan directamente del corte al relleno.

En este caso existe la compensación transversal de volúmenes, llamándose relleno con material propio o relleno compensado; por lo tanto, la distancia de transporte de los volúmenes en movimiento es la mínima. Ahora, si después de ejecutada la compensación transversal sobre material de corte, los materiales excedentes pueden ser transportados para formar los rellenos contiguos, o ser depositados a un lado del corte o ser arrojados ladera abajo por considerar que no son económicamente aprovechables.

✓ **Compensación Longitudinal:**

La utilización de los materiales excedentes que se acaba de mencionar y el estudio de su transporte a lo largo del eje, se denomina la "compensación longitudinal" de los volúmenes. Una forma de estudiarla es mediante los llamados gráficos de cubicación o curvas de las áreas, en los que, mediante procedimientos gráficos es posible obtener una curva en la que las áreas representen volúmenes de corte y relleno, pueden obtenerse los volúmenes que se van a compensar o saber si va a faltar o sobrar material para la compensación. Sin embargo, este procedimiento es largo, cada tanteo implica varias operaciones, por esta razón no es muy utilizado.

#### **j. Curvas de Masas o Diagramas de Bruckner.**

La curva de masa es un diagrama en el cual las ordenadas representan volúmenes acumulativos de las terracerías y las abscisas el kilometraje correspondiente. La secuencia para elaborar la curva de masa es la siguiente:

- Se proyecta la subrasante sobre el dibujo del perfil del terreno.
- Se determina en cada estaca los espesores de corte o terraplén.
- Se dibujan las secciones transversales del terreno.
- Sobre la sección del terreno natural, se dibuja la plantilla de corte o relleno con los taludes escogidos según el tipo de material.
- Se calculan las áreas de las secciones transversales del camino por cualquiera de los métodos expuestos.
- Se corrigen los volúmenes ya sea abundando los cortes o haciendo la reducción de los rellenos según el tipo de material.
- Se suman algebraicamente los volúmenes de cortes y terraplenes.
- Se dibuja la curva de masa con los valores antes indicados.

Para determinar los volúmenes acumulados se consideran positivos los de cortes y negativos los de los terraplenes efectuándose la suma algebraica, es decir, sumando los volúmenes de signo positivo y restando los de signo negativo. Ahora bien, con el diagrama de masa tiene por abscisa las estaciones del alineamiento, estas se dibujan de izquierda a derecha. Como los volúmenes de corte aumentan el valor de las ordenadas por tener signo positivo, resulta que la curva de masa sube de izquierda a derecha en los cortes, teniendo un máximo en el límite donde termina el corte.

A partir de ese punto, baja de izquierda a derecha ya que los volúmenes de los rellenos hacen disminuir el valor de la ordenada, que seguirá decreciendo hasta donde termina el terraplén y empieza otro corte. No conviene calcular la curva de masa por tramos de varios kilómetros ya que como se trata de un procedimiento de aproximaciones sucesivas y es muy difícil que a la primera subrasante se escoja la más conveniente, se

aconseja proceder por tramos de 500 metros a un kilómetro y hasta no quedar conforme, no seguir con los siguientes tramos.

Cada vez que se proyecte una subrasante se determinan los espesores, se dibujan las secciones, se determinan las áreas, se calculan los volúmenes, se calcula la curva de masa, se dibuja y escoge la línea de compensación que puede ser la del tramo anterior. Por simple inspección y algo de experiencia se varía la subrasante para obtener una mejor compensación repitiéndose el proceso señalado. Para poder interpretar las curvas de masas se definen los siguientes parámetros:

➤ **Distancia de Transporte Económico.**

Cuando la longitud que se tiene que transportar los materiales es muy grande, puede suceder que sea más económico botar lo excavado y construir los terraplenes con material sacado de préstamo.

Es preciso, entonces, calcular una distancia límite de utilización de los materiales propios y a partir de los cuales resultará más barato cortar y transportar materiales de préstamos (canteras), para formar los terraplenes. A esa distancia se le conoce con el nombre de “Distancia Transporte Económico” que en realidad viene hacer, la longitud máxima de sobre acarreo.

➤ **Distancia de Transporte.**

La primera y más rápida apreciación de las distancias de transporte puede hacerse en el perfil longitudinal, obteniéndolas gráficamente. Para ello se supone que cuando un volumen de corte debe formar uno de relleno contiguo, la distancia media de transporte aplicable al volumen completo para transportar viene dada por la distancia entre los centros de gravedad de las dos masas. Dado que en esta apreciación de distancia no interviene el estudio de volúmenes por mover, las longitudes que se obtengan deberán de tomarse sólo como apreciaciones preliminares, es frecuente que el volumen de los cortes no alcance para formar rellenos y entonces hay que buscar material de préstamo, cuya distancia de transporte puede ser muy grande y



obligar a usar otra clase de equipo para movimientos a largas distancias.

Por esta razón los datos dados gráficamente por el perfil son sólo aproximados. La distancia media de transporte, para un tramo determinado de un camino puede también calcularse basándose en los siguientes principios:

Si en un trabajo de corte se tienen varias masas o volúmenes,  $v_1, v_2, \dots, v_n$ , se hace más brevemente el cómputo del costo total de tales transportes, determinando una distancia de transporte ficticia  $D$ , que exponiéndola aplicada al volumen completo,  $V = v_1 + v_2 + \dots + v_n$ , resulte un gasto igual al que se obtendría sumando los costos de transporte de los volúmenes parciales a las correspondientes distancias. Si  $c$  es el costo del transporte de la unidad de volumen a la unidad de distancia, suponiendo que este transporte se efectúa como un medio dado de la suma de los costos de los transportes elementales antes considerados viene expresada por:

$$Cv_1.d_1 + cv_2.d_2 + \dots + cv_n.d_n$$

Análogamente,  $CVD$  expresará el costo del transporte del volumen total  $V$  a la distancia ficticia  $D$ . Ahora bien, la distancia  $D$  que se busca ha de ser tal que satisfaga a la condición de igualdad de costos computados de los dos modos, esto es, deberá tenerse:

$$CVD = cv_1.d_1 + cv_2.d_2 + \dots + cv_n.d_n$$

De esta ecuación se deduce:

$$D = \frac{v_1.d_1 + v_2.d_2 + \dots + v_n.d_n}{V}$$

A cada uno de los productos  $v_1.d_1, v_2.d_2$ , etc. de los volúmenes parciales por las distancias correspondientes de transporte, se le da el nombre de momento elemental de transporte; y a la distancia  $D$  así determinada, se le llama distancia media de los transportes, por lo tanto la distancia media se obtiene dividiendo la suma de los

momentos elementales de transporte por el volumen total que hay que transportar. En el caso de que los volúmenes parciales sean iguales, esto es, que se tenga:

$$V_1 = V_2 = \dots = V_n = v/n$$

La relación precedente se convierte en:

$$D = \frac{v}{n} \times \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_n}{v} = \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_n}{n}$$

Esto es, que en este caso la distancia media es igual a la media aritmética de las distancias parciales de transporte.

De cuanto se acaba de decir resulta evidente que, una vez determinada la distancia media de los transportes, y calculado mediante cuidadoso análisis el precio del transporte de 1,00 m<sup>3</sup> de tierra a tal distancia, basta multiplicar su importe por el volumen V que hay que transportar para tener el costo del transporte total.

## **SISTEMA DE UNIDADES.**

En el presente trabajo topográfico se aplicó el sistema métrico decimal. Las medidas angulares se expresan en grados, minutos y segundos sexagesimales.

Las medidas de longitud se expresan en kilómetros (km); metros (m); centímetros (cm) o milímetros (mm), según corresponda.

## **VII. SISTEMA DE REFERENCIA.**

El sistema de referencia será único para cada proyecto y todos los trabajos topográficos necesarios para ese proyecto estarán referidos a ese sistema. El sistema de referencia será plano, triortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal (un eje en la dirección sur-norte y el otro en la dirección oeste-este, según la cuadrícula UTM de IGN para el sitio del levantamiento, sobre el cual se proyectan ortogonalmente todos los detalles del terreno ya sea naturales o artificiales.

El tercer eje corresponde a la elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales. Por lo tanto, el sistema de coordenadas del levantamiento no es el UTM, sino un sistema de coordenadas planas ligado, en vértices de coordenadas U.T.M, lo cual permitirá la transformación para una adecuada georreferenciación. Las cotas o elevaciones se referirán al nivel medio del mar.

Para efectos de la georreferenciación del presente proyecto, se ha tenido en cuenta que el Perú está ubicado en las zonas 17 (caso de nuestro proyecto), 18, 19 y en las bandas M, L, K, según la designación UTM.

El elipsoide utilizado es el World Geodetic System 1984 (WGS-84) el cual es prácticamente idéntico al sistema geodésico de 1980 (GRS80), y que es definido por los siguientes parámetros.

Semi eje mayor	a	6 378 137 m
Velocidad angular de la tierra	w	$7\,292\,115 \times 10^{-11}$ rad/seg.
Constante gravitacional terrestre	GM	$3\,986\,005 \times 10^8$ m <sup>3</sup> /seg <sup>2</sup>
Coeficiente armónico zonal de 2° grado de geopotencial	J	$C = 484.16685 \times 10^{-6}$

Para enlazarse a la Red Geodésica Horizontal del IGN, bastará enlazarse a una estación si la estación del IGN es del orden B o superior y a dos estaciones en el caso que las estaciones del IGN pertenezcan al orden C. para el enlace vertical a la Red Vertical del IGN, se requiere enlazarse a dos estaciones del IGN como mínimo. Para carreteras de bajo volumen de tránsito se considera deseable contar con puntos de georreferenciación con coordenadas UTM, enlazados al Sistema Nacional del IGN, distanciados entre si no más de 10 km y próximos a los sectores en estudio a una distancia no mayor de 500 m.

Para el caso de nuestro proyecto que es pequeño y por no tener referencias cercanas, debido a que éste se ubica en una zona muy alejada de las estaciones del Sistema Nacional del IGN, se ha visto por conveniente utilizar un sistema arbitrario de coordenadas para georreferenciar y tener los errores mínimos para el fin de este proyecto.

## **VIII. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS**

Los trabajos de topografía y georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

### **a. Georreferenciación**

La georreferenciación, se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentadas en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas.

Las placas de bronce tendrán una leyenda que permita reconocer el punto. Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía. Para el caso del presente proyecto, como se mencionó anteriormente, no se ha considerado puntos de control, debido a la magnitud del proyecto, por lo cual se ha trabajado con un sistema arbitrario de coordenadas.

### **b. Sección transversal**

Las secciones transversales del terreno natural estarán referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas. En caso de quiebres, en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre.

Se asignarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan detallarse los corte y relleno. Las secciones, además, deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. que, por estar cercanas al trazo de la vía, podría ser afectada por otras obras complementarias a la carretera.

### **c. Límites de limpieza y roce**

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de las calles, durante el replanteo previo a la construcción de la pavimentación.

#### **d. Restablecimiento de la línea del eje**

Para la construcción de la pista y vereda a línea del eje, será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder entre vereda y límite propiedad. El estacado se establecerá cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar y conservar adecuadamente los puntos de referencia o BMs.

#### **e. Canteras**

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se colocará una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se efectuarán secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base.

Estas secciones se tomarán antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

#### **f. Trabajos Topográficos Intermedios**

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se efectúen durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos, se ejecutarán en forma constante a fin de permitir el replanteo de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra en cualquier momento.

#### **g. Levantamientos Misceláneos**

Se efectuarán levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición, entre otros de los siguientes elementos:

- Zonas de depósitos de desperdicios.
- Vías que se aproximan a la carretera.
- Zanjas de coronación.

- Zanjas de drenaje y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

## IX. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

### 9.1 Personal y equipos

Para la ejecución del presente trabajo se contó con la participación de la siguiente brigada:

- 02 técnico topógrafo (TESISTAS)
- 02 ayudantes (Personal contratado)
- Así mismo se contó con el apoyo de representantes de las localidades favorecidas para el mejor desarrollo del tema investigado.

### 9.2 Características de equipo empleado

- 01 GPS SOUTH GALAXY G6 IMU 220 CANALES
- 01 RADIO EXTERNO SOUTH HXU-202
- 02 COLECTOR DE DATOS H3 PLUS C/SURVX
- 02 TRÍPODES
- Otros: cámara fotográfica Digital, winchas de mano fibra de vidrio 3 m longitud, etc.

## X. EXPORTACIÓN DE DATOS TOPOGRÁFICOS

Corresponde a la transferencia de datos, desde la estación total en extensión texto, para luego digitalizar dichos puntos (X, Y, Z).

Puntos topográficos:

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	9376277.198	774363.343	454.333	calle Id
2	9376279.178	774362.606	454.356	calle Id
3	9376282.134	774364.369	454.686	calle Id
4	9376286.898	774368.846	455.295	calle Id
5	9376290.577	774374.177	455.901	calle Id
6	9376297.727	774380.462	456.448	calle Id
7	9376302.722	774384.533	456.962	calle Id
8	9376307.248	774388.131	457.181	calle Id

9	9376311.372	774392.196	457.38	calle Id
10	9376332.134	774401.457	458.21	calle li moscu
11	9376328.388	774398.137	458.159	calle li moscu
12	9376325.515	774394.17	456.895	calle li moscu
13	9376315.977	774384.83	461.887	calle li moscu
14	9376305.594	774376.689	456.841	calle li moscu
15	9376303.071	774374.265	456.81	calle li moscu
16	9376313.194	774384.248	457.245	poste
17	9376285.819	774358.344	455.055	poste
18	9376287.747	774361.432	455.254	calle moscu li
19	9376285.002	774358.968	454.615	calle moscu li
20	9376283.872	774357.203	454.498	calle moscu li
21	9376284.083	774354.966	454.429	calle moscu li
22	9376277.66	774357.917	454.573	buzón
23	9376321.939	774301.386	454.42	buzón
24	9376286.611	774355.211	455.031	esquina casa
25	9376303.743	774373.585	457.041	casa
26	9376285.119	774353.853	454.794	vereda Av. Bagua
27	9376289.663	774348.622	454.834	vereda Av. Bagua
28	9376294.093	774343.68	454.797	vereda Av. Bagua
29	9376298.904	774338.255	454.876	vereda Av. Bagua
30	9376303.518	774333.084	454.868	vereda Av. Bagua
31	9376315.358	774319.512	454.726	vereda Av. Bagua
32	9376320.282	774313.62	454.596	vereda Av. Bagua
33	9376323.849	774309.421	454.594	vereda Av. Bagua
34	9376325.578	774308.645	454.557	vereda Av. Bagua
35	9376327.278	774309.069	454.595	vereda Av. Bagua
36	9376325.319	774311.078	454.632	esquina casa
37	9376321.77	774313.551	454.779	poste
38	9376330.723	774311.987	454.619	calle Italia Id

39	9376337.642	774318.877	454.839	calle Italia Id
40	9376344.723	774325.857	455.384	calle Italia Id
41	9376351.559	774331.402	455.453	calle Italia Id
42	9376368.361	774344.723	456.107	calle Italia Id
43	9376360.932	774338.536	455.94	poste
44	9376367.304	774345.879	456.059	casa
45	9376375.209	774351.703	457.017	casa
46	9376383.151	774358.333	457.56	manzana sin casa
47	9376384.879	774358.186	457.827	poste
48	9376375.596	774367.294	458.291	calle renon
49	9376367.293	774377.864	458.487	vereda calle renon
50	9376366.554	774377.21	458.436	casa
51	9376371.354	774386.756	458.99	casa
52	9376374.114	774383.805	458.908	casa
53	9376389.481	774367.192	458.686	casa esq ochavo
54	9376392.009	774366.976	458.883	casa esq ochavo
55	9376400.87	774371.2	459.127	poste
56	9376402.826	774374.646	459.42	casa
57	9376403.417	774373.97	459.314	inicio vereda
58	9376416.447	774384.104	460.365	poste
59	9376410.466	774379.636	459.609	fin vereda
60	9376428.676	774395.623	462.05	casa
61	9376429.334	774394.749	462.046	inicio vereda
62	9376435.992	774399.759	462.571	poste
63	9376435.493	774399.818	462.734	fin vered
64	9376435.122	774400.835	462.743	casa
65	9376446.303	774409.711	463.803	casa
66	9376450.466	774411.343	463.856	poste
67	9376462.378	774422.631	464.726	casa
68	9376470.089	774428.931	465.852	casa



69	9376470.721	774428.202	465.897	inicio vereda
70	9376470.931	774427.835	465.557	poste
71	9376476.159	774432.41	465.977	fin vereda
72	9376475.304	774433.219	465.649	casa
73	9376481.509	774436.974	466.754	inicio vereda
74	9376481.026	774437.477	466.844	casa
75	9376489.087	774442.242	467.037	poste
76	9376503.836	774454.709	468.468	fin vereda
77	9376503.208	774455.576	467.986	casa
78	9376511.185	774460.021	469.486	poste
79	9376511.923	774463.167	469.745	casa esquina
80	9376515.505	774453.516	469.34	esquina solar
81	9376499.752	774441.41	467.404	inicio vereda
82	9376500.344	774440.816	467.386	casa
83	9376495.293	774437.382	467.407	final vereda
84	9376495.792	774436.783	467.422	casa
85	9376477.112	774421.713	465.173	casa
86	9376473.175	774418.58	464.865	casa
87	9376472.527	774419.321	464.763	inicio.vereda
88	9376453.028	774406.759	463.637	inicio.vereda
89	9376442.107	774394.336	461.909	esquina casa
90	9376433.996	774388.273	461.74	limite parque
91	9376447.788	774377.97	462.213	limite parque
92	9376460.782	774362.911	462.311	limite parque
93	9376473.519	774345.031	463.155	limite parque esquina
94	9376451.01	774325.445	461.583	limite parque
95	9376435.848	774315.774	460.425	limite parque esquina
96	9376416.011	774329.248	459.013	limite parque
97	9376403.215	774353.643	458.25	limite parque esquina
98	9376410.629	774367.572	459.196	limite parque

99	9376418.451	774377.382	460.117	limite parque
100	9376419.652	774368.212	461.584	relleno talud parque
101	9376418.285	774356.004	461.79	relleno talud parque
102	9376414.906	774345.521	461.882	relleno talud parque
103	9376419.54	774341.616	462.193	relleno talud parque
104	9376434.887	774323.431	461.269	relleno talud parque
105	9376440.661	774328.546	461.466	relleno parque
106	9376432.866	774339.905	461.632	relleno parque
107	9376427.791	774351.064	461.768	relleno parque
108	9376427.12	774358.778	461.922	relleno parque
109	9376438.538	774369.489	461.935	relleno parque
110	9376447.811	774357.162	461.894	relleno parque
111	9376456.366	774343.993	461.801	relleno parque
112	9376461.437	774336.042	461.804	relleno parque
113	9376391.873	774350.545	457.719	vereda inicio
114	9376385.972	774349.544	457.543	vereda
115	9376379.327	774343.803	456.955	fin vereda
116	9376379.813	774342.994	456.891	casa
117	9376375.263	774339.292	456.579	casa
118	9376356.929	774323.438	455.458	casa
119	9376329.647	774313.1	454.806	poste
120	9376334.548	774307.283	454.895	vereda italia
121	9376330.377	774302.438	454.57	vereda italia
122	9376330.898	774300.74	454.614	vereda italia
123	9376332.692	774298.412	454.63	vereda avenida
124	9376337.107	774293.197	454.57	vereda avenida
125	9376338.001	774294.222	454.661	poste
126	9376344.939	774283.882	454.436	poste
127	9376340.152	774279.725	454.064	buzon
128	9376353.806	774273.045	454.585	vereda avenida

129	9376362.941	774262.068	454.819	vereda avenida
130	9376364.113	774262.963	455.115	poste
131	9376366.998	774257.115	454.953	calle revia
132	9376368.606	774256.457	454.986	calle ld revia
133	9376370.927	774257.592	455.075	calle ld revia
134	9376373.556	774259.925	455.295	calle ld revia
135	9376397.005	774283.327	456.87	casa ld
136	9376400.084	774286.012	457.156	casa ld
137	9376400.878	774285.175	457.19	vereda inicio
138	9376408.236	774291.524	457.636	vereda fin
139	9376411.423	774294.09	458.368	vereda inicio
140	9376410.793	774294.824	458.389	casa
141	9376416.063	774297.972	458.666	vereda fin
142	9376422.893	774305.248	458.829	casa
143	9376423.967	774304.656	459.203	caja de agua
144	9376427.623	774309.288	459.736	esquina manzana
145	9376424.834	774313.754	459.643	poste
146	9376423.164	774314.276	459.646	casa
147	9376418.492	774319.565	459.245	casa
148	9376414.702	774324.653	458.943	inicio vereda
149	9376414.092	774324.07	459.076	casa
150	9376408.351	774332.357	458.771	poste
151	9376405.21	774333.894	458.6	casa
152	9376392.154	774349.977	457.838	vereda
153	9376393.268	774349.06	458.008	poste
154	9376389.899	774357.95	457.991	eje calle
155	9376375.686	774345.485	456.677	eje calle
156	9376357.252	774329.878	455.605	eje calle
157	9376338.071	774313.977	454.923	eje calle
158	9376327.778	774305.606	454.395	eje calle

159	9376282.642	774348.484	454.752	eje calle
160	9376280.847	774359.602	454.357	eje calle
161	9376291.169	774369.369	455.936	eje calle
162	9376303.481	774380.813	457.013	eje calle
163	9376313.245	774389.614	457.452	eje calle
164	9376328.484	774401.309	458.278	eje calle
165	9376397.772	774364.054	458.567	eje calle
166	9376411.188	774375.552	459.669	eje calle
167	9376421.948	774384.5	460.766	eje calle
168	9376433.646	774394.577	461.987	eje calle
169	9376441.391	774388.063	461.946	eje calle
170	9376449.849	774377.657	462.028	eje calle
171	9376459.358	774366.805	462.351	eje calle
172	9376471.595	774353.472	462.921	eje calle
173	9376479.396	774343.581	463.367	eje calle
174	9376468.454	774333.891	462.41	eje calle
175	9376452.697	774322.304	461.662	eje calle
176	9376435.248	774308.818	460.293	eje calle
177	9376423.369	774299.039	458.958	eje calle
178	9376411.07	774288.875	457.784	eje calle
179	9376401.966	774281.097	457.007	eje calle
180	9376387.663	774268.116	455.956	eje calle
181	9376376.06	774257.826	455.027	eje calle
182	9376370.567	774253.147	454.721	eje calle
183	9376366.793	774249.72	454.861	eje calle
184	9376356.606	774261.817	454.651	eje calle
185	9376431.763	774312.609	460.095	eje calle
186	9376420.062	774322.974	459.284	eje calle
187	9376405.214	774340.353	458.299	eje calle
188	9376399.71	774351.335	458.08	eje calle

189	9376437.417	774397.176	462.364	eje calle
190	9376454.027	774410.594	463.79	eje calle
191	9376468.11	774421.692	464.881	eje calle
192	9376482.756	774433.06	466.419	eje calle
193	9376495.987	774444.326	467.632	eje calle
194	9376512.597	774456.438	469.296	eje calle
195	9376517.909	774455.334	469.601	eje calle
196	9376521.451	774451.432	469.7	eje calle
197	9376527.286	774440.364	470.062	eje calle
198	9376535.894	774426.47	470.67	eje calle
199	9376542.351	774413.339	470.966	eje calle
200	9376548.83	774400.741	471.232	eje calle
201	9376550.511	774397.402	471.305	eje calle
202	9376541	774389.576	468.486	eje calle
203	9376525.844	774378.521	466.95	eje calle
204	9376511.418	774366.904	466.377	eje calle
205	9376491.663	774351.801	464.662	eje calle
206	9376481.387	774343.804	463.556	eje calle
207	9376483.714	774351.039	464.004	casa esquina
208	9376480.506	774351.533	463.879	casa esquina
209	9376477.299	774353.416	463.559	poste
210	9376478.217	774352.683	463.858	inicio vereda
211	9376479.957	774350.404	463.697	vereda
212	9376483.776	774349.759	464.456	vereda
213	9376491.998	774356.307	464.882	vereda fin
214	9376477.244	774353.482	463.799	poste
215	9376462.165	774369.691	462.737	poste
216	9376459.133	774377.421	462.524	casa
217	9376458.376	774376.824	462.483	fin vereda
218	9376465.097	774367.919	462.602	inicio vereda

219	9376445.263	774389.506	462.023	poste
220	9376490.803	774356.559	464.582	casa
221	9376504.452	774367.023	465.754	casa
222	9376505.016	774366.487	465.983	inicio vereda
223	9376517.79	774376.151	466.245	fin vereda
224	9376529.667	774386.887	467.387	casa
225	9376543.271	774396.864	469.068	casa esquina
226	9376520.367	774458.585	470.187	limite terreno tesis
227	9376528.571	774444.808	470.266	limite terreno tesis
228	9376537.785	774428.282	470.99	limite terreno tesis
229	9376542.19	774419.299	470.941	limite terreno tesis
230	9376554.132	774400.493	472.067	limite terreno tesis esquina
231	9376558.403	774395.023	471.994	limite terreno tesis esquina
232	9376571.322	774376.906	471.774	limite terreno tesis
233	9376578.939	774357.176	471.867	limite terreno tesis
234	9376581.328	774341.671	471.988	limite terreno tesis esquina
235	9376584.286	774331.678	471.985	limite terreno tesis esquina
236	9376417.719	774178.48	455.35	BM 2
237	9376906.167	773699.21	455.605	BM 3
238	9376377.269	774255.243	455.209	vereda revia
239	9376374.073	774252.332	455.073	vereda revia
240	9376373.293	774250.634	455.043	vereda revia
241	9376373.781	774248.618	455.037	vereda revia
242	9376376.57	774245.355	455.072	vereda avenida
243	9376382.36	774238.366	455.103	vereda avenida
244	9376389.451	774229.852	455.281	vereda avenida
245	9376399.016	774218.225	455.393	vereda avenida
246	9376379.169	774245.835	455.103	poste
247	9376376.965	774249.984	455.202	esq manzana
248	9376369.971	774245.089	454.906	eje av

249	9376380.775	774232.579	455.157	eje av
250	9376387.785	774223.15	455.152	eje av
251	9376394.344	774227.5	455.223	poste
252	9376395.464	774228.232	455.345	casa
253	9376403.07	774219.073	455.516	casa
254	9376400.066	774216.924	455.429	vereda av
255	9376399.099	774209.917	455.368	eje av
256	9376408.986	774209.74	455.915	poste
257	9376410.477	774204.324	455.633	vereda av
258	9376412.025	774203.802	455.613	vereda av
259	9376414.224	774204.526	455.737	vereda av
260	9376414.799	774204.996	455.808	vereda
261	9376416.876	774206.897	456.106	vereda Rosales
262	9376421.126	774202.599	456.035	vereda Rosales
263	9376417.502	774198.845	455.701	vereda Rosales
264	9376417.307	774197.293	455.509	vereda Rosales
265	9376418.334	774195.116	455.539	vereda Rosales
266	9376409.327	774195.635	455.413	buzón
267	9376424.503	774202.431	456.451	casa
268	9376427.351	774207.666	457.263	poste
269	9376428.941	774218.984	458.339	fin verda
270	9376434.67	774211.95	458.388	casa
271	9376440.517	774217.362	458.737	casa
272	9376425.228	774210.158	457.203	eje calle Rosales
273	9376438	774221.097	458.696	eje calle Rosales
274	9376449.436	774231.54	460.005	eje calle Rosales
275	9376451.589	774228.792	459.917	poste
276	9376452.709	774227.644	459.757	casa
277	9376450.27	774237.999	460.415	casa
278	9376455.508	774237.748	460.762	eje Rosales

279	9376463.974	774237.393	461.244	casa
280	9376469.083	774249.725	462.337	eje rosales
281	9376476.425	774250.585	462.942	poste
282	9376478.825	774250.517	463.108	esquina manzana
283	9376484.183	774247.66	463.699	poste
284	9376470.428	774262.215	462.754	poste
285	9376471.109	774258.487	462.661	esquina manzana
286	9376479.297	774265.47	462.871	casa ochavo
287	9376481.653	774265.005	462.849	casa ochavo
288	9376488.216	774257.29	463.526	casa ochavo
289	9376488.06	774255.08	463.498	casa ochavo
290	9376488.583	774260.09	463.805	poste
291	9376480.163	774257.384	463.21	eje vía
292	9376489.811	774264.188	464.314	eje vía
293	9376494.6	774262.309	464.115	casa
294	9376494.215	774262.989	464.082	inicio vereda
295	9376502.694	774268.748	464.762	casa
296	9376508.953	774273.63	465.165	casa
297	9376505.012	774276.301	465.067	eje vía
298	9376508.161	774286.301	465.05	casa
299	9376514.392	774279.409	465.424	fin vereda
300	9376516.775	774281.546	465.514	poste
301	9376522.924	774283.587	465.955	casa
302	9376522.3	774284.351	465.941	inicio vereda
303	9376527.557	774288.699	466.21	fin vereda
304	9376528.088	774287.929	466.233	casa
305	9376526.46	774293.308	466.244	eje via
306	9376521.07	774295.65	466.083	casa
307	9376528.956	774301.753	466.165	casa
308	9376531.802	774298.242	466.491	eje via



309	9376534.347	774293.164	466.556	casa
310	9376533.722	774293.772	466.578	inicio vereda
311	9376540.452	774298.348	466.898	casa
312	9376543.723	774302.762	466.786	poste
313	9376546.042	774303.848	466.87	fin vereda
314	9376546.659	774303.254	466.936	casa
315	9376543.85	774307.334	467.085	eje calle
316	9376538.456	774309.353	466.903	casa
317	9376552.407	774320.239	467.973	casa
318	9376552.993	774319.528	468.13	inicio vereda
319	9376560.882	774325.525	468.589	fin vereda
320	9376560.4	774326.273	468.558	casa
321	9376566.459	774318.295	468.917	casa
322	9376564.132	774322.58	468.973	eje via
323	9376571.475	774328.316	470.17	eje via
324	9376578.955	774332.408	471.209	eje via
325	9376578.499	774342.558	471.369	eje via
326	9376576.64	774354.242	471.581	eje via
327	9376573.144	774365.362	471.618	eje via
328	9376576.682	774365.84	472.113	limite tesis
329	9376579.364	774356.165	472.148	limite tesis
330	9376581.482	774344.78	472.059	limite tesis
331	9376580.901	774341.403	471.897	limite tesis esquina
332	9376584.27	774331.527	472.13	limite tesis esquina
333	9376573.844	774339.302	471.06	poste
334	9376570.539	774323.636	469.473	poste
335	9376573.699	774324.012	469.321	casa esquina
336	9376568.255	774332.371	469.914	inicio vereda
337	9376571.669	774335.058	469.832	vereda
338	9376572.204	774338.765	469.913	fin vereda

339	9376570.263	774335.82	469.954	casa ochavo
340	9376570.641	774338.541	469.935	casa ochavo
341	9376567.431	774333.596	469.895	casa
342	9376572.66	774354.632	470.727	casa
343	9376572.533	774356.508	470.768	inicio vereda
344	9376565.869	774365.708	470.723	fin vereda
345	9376565.163	774365.137	470.815	casa
346	9376570.068	774369.716	471.532	eje via
347	9376574.061	774372.597	471.934	límite tesis
348	9376571.418	774376.697	471.783	límite tesis
349	9376567.669	774383.995	472.398	límite tesis
350	9376562.765	774390.289	472.763	límite tesis
351	9376558.97	774396.328	472.272	límite tesis esquina
352	9376556.063	774392.748	471.261	eje via
353	9376549.275	774395.369	470.78	eje via
354	9376545.751	774388.658	468.522	poste
355	9376547.125	774387.037	468.141	casa
356	9376546.29	774388.105	468.082	inicio vereda
357	9376540.423	774383.879	468.047	fin vereda
358	9376527.628	774372.139	467.13	casa
359	9376522.051	774370.317	466.605	poste
360	9376520.616	774367.004	466.234	casa
361	9376519.969	774367.732	466.24	inicio vereda
362	9376514.244	774362.174	466.281	casa
363	9376507.368	774358.291	466.41	fin vered
364	9376507.881	774357.263	466.134	casa
365	9376500.216	774353.208	465.225	poste
366	9376501.496	774352.425	465.676	casa
367	9376500.768	774353.124	465.175	incio vereda
368	9376482.223	774338.339	463.806	fin vereda

369	9376482.759	774337.562	463.943	casa
370	9376477.873	774335.75	462.674	poste
371	9376475.872	774333.348	462.641	inicio vereda
372	9376476.477	774332.662	462.678	casa
373	9376470.167	774327.808	462.699	casa
374	9376469.559	774328.573	462.654	fin vereda
375	9376457.513	774317.845	461.743	casa
376	9376451.278	774313.127	461.44	casa
377	9376450.876	774314.586	461.399	poste
378	9376443.809	774307.356	460.781	esquina manzana
379	9376433.314	774300.927	459.683	poste
380	9376437.871	774299.371	460.234	poste
381	9376430.23	774298.316	459.377	grifo de agua
382	9376422.498	774290.787	458.929	propiedad
383	9376410.898	774280.15	457.614	casa
384	9376410.252	774280.822	457.597	incio vereda
385	9376408.096	774279.362	457.46	poste
386	9376407.229	774276.88	457.594	casa
387	9376401.911	774272.367	457.133	casa
388	9376401.179	774273.154	457.05	fin vereda
389	9376394.055	774265.539	456.412	propiedades
390	9376382	774257.026	455.236	poste
391	9376377.029	774249.963	455.235	esq manzana
392	9376440.017	774304.651	460.452	eje via
393	9376447.334	774295.93	461.011	eje via
394	9376434.723	774300.357	459.845	esquina manzana
395	9376450.899	774297.957	461.624	casa
396	9376450.237	774297.251	461.603	inicio vereda
397	9376457.789	774288.089	461.881	fin vereda
398	9376458.634	774288.731	462.161	casa

399	9376461.896	774285.116	462.459	casa
400	9376459.625	774280.949	462.089	eje
401	9376453.869	774279.206	461.883	casa
402	9376454.02	774280.733	461.938	poste
403	9376460.357	774271.824	462.037	casa
404	9376469.201	774276.689	462.589	casa
405	9376470.058	774268.586	462.536	eje
406	9376484.133	774247.451	463.638	poste
407	9376484.492	774244.13	463.207	casa
408	9376485.079	774244.696	462.948	inicio vereda
409	9376492.901	774242.946	463.423	eje
410	9376492.504	774249	463.614	inicio vereda
411	9376493.096	774249.717	463.635	casa
412	9376496.354	774244.795	463.62	fin vereda
413	9376497.288	774243.292	463.414	inicio vereda
414	9376503.076	774237.928	463.516	casa
415	9376500.229	774235.339	463.112	eje
416	9376496.404	774233.29	462.64	poste
417	9376494.337	774232.139	461.166	casa
418	9376504.894	774229.44	463.043	eje via
419	9376514.099	774219.579	462.117	eje via
420	9376521.242	774216.307	461.883	fin vereda
421	9376522.022	774216.871	461.758	casa
422	9376523.434	774215.256	461.685	casa ochavo
423	9376526.362	774214.823	461.731	casa ochavo
424	9376515.491	774209.284	461.358	casa ochavo
425	9376514.829	774206.55	461.359	casa ochavo
426	9376515.019	774212.142	461.38	poste
427	9376516.502	774209.554	461.31	vereda
428	9376515.579	774206.019	461.29	vereda

429	9376524.726	774205.284	460.992	eje via
430	9376511.453	774192.8	459.574	eje via
431	9376523.224	774196.734	461.103	poste
432	9376526.043	774196.862	460.911	esq manzana
433	9376530.872	774193.897	461.238	poste
434	9376533.586	774205.324	461.118	poste
435	9376529.752	774201.252	460.938	ejen via
436	9376511.255	774202.145	460.831	fin vereda
437	9376510.712	774202.726	460.897	casa
438	9376501.864	774194.507	459.349	casa
439	9376506.736	774188.631	459.107	eje
440	9376512.414	774185.044	459.206	casa
441	9376506.83	774180.325	458.664	casa
442	9376505.987	774181.122	458.573	inicio vereda
443	9376494.065	774177.936	458.011	eje
444	9376493.814	774170.665	457.671	fin vereda
445	9376494.299	774169.938	457.654	casa
446	9376485.086	774180.354	457.718	casa
447	9376485.717	774179.741	457.67	inicio vereda
448	9376474.205	774168.717	457.059	fin vereda
449	9376473.558	774169.446	457.067	casa
450	9376487.624	774165.504	456.738	inicio vereda
451	9376481.63	774160.32	456.641	fin vereda
452	9376482.351	774159.543	456.765	casa
453	9376478.871	774165.177	456.715	eje
454	9376472.44	774160.247	456.257	eje
455	9376466.61	774162.311	455.384	vereda
456	9376471.614	774152.883	456.309	poste
457	9376461.858	774156.146	455.914	sardinel av
458	9376459.234	774153.796	455.821	sardinel av

459	9376456.937	774152.656	455.798	sardinel av
460	9376454.989	774153.439	455.79	sardinel av
461	9376460.446	774157.79	455.223	casa ochavo
462	9376457.076	774158.026	455.293	casa ochavo
463	9376460.622	774156.885	455.185	vereda
464	9376456.64	774157.166	455.186	vereda
465	9376455.155	774158.083	455.162	poste
466	9376466.865	774150.776	455.848	sardinel av
467	9376463.658	774148.033	455.834	sardinel av
468	9376462.897	774146.051	455.842	sardinel av
469	9376463.461	774144.28	455.845	sardinel av
470	9376468.016	774139.192	455.754	sardinel av
471	9376465.959	774146.171	456.169	esq manzana
472	9376459.96	774149.649	455.591	eje via
473	9376454.792	774144.252	455.485	eje via
474	9376446.924	774155.085	455.533	eje via
475	9376447.768	774161.703	455.741	sardinel av
476	9376452.4	774163.192	455.548	casa
477	9376440.283	774170.119	455.638	sardinel
478	9376435.016	774176.075	455.576	sardinel
479	9376425.278	774187.315	455.497	sardinel
480	9376418.482	774195.121	455.592	sardinel
481	9376420.773	774195.545	455.699	postw
482	9376419.556	774197.87	455.892	fin vereda
483	9376417.784	774187.174	455.428	eje
484	9376427.685	774175.993	455.43	eje
485	9376534.089	774203.476	461.029	esq casa
486	9376533.639	774205.284	461.045	poste
487	9376533.373	774202.729	460.998	inicio vereda
488	9376530.55	774210.045	461.43	eje

489	9376532.52	774219.974	461.895	casa
490	9376535.559	774222.55	462.308	casa
491	9376536.216	774221.815	462.264	inicio vereda
492	9376542.928	774219.366	462.393	eje
493	9376544.802	774212.826	462.268	casa
494	9376549.711	774216.039	462.109	casa
495	9376555.973	774220.998	462.657	casa
496	9376554.936	774222.278	462.644	poste
497	9376555.24	774221.678	462.521	iniio vereda
498	9376553.812	774227.741	463.372	eje
499	9376544.966	774230.484	463.121	casa
500	9376546.176	774229.976	463.021	fin vereda
501	9376553.239	774235.493	464.35	casa
502	9376568.519	774230.939	463.805	casa
503	9376567.909	774231.595	463.793	esq vereda
504	9376575.105	774237.982	464.568	poste
505	9376578.378	774239.275	464.927	casa
506	9376586.9	774245.957	465.593	casa
507	9376573.795	774243.281	465.335	eje
508	9376582.273	774250.098	466.211	eje
509	9376590.726	774257.237	466.943	eje
510	9376584.21	774260.108	468.27	inicio vereda
511	9376583.648	774260.847	468.307	casa
512	9376592.643	774268.275	468.326	casa ochavo
513	9376593.425	774269.739	468.531	casa ochavo
514	9376593.605	774267.865	468.366	vereda
515	9376594.357	774269.973	468.524	vereda
516	9376600.425	774266.523	468.251	eje
517	9376593.26	774273.963	468.564	poste
518	9376587.771	774283.448	469.376	casa

519	9376588.672	774283.76	469.402	fin vereda
520	9376591.347	774287.201	469.808	eje
521	9376584.576	774293.583	470.134	casa
522	9376585.481	774293.84	470.137	inicio vereda
523	9376583.002	774303.357	470.108	poste
524	9376580.267	774306.841	470.195	casa
525	9376581.159	774307.036	470.181	fin vereda
526	9376584.882	774310.572	470.794	eje
527	9376581.848	774321.308	471.083	eje
528	9376583.476	774331.158	472.125	inicip vereda
529	9376584.276	774331.545	472.152	casa esquina
530	9376589.428	774313.505	471.633	fin vereda
531	9376590.361	774313.816	471.661	casa
532	9376593.519	774305.33	471.444	casa
533	9376597.867	774289.78	470.196	casa
534	9376599.308	774285.87	469.911	casa
535	9376602.817	774276.882	469.35	esq manzana
536	9376601.749	774268.435	468.538	eje via
537	9376610.342	774266.864	468.244	casa ochavo
538	9376610.125	774264.072	468.051	casa ochavo
539	9376606.091	774260.133	467.797	eje
540	9376599.867	774255.071	466.917	esq manza
541	9376601.848	774255.984	466.898	poste
542	9376596.868	774254.79	466.791	poste
543	9376611.321	774253.627	467.608	eje
544	9376615.658	774256.035	467.81	casa
545	9376620.7	774249.253	469.101	inicio vereda
546	9376621.373	774249.804	469.148	casa
547	9376615.913	774243.972	467.82	eje
548	9376612.671	774237.605	467.557	casa



549	9376621.51	774236.008	468.327	eje
550	9376625.356	774242.794	469.338	casa
551	9376629.405	774235.951	469.406	fin vereda
552	9376630.113	774236.549	469.439	casa
553	9376626.461	774228.877	468.911	eje
554	9376623.908	774224.099	469.038	poste
555	9376621.191	774225.722	468.863	casa
556	9376635.226	774227.891	470.447	casa
557	9376639.984	774221.476	470.721	casa esq
558	9376640.682	774220.857	470.47	inicio vereda
559	9376629.224	774214.552	469.567	casa octavo
560	9376628.819	774212.28	469.345	casa octavo
561	9376627.918	774209.39	469.067	poste
562	9376639.08	774212.065	470.168	eje
563	9376648.988	774212.965	470.929	casa ochavo
564	9376648.301	774213.133	470.89	inicio vereda
565	9376648.855	774209.48	470.866	casa ochavo
566	9376647.676	774209.3	470.823	vereda
567	9376657.203	774199.62	470.834	casa
568	9376656.483	774198.855	470.815	fin vereda
569	9376648.483	774191.66	469.665	limite propiedad
570	9376637.146	774203.489	469.56	casa esquina
571	9376639.691	774202.961	469.565	poste
572	9376651.613	774197.41	469.891	eje
573	9376645.556	774203.938	470.212	eje
574	9376639.059	774211.281	470.173	eje
575	9376622.602	774207.31	468.906	casa
576	9376623.063	774206.554	468.861	inicio vereda
577	9376616.985	774201.504	468.442	fin vereda
578	9376616.359	774202.326	468.435	casa

579	9376619.996	774198.191	468.116	eje
580	9376629.635	774197.385	468.59	casa
581	9376629.035	774198.14	468.481	inicio vereda
582	9376623.349	774192.343	468.475	cas
583	9376622.768	774193.12	468.496	fin vereda
584	9376614.387	774192.827	467.511	eje
585	9376610.126	774197.234	467.529	casa
586	9376610.656	774196.42	467.535	inicio vereda
587	9376617.153	774187.454	467.313	casa
588	9376616.536	774188.182	467.267	inicio vereda
589	9376609.301	774188.972	466.884	eje
590	9376605.054	774191.127	466.978	poste
591	9376603.074	774183.493	466.193	eje
592	9376595.685	774176.932	465.315	eje
593	9376598.593	774172.361	465.297	casa
594	9376598.042	774173.152	465.232	fin vereda
595	9376585.462	774177.191	465.133	casa
596	9376586.439	774169.524	464.225	eje
597	9376578.835	774169.706	463.69	poste y fin de vereda
598	9376571.969	774166.017	463.132	casa ochavo
599	9376568.526	774166.082	463.024	casa ochavo
600	9376566.785	774166.04	462.678	poste
601	9376572.703	774158.401	462.663	eje
602	9376578.909	774155.012	463.452	casa esquina
603	9376565.319	774163.157	462.568	eje
604	9376561.191	774161.341	461.868	poste
605	9376561.179	774159.209	461.727	casa ochavo
606	9376561.453	774157.469	461.752	casa ochavo
607	9376562.333	774157.211	461.734	vereda
608	9376561.957	774159.619	461.635	vereda

609	9376560.868	774168.239	462.73	eje
610	9376565.622	774169.305	463.008	casa
611	9376564.916	774168.679	463.01	inicio vereda
612	9376561.598	774172.3	462.979	fin vereda
613	9376562.218	774172.948	462.969	casa
614	9376550.915	774170.671	462.42	casa
615	9376544.821	774178.686	462.205	fin vereda
616	9376546.589	774178.956	464.561	casa
617	9376547.982	774181.638	462.215	eje
618	9376551.592	774184.087	462.346	casa
619	9376550.899	774183.428	462.322	inicio vereda
620	9376545.536	774189.316	462.341	fin vereda
621	9376546.236	774189.96	462.39	casa
622	9376540.944	774195.914	461.922	casa
623	9376540.167	774195.211	461.89	inicio vereda
624	9376534.125	774203.343	460.994	casa
625	9376533.297	774202.707	460.909	fin vereda
626	9376531.337	774200.268	461.005	eje
627	9376530.8	774193.83	461.183	poste
628	9376568.333	774153.607	462.094	eje
629	9376572.807	774148.513	461.943	poste
630	9376569.981	774148.644	462.132	esq manzana
631	9376560.67	774154.938	461.43	poste
632	9376555.652	774151.766	461.111	fin vereda
633	9376555.161	774152.347	461.114	casa
634	9376558.668	774147.248	461.021	eje
635	9376546.787	774145.77	460.259	casa
636	9376547.26	774144.962	459.957	inicio vereda
637	9376545.359	774136.114	459.63	eje
638	9376546.003	774129.906	459.516	casa

639	9376545.289	774130.817	459.586	inicio vereda
640	9376538.822	774130.832	458.989	inicio vereda
641	9376538.818	774130.828	458.985	eje
642	9376535.11	774134.71	459.083	poste
643	9376531.229	774125.361	458.248	eje
644	9376532.645	774119.183	458.651	casa
645	9376531.991	774120.09	458.606	fin vereda
646	9376522.648	774124.875	457.823	poste
647	9376515.59	774120.877	457.644	casa
648	9376516.246	774120.152	457.603	fin vereda
649	9376518.413	774115.538	456.906	eje
650	9376520.703	774110.059	456.832	casa
651	9376520.119	774110.807	456.654	inicio vereda
652	9376511.652	774109.678	456.129	eje
653	9376508.5	774113.465	456.266	poste
654	9376501.682	774109.652	455.815	casa esquina
655	9376503.987	774108.741	455.82	sardin el avenida
656	9376500.416	774105.762	455.558	sardin el avenida
657	9376498.886	774105.208	455.488	sardin el avenida
658	9376496.706	774106.613	455.56	sardin el avenida
659	9376495.778	774107.659	455.502	sardin el avenida
660	9376496.828	774108.731	455.599	poste
661	9376502.399	774102.789	455.36	eje
662	9376508.573	774103.152	455.779	sardin el avenida
663	9376505.334	774100.232	455.584	sardin el avenida
664	9376504.612	774098.597	455.479	sardin el avenida
665	9376504.941	774096.663	455.446	sardin el avenida
666	9376506.737	774094.444	455.315	sardin el avenida
667	9376508.093	774099.995	455.619	casa ochavo
668	9376508.057	774097.318	455.603	casa ochavo

669	9376507.337	774100.529	455.656	vereda
670	9376507.21	774097.113	455.55	vereda
671	9376513.784	774089.864	455.584	casa
672	9376515.608	774085.859	455.041	poste
673	9376518.466	774084.188	455.325	casa
674	9376518.031	774083.122	455.248	poste
675	9376517.413	774080.717	454.957	sardin el avenida
676	9376512.585	774086.886	455.079	sardin el avenida
677	9376509.027	774083.701	455.013	eje av
678	9376502.131	774091.403	455.147	eje av
679	9376496.906	774097.503	455.188	buzon
680	9376487.234	774108.319	455.364	eje av
681	9376479.285	774117.654	455.426	eje av
682	9376490.429	774113.646	455.531	sardin el av
683	9376484.217	774120.791	455.513	sardin el av
684	9376472.244	774134.377	455.65	sardin el av
685	9376474.795	774134.179	455.615	poste
686	9376471.766	774139.811	455.576	casa
687	9376470.9	774138.971	455.554	inicio vereda
688	9376482.398	774127.951	455.898	casa
689	9376481.495	774127.271	455.677	fin vereda
690	9376487.029	774122.921	456.145	casa
691	9376486.279	774122.15	456.143	inicio vereda
692	9376493.007	774116.151	455.99	casa
693	9376492.24	774115.459	456.001	fin vereda
694	9376499.886	774107.981	455.571	esq manzana
695	9376513.453	774077.741	454.865	eje
696	9376518.67	774079.336	454.914	sardin el
697	9376522.341	774074.49	454.902	sardin el
698	9376528.821	774066.337	454.684	sardin el

699	9376524.415	774062.621	454.614	eje
700	9376530.498	774054.356	454.467	eje
701	9376534.867	774058.781	454.572	sardinel
702	9376533.686	774062.183	454.747	poste
703	9376537.083	774058.731	455.239	casa
704	9376542.271	774052.461	454.801	casa
705	9376541.762	774051.71	454.37	inicio vereda
706	9376540.819	774051.248	454.507	sardinel
707	9376551.833	774039.709	454.756	casa
708	9376551.308	774039.311	454.305	fin vereda
709	9376550.598	774038.886	454.445	sardinel
710	9376547.024	774033.622	454.25	eje
711	9376553.584	774036.326	454.708	poste
712	9376554.47	774032.749	454.418	sardinel
713	9376555.646	774031.241	454.413	sardinel
714	9376557.816	774031.364	454.497	sardinel
715	9376560.89	774034.161	454.592	sardinel
716	9376557.435	774032.591	454.53	esq manzana
717	9376553.74	774023.43	454.075	buzon
718	9376557.969	774026.973	454.127	eje
719	9376561.451	774023.795	454.348	poste
720	9376565.375	774029.104	454.631	sardinel
721	9376561.982	774026.001	454.497	sardinel
722	9376561.071	774024.258	454.468	sardinel
723	9376561.381	774021.678	454.43	sardinel
724	9376563.757	774017.793	454.402	sardinel
725	9376560.707	774029.423	454.274	eje
726	9376570.237	774033.349	454.756	poste
727	9376573.942	774033.844	454.885	casa
728	9376577.13	774037.846	455.188	inicio vereda

729	9376577.678	774037.074	455.356	casa
730	9376576.307	774042.273	455.391	eje
731	9376581.158	774054.246	456.564	casa
732	9376584.388	774043.082	456.763	casa
733	9376583.734	774043.901	456.78	vereda
734	9376591.258	774048.964	456.851	casa
735	9376590.5	774049.607	456.819	fin vereda
736	9376591.904	774056.665	457.332	eje
737	9376588.137	774060.175	457.456	esq manzana que no esta en el.plano
738	9376593.883	774065.144	457.748	esq manzana que no esta en el.plano
739	9376590.531	774063.627	457.328	eje
740	9376589.117	774069.515	457.512	poste
741	9376588.933	774072.04	458.234	limite propiedad
742	9376586.693	774068.083	457.228	eje
743	9376566.104	774088.463	458.289	casa
744	9376573.461	774089.501	458.564	casa
745	9376569.908	774088.1	457.757	eje
746	9376594.639	774059.505	457.739	eje
747	9376597.379	774057.041	457.575	poste
748	9376604.325	774067.823	458.899	eje
749	9376609.02	774077.638	460.807	casa
750	9376609.619	774076.953	460.71	inicio vereda
751	9376614.949	774077.548	460.436	eje
752	9376618.662	774074.688	461.526	poste
753	9376621.105	774074.384	461.935	casa
754	9376620.239	774075.286	461.987	inicio vereda
755	9376624.559	774078.034	461.454	casa
756	9376623.847	774078.796	461.477	fin vereda
757	9376628.463	774089.012	461.579	eje

758	9376637.678	774088.542	462.109	casa
759	9376630.596	774096.326	461.771	casa esquina
760	9376638.714	774103.343	462.616	casa
761	9376641.913	774099.047	462.63	eje
762	9376645.593	774095.262	463.039	casa
763	9376651.814	774100.023	463.541	casa
764	9376650.915	774113.661	464.312	casa
765	9376663.398	774110.791	464.918	casa
766	9376668.399	774128.95	467.04	casa
767	9376688.998	774125.461	470.247	calle comercio li
768	9376697.399	774144.616	472.956	calle comercio li
769	9376700.779	774150.105	473.781	calle comercio li
770	9376700.768	774150.113	473.786	calle comercio li
771	9376704.771	774155.826	474.641	calle comercio li
772	9376701.922	774144.791	472.968	eje comercio
773	9376697.075	774135.222	471.532	eje comercio
774	9376693.782	774128.21	470.592	eje comercio
775	9376692.507	774143.103	471.621	casa esquina calle santiago
776	9376699.119	774150.343	473.322	casa esquina calle santiago
777	9376622.212	774088.601	461.443	casa ochavo
778	9376622.11	774092.178	461.423	casa ochavo
779	9376622.418	774092.595	461.33	vereda
780	9376622.427	774088.067	461.362	vereda
781	9376623.511	774090.244	461.315	vereda
782	9376626.183	774101.247	461.396	casa
783	9376620.856	774100.57	461.29	eje
784	9376611.532	774104.939	461.27	poste
785	9376607.933	774108.85	461.111	fin vereda
786	9376608.526	774112.909	461.294	eje
787	9376602.486	774114.947	461.237	inicio vereda



788	9376601.812	774114.236	461.589	casa
789	9376596.376	774121.666	461.317	fin vereda
790	9376599.807	774131.706	461.904	casa
791	9376593.443	774130.434	461.708	eje
792	9376591.163	774127.72	461.415	poste
793	9376590.062	774127.048	461.661	casa
794	9376584.691	774132.771	461.471	casa
795	9376587.865	774136.515	461.61	eje
796	9376590.121	774142.3	461.998	casa
797	9376580.729	774144.018	461.798	eje
798	9376899.778	773700.469	454.2	Av. Bagua Ld
799	9376903.598	773692.429	453.908	Av. Bagua Ld esquina
800	9376910.587	773676.872	453.693	Av. Bagua Ld esquina
801	9376913.368	773670.877	453.634	Av. Bagua Ld
802	9376905.105	773665.193	453.23	Av. Bagua Li
803	9376900.594	773671.86	453.266	Av. Bagua Li esquina
804	9376894.017	773684.044	453.52	Av. Bagua Li esquina
805	9376894.247	773686.529	453.775	Av. Bagua Li
806	9376893.526	773689.02	453.939	Av. Bagua Li
807	9376890.224	773695.512	454.204	Av. Bagua Li
808	9376885.002	773727.826	455.421	via evitamiento
809	9376879.664	773737.364	455.828	via evitamiento
810	9376869.525	773754.446	456.801	via evitamiento
811	9376871.506	773755.661	457.344	casa esq Av. bagua
812	9376862.761	773745.19	456.485	via evitamientl li
813	9376870.931	773732.908	456.03	via evitamientl li
814	9376875.602	773724.29	455.602	via evitamientl li
815	9376875.486	773751.308	457.461	casa Av bagua li
816	9376886.215	773740.672	457.572	casa Av bagua li
817	9376898.327	773729.825	457.379	casa Av bagua li

818	9376908.366	773718.846	457.927	casa Av bagua li
819	9376920.284	773706.126	457.463	casa Av bagua li
820	9376925.353	773696.972	457.71	poste
821	9376927.144	773697.907	457.609	casa
822	9376936.745	773689.52	457.41	casa li
823	9376916.779	773683.298	455.086	casa ld
824	9376919.333	773683.073	455.326	casa ld
825	9376922.708	773679.971	455.85	casa ld
826	9376926.759	773675.516	456.279	casa ld
827	9376931.546	773670.907	456.74	casa ld
828	9376934.866	773667.427	456.674	casa ld
829	9376939.077	773673.292	456.995	eje
830	9376930.497	773682.398	456.322	eje
831	9376921.298	773688.789	455.587	eje
832	9376945.081	773668.556	457.408	eje
833	9376951.687	773673.14	458.641	casa li
834	9376949.415	773673.886	458.298	poste
835	9376956.753	773665.903	458.775	poste
836	9376957.337	773656.043	458.189	eje
837	9376962.148	773649.225	458.728	eje
838	9376957.754	773644.283	458.273	casa
839	9376976.934	773648.706	460.772	casa
840	9376974.061	773638.805	459.89	eje
841	9376982.632	773628.286	460.992	eje
842	9376979.997	773619.953	461.208	casa
843	9376979.469	773623.236	461.578	poste
844	9376990.811	773631.007	461.927	poste
845	9376994.491	773626.945	463.325	casa
846	9376988.975	773619.653	461.836	eje
847	9377000.225	773618.263	463.248	casa

848	9376987.682	773607.737	461.71	casa
849	9376993.309	773602.732	462.401	poste
850	9376991.926	773601.62	462.437	casa
851	9376999.171	773592.393	462.724	casa
852	9376997.084	773590.803	462.474	casa ochavo
853	9377005.647	773598.637	463.323	eje
854	9377009.303	773603.286	463.622	esq manzana
855	9377015.757	773592.578	464.24	esq manzana
856	9377016.723	773589.884	464.063	poste
857	9377003.54	773583.651	462.826	esquina manzana
858	9377007.024	773582.099	463.07	poste
859	9377014.135	773571.241	463.099	via
860	9377018.828	773574.328	464.383	eje
861	9377028.924	773571.952	465.719	casa
862	9377025.5	773563.162	465.182	eje
863	9377021.258	773558.897	464.348	via
864	9377027.696	773551.256	465.684	poste
865	9377035.644	773559.748	466.098	poste
866	9377032.001	773567.424	465.678	casa
867	9377031.832	773552.367	466.191	eje
868	9377036.107	773542.869	467.093	eje
869	9377044.237	773547.273	467.646	casa
870	9377048.943	773539.141	467.934	casa
871	9377052.748	773532.591	469.499	poste
872	9377039.582	773528.243	468.34	via
873	9377046.114	773518.991	469.197	poste
874	9377049.093	773521.532	469.161	eje
875	9377053.562	773522.475	469.365	via
876	9377058.767	773513.847	470.112	via
877	9377053.528	773510.833	470.21	eje

878	9377048.68	773506.113	469.294	poste
879	9377103.256	773554.371	480.115	losa deportiva
880	9377117.565	773568.42	480.389	losa deportiva
881	9377094.6	773591.511	480.45	losa deportiva
882	9377080.626	773577.551	480.245	losa deportiva
883	9377075.473	773572.008	479.372	relleno
884	9377075.442	773566.846	479.145	relleno
885	9377075.781	773559.189	478.827	relleno
886	9377073.073	773550.539	477.813	relleno
887	9377073.33	773539.536	477.793	relleno
888	9377073.702	773526.644	476.887	relleno
889	9377077.403	773517.416	476.019	relleno
890	9377086.171	773522.273	477.004	relleno
891	9377094.377	773531.57	477.918	relleno
892	9377071.726	773506.881	473.497	relleno
893	9377072.957	773498.501	471.744	perímetro cisterna
894	9377073.629	773502.516	471.845	perímetro cisterna
895	9377077.488	773505.711	472.116	perímetro cisterna
896	9377082.323	773504.955	472.138	perímetro cisterna
897	9377085.447	773499.981	472.225	perímetro cisterna
898	9377083.094	773494.658	472.129	perímetro cisterna
899	9377077.046	773493.85	471.984	perímetro cisterna
900	9377074.918	773491.486	471.696	perímetro cisterna
901	9377071.613	773494.57	471.408	perímetro cisterna
902	9377071.462	773497.107	472.007	perímetro cisterna
903	9377072.826	773495.645	472.086	perímetro cisterna
904	9377068.178	773498.224	471.136	relleno
905	9377062.306	773502.542	470.507	relleno
906	9377059.765	773504.517	470.378	av bagua li
907	9377063.532	773497.661	471.121	av bagua li

908	9377064.003	773489.872	471.228	av bagua li
909	9377067.196	773484.146	470.618	av bagua li
910	9377071.669	773478.021	470.177	av bagua li
911	9377076.533	773468.827	469.309	av bagua li
912	9377072.88	773467.671	469.364	av bagua ld
913	9377067.51	773475.158	470.045	av bagua ld
914	9377063.004	773481.364	470.553	av bagua ld
915	9377058.645	773486.742	470.628	poste
916	9377055.344	773494.899	470.566	av bagua ld
917	9377063.913	773489.865	471.194	Argentina li
918	9377069.818	773485.043	471.734	Argentina li
919	9377075.01	773482.507	472.229	Argentina li
920	9377081.194	773482.552	472.483	Argentina li
921	9377092.519	773487.712	473.467	Argentina li
922	9377096.612	773492.201	474.08	Argentina li
923	9377091.616	773495.506	474.242	Argentina ld
924	9377087.583	773491.15	473.381	Argentina ld
925	9377080.352	773488.166	472.52	Argentina ld
926	9377074.192	773488.911	471.645	Argentina ld
927	9377067.819	773492.842	471.232	Argentina ld
928	9377084.451	773462.265	469.354	ochavo casa
929	9377084.685	773460.367	469.412	ochavo casa
930	9377085.344	773466.522	470.555	poste
931	9377090.291	773474.937	472.224	casa
932	9377083.968	773478.255	471.746	relleno
933	9377093.382	773483.64	473.557	poste
934	9377094.088	773481.846	473.699	casa
935	9377101.067	773495.413	475.325	casa
936	9377100.265	773495.882	475.135	inicio vereda
937	9377100.821	773496.938	474.921	poste

938	9377110.604	773513.596	476.031	casa esquina
939	9377110.98	773514.665	476.075	inicio vereda
940	9377098.063	773510.709	476.023	Argentina Id
941	9377100.838	773516.54	476.615	Argentina Id
942	9377103.011	773522.886	477.411	Argentina Id
943	9377105.665	773528.943	477.933	Argentina Id
944	9377108.947	773535.817	478.17	Argentina Id
945	9377112.492	773543.509	478.779	Argentina Id
946	9377112.396	773535.7	478.375	eje
947	9377109.204	773527.411	477.617	eje
948	9377106.616	773521.342	477.093	eje
949	9377102.9	773511.899	476.506	eje
950	9377099.067	773502.124	475.218	eje
951	9377115.142	773523.705	478.019	casa ochavo
952	9377116.947	773526.63	477.586	casa ochavo
953	9377116.336	773527.586	477.653	poste
954	9377117.243	773531.058	478.502	poste
955	9377118.151	773530.839	478.009	inicio vereda
956	9377118.983	773530.376	478.332	casa
957	9377122.157	773541.696	479.047	casa
958	9377129.064	773550.591	479.35	casa
959	9377128.419	773551.057	479.3	fin vereda
960	9377131.641	773558.008	479.987	poste
961	9377135.924	773564.018	480.586	cada
962	9377129.616	773567.463	480.331	eje
963	9377124.388	773558.989	479.895	eje
964	9377124.223	773573.68	480.938	esquina.manzana
965	9377122.132	773573.488	480.89	poste
966	9377134.403	773576.728	480.96	eje
967	9377137.775	773583.22	481.424	eje

968	9377131.728	773587.751	481.856	casa
969	9377143.815	773583.115	481.358	poste
970	9377146.776	773587.704	481.526	poste
971	9377145.308	773585.079	481.726	casa
972	9377150.938	773589.725	482.502	casa esquina
973	9377148.603	773600.672	482.455	eje
974	9377117.385	773572.949	480.687	eje
975	9377112.697	773579.608	480.985	eje
976	9377108.231	773584.091	481.055	eje
977	9377113.961	773584.718	481.31	casa
978	9377112.653	773583.149	481.144	inicio vereda
979	9377107.81	773588.369	481.409	fin verdad
980	9377108.367	773589.23	481.264	casa
981	9377107.77	773588.569	481.273	poste
982	9377101.084	773590.809	480.958	eje
983	9377094.792	773595.895	480.978	eje
984	9377098.186	773599.79	481.909	casa esquina
985	9377092.136	773604.318	481.045	poste
986	9377092.474	773605.414	481.513	casa
987	9377086.515	773605.044	480.564	eje
988	9377081.955	773614.962	479.722	esq casa
989	9377080.675	773606.995	479.498	relleno
990	9377078.371	773605.316	478.905	relleno
991	9377054.058	773519.987	469.447	calle led
992	9377056.166	773522.084	469.528	calle led
993	9377056.19	773516.049	469.593	calle li
994	9377059.081	773518.83	469.942	calle li
995	9377061.389	773524.899	471.149	calle li
996	9377061.494	773528.604	471.644	calle li
997	9377062.075	773533.31	472.385	calle li

998	9377062.66	773543.318	472.474	calle li
999	9377057.316	773543.757	472.241	calle ld
1000	9377056.72	773537.7	471.787	calle ld
1001	9377055.915	773531.432	471.241	calle ld
1002	9377055.341	773525.735	469.619	calle ld
1003	9377057.461	773547.89	472.566	calle ld
1004	9377058.095	773557.94	472.898	calle ld
1005	9377063.128	773559.185	473.101	calle li
1006	9377063.877	773569.262	473.427	calle li
1007	9377059.183	773570.516	472.917	calle ld
1008	9377061.829	773580.963	473.23	calle ld
1009	9377065.556	773581.735	474.03	calle li
1010	9377067.048	773588.669	474.16	calle li
1011	9377064.518	773596.439	474.421	calle ld
1012	9377068.39	773605.6	475.447	calle ld
1013	9377073.865	773606.193	476.224	calle ld
1014	9377074.723	773616.173	475.999	calle ld
1015	9377079.105	773624.65	476.199	calle ld
1016	9377084.851	773638.899	477.314	calle ld
1017	9377083.007	773618.411	478.687	poste
1018	9377088.478	773662.14	480.49	calle ld esquina
1019	9377097.858	773640.464	481.963	casa esquina
1020	9377094.817	773643.265	481.311	poste
1021	9377093.949	773641.278	481.051	poste
1022	9377097.686	773644.354	481.955	poste
1023	9377099.169	773643.283	482.134	poste
1024	9377100.571	773642.206	482.421	poste
1025	9377101.096	773637.622	482.411	casa
1026	9377096.477	773659.993	481.808	calle ld
1027	9377101.038	773655.535	482.551	calle ld



1028	9377113.947	773649.1	484.183	plante
1029	9377113.949	773656.838	485.148	plante
1030	9377113.466	773658.347	485.145	poste
1031	9377101.206	773664.328	483.861	casa esquina
1032	9377105.862	773667.986	485.376	casa
1033	9377112.364	773665.694	485.232	eje
1034	9377123.549	773676.343	486.798	eje
1035	9377128.937	773671.912	486.544	planta
1036	9377133.619	773671.972	486.478	planta
1037	9377136.396	773674.897	486.447	planta
1038	9377136.54	773679.403	486.571	planta
1039	9377137.126	773681.54	486.682	postea
1040	9377126.947	773689.498	487.666	casa
1041	9377124.308	773688.634	487.664	casa
1042	9377118.974	773687.659	487.725	casa
1043	9377110.189	773674.709	486.449	casa
1044	9377117.949	773673.25	486.334	eje
1045	9377136.808	773687.579	487.024	eje
1046	9377149.301	773700.058	487.556	eje
1047	9377144.856	773703.869	488.212	casa
1048	9377159.805	773713.173	488.234	casa
1049	9377159.655	773713.043	488.127	eje
1050	9377175.251	773717.137	486.999	planta
1051	9377111.234	773629.255	482.855	casa
1052	9377111.991	773629.906	482.736	vereda inicio
1053	9377116.781	773624.792	483.169	casa
1054	9377118.386	773623.977	483.246	poste
1055	9377117.359	773624.867	483.139	fin vereda
1056	9377122.809	773630.261	483.611	eje
1057	9377127.625	773635.112	484.408	planta

1058	9377122.447	773618.817	483.194	casa
1059	9377125.017	773617.026	483.89	poste
1060	9377127.307	773613.685	483.07	casa
1061	9377136.085	773605.932	482.838	poste
1062	9377139.817	773613.87	483.202	eje
1063	9377144.417	773617.881	483.766	planta
1064	9377140.806	773600.657	482.399	casa esq
1065	9377157.224	773592.924	482.182	eje
1066	9377155.455	773586.62	482.015	poste
1067	9377158.386	773583.321	481.594	poste
1068	9377162.464	773579.127	481.45	poste
1069	9377165.833	773583.986	481.58	eje
1070	9377174.692	773586.805	482.1	planta esq
1071	9377241.107	773651.894	482.618	planta esq
1072	9377171.443	773568.597	480.575	casa esq
1073	9377172.048	773567.921	480.499	inicio vereda
1074	9377167.051	773563.397	480.331	casa
1075	9377167.713	773562.844	480.381	fin vereda
1076	9377176.507	773558.911	480.585	poste
1077	9377181.636	773559.901	480.623	poste
1078	9377181.291	773558.505	480.411	casa ochavo
1079	9377177.906	773558.043	480.261	casa ochavo
1080	9377186.701	773564.756	481	calle li
1081	9377194.322	773557.374	481.082	calle li
1082	9377201.946	773550.538	481.091	calle li
1083	9377198.135	773543.315	480.733	poste
1084	9377190.397	773549.403	480.6	casa
1085	9377165.8	773555.348	480.173	casa
1086	9377161.98	773548.117	479.557	casa
1087	9377172.312	773547.676	479.465	casa

1088	9377171.552	773548.098	479.161	inicion vereda
1089	9377164.471	773534.935	478.632	fin vereda
1090	9377164.922	773534.473	478.833	casa
1091	9377158.309	773541.638	479.133	casa
1092	9377154.914	773534.424	478.489	casa
1093	9377152.234	773529.643	478.153	casa
1094	9377161.125	773528.47	478.104	poste
1095	9377158.534	773520.869	477.752	casa
1096	9377151.047	773507.602	477.277	casa
1097	9377140.93	773508.064	476.395	casa
1098	9377139.083	773503.742	476.269	casa o chavo
1099	9377136.16	773503.216	476.081	casa o chavo
1100	9377135.217	773502.635	475.984	poste
1101	9377130.548	773495.604	475.131	casa ochavo
1102	9377130.864	773490.073	475.039	casa ochavo
1103	9377121.779	773503.481	475.999	casa
1104	9377145.66	773497.786	475.862	poste
1105	9377145.453	773495.939	475.904	casa chavo
1106	9377146.08	773493.084	475.382	casa chavo
1107	9377141.574	773483.9	474.563	casa chavo
1108	9377138.863	773483.376	474.452	casa chavo
1109	9377152.487	773485.046	474.942	poste
1110	9377151.323	773475.575	474.597	poste
1111	9377136.649	773478.779	474.018	casa
1112	9377133.18	773472.092	473.465	casa
1113	9377131.738	773471.537	473.178	poste
1114	9377129.863	773465.613	472.194	casa
1115	9377125.581	773460.131	472.085	casa
1116	9377120.82	773465.478	472.158	casa
1117	9377113.071	773452.902	469.752	casa

1118	9377108.655	773445.015	468.664	casa
1119	9377118.209	773445.052	469.17	poste
1120	9377112.776	773431.993	467.594	poste
1121	9377112.76	773431.999	467.622	casa
1122	9377105.475	773420.81	465.766	poste
1123	9377104.958	773417.744	465.467	casa esquina
1124	9377096.885	773431.423	466.479	casa esquina
1125	9377073.851	773444.892	468.082	casa esquina
1126	9377081.019	773435.837	466.31	calle bagua li
1127	9377089.906	773428.137	465.624	calle bagua li
1128	9377094.17	773421.856	465.237	calle bagua li
1129	9377098.008	773417.039	465.036	calle bagua li
1130	9377102.854	773408.895	464.659	calle bagua li
1131	9377104.096	773401.042	464.535	calle bagua li
1132	9377107.443	773387.601	464.517	calle bagua li
1133	9377110.511	773375.145	464.371	calle bagua li
1134	9377112.092	773363.841	464.219	calle bagua li
1135	9377113.939	773357.765	463.919	calle bagua li
1136	9377114.173	773357.861	463.933	calle bagua li
1137	9377114.163	773357.832	463.926	buzón
1138	9377124.626	773368.339	465.838	poste
1139	9377125.559	773368.03	466.673	casa
1140	9377127.857	773375.576	466.583	poste
1141	9377129.59	773376.132	466.704	casa
1142	9377131.779	773380.676	466.887	casa
1143	9377112.91	773405.776	465.851	casa
1144	9377114.147	773406.75	466.557	casa
1145	9377124.858	773392.354	467.203	esquina manzana
1146	9377136.128	773389.561	467.767	casa
1147	9377139.974	773397.116	468.421	casa

1148	9377132.679	773402.85	468.937	casa
1149	9377135.675	773409.613	469.051	casa
1150	9377143.719	773406.519	468.878	poste
1151	9377152.638	773422.164	471.639	casa
1152	9377151.922	773423.168	471.334	poste
1153	9377142.375	773422.41	470.851	casa
1154	9377145.481	773429.259	471.402	casa
1155	9377152.587	773442.818	472.654	casa
1156	9377159.417	773437.66	473.245	poste
1157	9377159.383	773435.425	473.295	casa
1158	9377165.184	773449.575	473.455	poste
1159	9377168.326	773452.212	474.298	casa octchavo
1160	9377171.577	773453.7	474.501	casa octchavo
1161	9377184.199	773443.318	475.972	poste
1162	9377187.628	773447.322	476.515	calle li
1163	9377181.955	773453.077	476.039	calle li
1164	9377176.628	773460.369	475.922	poste
1165	9377172.348	773464.659	475.999	esquina manzana
1166	9377174.143	773467.793	476.102	poste
1167	9377162.95	773462.415	474.223	esquina casa
1168	9377165.835	773473.074	474.998	casa ochavo
1169	9377168.312	773473.728	475.135	casa ochavo
1170	9377175.242	773469.721	476.163	poste
1171	9377178.302	773474.969	476.163	casa
1172	9377170.867	773478.371	476.284	casa
1173	9377180.027	773478.284	476.37	poste
1174	9377180.787	773477.698	476.921	casa
1175	9377176.974	773490.573	476.701	casa
1176	9377188.01	773491.113	477.695	casa
1177	9377180.794	773498.733	477.641	casa

1178	9377184.216	773505.235	477.983	casa
1179	9377190.006	773498.669	477.952	poste
1180	9377196.131	773507.719	479.281	casa
1181	9377200.433	773517.921	479.399	poste
1182	9377195.929	773523.706	479.682	casa
1183	9377206.263	773528.708	479.772	poste
1184	9377204.116	773525.07	479.519	poste
1185	9377207.48	773529.025	480.36	casa ochavo
1186	9377210.27	773529.419	480.298	casa ochavo
1187	9377202.07	773538.036	480.791	casa esquina
1188	9377202.127	773539.216	480.194	poste
1189	9377210.646	773542.153	480.898	callenli
1190	9377216.276	773537.242	481.18	calle li
1191	9377221.702	773530.355	481.099	calle li
1192	9377227.168	773523.092	480.966	calle li
1193	9377233.938	773512.021	480.632	calle li
1194	9377235.887	773512.042	480.28	buzón
1195	9377229.346	773510.437	480.571	esquina manzana
1196	9377223.488	773517.565	480.8	poste
1197	9377219.987	773519.673	480.525	casa
1198	9377213.886	773527.321	480.237	poste
1199	9377237.161	773505.065	479.965	calle li
1200	9377226.47	773502.846	480.395	calle ld
1201	9377230.316	773489.399	480.093	calle li
1202	9377226.151	773479.71	480.002	calle li
1203	9377218.32	773483.814	479.78	calle ld
1204	9377214.634	773473.929	479.463	calle ld
1205	9377222.551	773470.808	480.32	calle li
1206	9377217.264	773469.573	479.764	buzon
1207	9377211.026	773462.334	479.694	calle ld

1208	9377218.696	773458.809	480.668	calle li
1209	9377197.8	773439.811	478.544	esquina manzana
1210	9377194.214	773431.887	478.318	esquina manzana
1211	9377200.055	773432.348	478.523	buzon
1212	9377208.606	773430.329	480.41	calle esquina
1213	9377205.768	773423.006	480.613	calle esquina
1214	9377191.438	773424.505	477.418	casa ld
1215	9377196.284	773414.044	477.801	casa li
1216	9377191.12	773399.36	476.71	casa li
1217	9377186.708	773392.304	476.395	casa li
1218	9377183.128	773385.643	476.487	casa li
1219	9377178.235	773400.197	475.037	casa ld
1220	9377172.447	773391.024	474.035	casa ld
1221	9377177.935	773372.343	475.623	casa li
1222	9377165.66	773377.256	473.99	casa ld
1223	9377161.264	773371.531	473.246	casa ld
1224	9377174.42	773364.474	475.273	casa li
1225	9377168.76	773357.471	473.655	casa li
1226	9377163.369	773349.549	472.448	casa li
1227	9377156.9	773357.863	472.527	casa ld
1228	9377160.398	773344.2	471.557	casa li
1229	9377156.477	773336.724	471.479	casa li
1230	9377151.183	773344.59	470.609	casa li
1231	9377153.09	773331.689	469.86	casa li
1232	9377147.555	773324.212	469.079	casa li esquina
1233	9377137.935	773329.369	466.411	casa ld esquina
1234	9377131.936	773310.581	464.689	av bagua li
1235	9377127.929	773320.759	464.558	av bagua li
1236	9377125.179	773331.392	465.417	av bagua li
1237	9377118.618	773343.696	464.676	av bagua li

1238	9377115.131	773350.128	463.308	av bagua li
1239	9377111.875	773357.918	464.324	av bagua li
1240	9377127.892	773354.304	468.193	propiedad
1241	9377130.827	773345.095	466.23	propiedad

Fuente: Elaboración propia.

## **XI. TRABAJO DE CAMPO**

Previo a la ejecución de los trabajos topográficos, se realizó el reconocimiento general de toda la infraestructura a intervenir, la evaluación se realizó en presencia del Ingeniero ASESOR ESPECIALISTA, personal (asesor) designado por el centro de estudio UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, definiendo en situación la forma en que se realizaría el trabajo de levantamiento topográfico, con el propósito de evitar posibles errores al momento de realizar las mediciones y/o detalles.

El Levantamiento topográfico se comenzó a realizar el día 25 de Setiembre del 2021 a horas 7:00 am, y culminó el mismo día horas 5:00 pm. Se procedió a realizar el Levantamiento topográfico desde la Av. Bagua inicio de la vía de estudio, el cual se dejó dos puntos de control ubicados en estructuras de concreto existentes. Se realizó el levantamiento topográfico a detalle de las obras de arte existentes y se inspeccionó el tipo y estado en que se encuentran. Además, se hizo una inspección ocular en la zona aledaña en un radio aproximado de 100 metros, para determinar las características del entorno.

## **XII. TRABAJO DE GABINETE**

La información obtenida en el campo fue procesada de la siguiente manera: Los datos de la topografía fueron llevados al programa AutoCAD Civil 3D versión 2018, donde se elabora una malla o matriz de interpolación y el programa reproduce las curvas de nivel del terreno en 3 dimensiones, así mismo ubica los puntos tomados como coordenadas en el espacio.

Estos datos se procesan en AutoCAD donde se crea bloques con atributos que muestran el punto exacto, el número correspondiente, el nivel y un código Descripción, posteriormente se procede a confeccionar el plano del



levantamiento uniendo los puntos respectivos en AutoCAD. El Plano de Planta se encuentra dibujado a una escala de 1:1,000. En donde se aprecia las progresivas y los nombres de las obras artificiales existentes entre otros, con respecto al eje de la vía, se indica los elementos de curvas en sus respectivas tablas.

Teniendo la progresiva inicial y final del proyecto, se procedió a definir el perfil longitudinal, trazando la rasante natural, en el mismo se detalla la ubicación de las obras existentes así mismo su cota, progresiva y su estado de conservación. Para la elaboración del plano del perfil longitudinal se utilizó el Programa AutoCAD Civil 3D. El Plano del Perfil longitudinal se encuentra dibujado a una escala vertical de 1:200 y escala horizontal 1:1,250.

Las secciones transversales se han dibujado cada 20 metros en tangente, de acuerdo a los requerimientos y consideraciones topográficas del terreno. Para la elaboración del plano de las secciones transversales se utilizó el Programa AutoCAD Civil 3D El plano de las Secciones Transversales se encuentra dibujado a una escala 1:250 – 1:250.

### **XIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

- Se realizó el levantamiento topográfico a detalle de las vías existentes a nivel de Terreno Natural, siguiendo alineamiento de anchos de vía y eje.
- El levantamiento Topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical.
- En la zona donde se realizó el levantamiento topográfico, se ubicó puntos de control horizontal con coordenadas UTM (vértices de la poligonal electrónica), también se ubicaron puntos de control vertical como son los BMs (m.s.n.m.).
- Los trabajos de levantamiento topográfico se realizaron en coordenadas UTM WGS 84.
- Finalmente se concluye que todo el proceso del levantamiento topográfico se ha obtenido con valores de precisión dentro de los límites permisibles para este tipo de proyectos.

## ANEXO 1: Certificado de operatividad



# TOPOEQUIPOS

Nos reinventamos en el Perú.

### CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD N° 0028-2021

OTORGADO A : QUINTOS INGENIERIA & CONSTRUCCION E.I.R.L.

#### DATOS GENERALES

EQUIPO : RECEPTOR GNSS MARCA : SOUTH  
MODELO EQUIPO : GALAXY G6 IMU SERIAL EQUIPO : SG61A8117341354EDD  
ANTENA CALIBRADA : STHG65G6X-T970A  
MODELO BATERIA 1 : BTNF-L7414W SERIAL BATERIA 1 : HS20410699  
MODELO BATERIA 2 : BTNF-L7414W SERIAL BATERIA 2 : HS20410682  
FECHA DE EMISIÓN : 26/03/2021 FECHA DE VENCIMIENTO : 25/03/2022

TOPOEQUIPOS T&T SRL CERTIFICA QUE EL EQUIPO ARRIBA DESCRITO, SE ENCUENTRA TOTALMENTE REVISADO, CONTROLADO Y OPERATIVO, SEGÚN LOS ESTÁNDARES INTERNACIONALES ISO 17123 Y POR LA CASA FABRICANTE.

LAS PRUEBAS REALIZADAS AL RECEPTOR ARROJARON UNA PRECISIÓN DENTRO DE SUS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

#### PRECISIÓN ESTÁTICO

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
PRECISION HORIZONTAL	$\pm 2.5\text{mm} \pm 0.5\text{ppm}$
PRECISION VERTICAL	$\pm 5.0\text{mm} \pm 0.5\text{ppm}$

#### PRECISIÓN RTK (REAL TIME KINEMATIC)

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
PRECISION HORIZONTAL	$\pm 8\text{mm} \pm 1\text{ppm}$
PRECISION VERTICAL	$\pm 15\text{mm} \pm 1\text{ppm}$

#### SENSOR IMU

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
CORRECCIÓN DE INCLINACIÓN	OPERATIVO

#### COLECTORA Y APLICATIVO

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
H3 PLUS - A80867145030222876	OPERATIVO
SURX4.0 - A80867145030222876	OPERATIVO

- APROBADO LA CONFORMIDAD DE OPERATIVIDAD, EL USUARIO SERÁ EL RESPONSABLE DEL ADECUADO CUIDADO, USO Y TRANSPORTE DEL EQUIPO. TOPOEQUIPOS T&T SRL NO SE RESPONSABILIZARÁ DE DAÑOS DESPUÉS DE LA CONFORMIDAD Y ENTREGA DEL EQUIPO.
- SE EXPIDE EL PRESENTE CERTIFICADO A SOLICITUD DE LA PARTE INTERESADA, PARA LOS FINES QUE ESTIME CONVENIENTE.

  
TOPOEQUIPOS T&T S.R.L.  
www.topoequipos.com  
SOPORTE TÉCNICO  
-- Topografía --



### TOPCON - LEICA - SOUTH - PARROT - JAVAD - DJI - GARMIN - SOKKIA

TOPOEQUIPOS T&T S.R.L Av. Aramburú N° 920 Of 202 San Isidro - Lima - Perú - Telf: (511) 421 6165 / 222 6062 / 2226102  
E-Mail: gpinto@topoequipos.com / epinto@topoequipos.com / peru@topoequipos.com Cel: 992724084 / 992722730  
www.topoequiposperu.com - topoequiposperuoficial

Fuente: QUINTOS INGENIERIA & CONSTRUCCION E.I.R.L.

## ANEXO 2: Panel fotográfico



*Figura 1: Levantamiento topográfico*

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 2: Levantamiento topográfico*

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 3: Levantamiento topográfico*

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 4: Levantamiento topográfico*

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 5: Levantamiento topográfico*

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 6: Levantamiento topográfico*

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 7:** Levantamiento topográfico

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 8:** Levantamiento topográfico

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 9:** Levantamiento topográfico

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 10: Levantamiento topográfico*  
Fuente: Elaboración propia.



*Figura 11: Monumentación de BM-01*  
Fuente: Elaboración propia.



*Figura 12: Monumentación de BM-02*  
Fuente: Elaboración propia.

## **ANEXO 17: Estudio de Suelos y Canteras**

### **ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS**

#### **I. GENERALIDADES**

El diseño y evaluación de pavimentos con propósitos de construcción, mejoramiento y rehabilitación requiere de una cuidadosa determinación de factores tales como las propiedades de los materiales, tipo de tránsito y volumen, condiciones ambientales, etc. Sin duda la calidad y las propiedades de los materiales constituyen uno de los factores más importantes en el diseño estructural del pavimento, así como en el comportamiento que presente durante su vida útil. En el pasado, el diseño de pavimentos rígidos ha involucrado correlaciones empíricas, las cuales fueron obtenidas con base en el comportamiento de los materiales en campo, de hecho, el estudio del problema de fatiga de los materiales utilizados en la construcción de la infraestructura vial urbana ha sido prácticamente marginado, lo que ha dado como resultado que el fundamento de las metodologías de análisis y diseños actuales para pavimentos sea de carácter empírico.

Efectivamente, bajo un gran número de aplicaciones de carga, los materiales tienden a fracturarse o bien a acumular deformación, dependiendo de su rigidez inicial, lo que causa algunos de los deterioros más significativos en la superficie de rodamiento de los pavimentos. En toda obra de mejoramiento de vías urbanas existen normas de procedimientos que tienen por objeto alcanzar los mejores resultados en los diversos aspectos relacionados con ella, como son estética, la funcionalidad, la resistencia estructural y la duración, cada especialidad de la construcción posee en tal sentido normas o especificaciones propias.

Debido a lo expuesto anteriormente es necesario un estudio de suelos y canteras para la presente tesis titulada: "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas", que tendrá previsto determinar las características físicas y mecánicas del suelo que van definir por ejemplo si es necesario o no su mejoramiento, así mismo que se determinen adecuadamente los espesores del pavimento rígido.

Así mismo se ha estudiado los materiales existentes que se ubican en el terreno de fundación de los sectores señalados y también de las canteras, las cuales tienen la finalidad de aportar los materiales seleccionados para la construcción y conformación de las capas del pavimento rígido.

### **1.1 Sub rasante**

La sub rasante es la capa en la que se apoya la estructura del pavimento o sea es definida como la capa de terreno de una carretera o vía que soporta la estructura de pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto, esta capa puede estar formada en corte o relleno y una vez compactada debe tener las secciones transversales y pendientes especificadas en los planos de diseño.

El espesor de pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la sub rasante, por lo que esta debe cumplir con los requisitos de resistencia, incompresibilidad e inmunidad a la expansión y contracción por efectos de la humedad, por consiguiente, el diseño de un pavimento es esencialmente el ajuste de la capa de diseño por una rueda a la capacidad de la sub rasante. Estas propiedades de los suelos que constituyen la sub rasante, son las variables más importantes que se deben considerar al momento de diseñar una estructura de pavimento.

Las propiedades físicas se mantienen invariables, aunque se sometan a tratamientos tales como homogenización, compactación, etc., Sin embargo, ambas propiedades cambiarían cuando se realicen en ellos procedimientos de estabilización, a través de procesos de mezclas con otros materiales (cemento, cal, puzolanas, etc.) o mezclas químicas.

### **1.2 Objeto de estudio**

El presente informe y el trabajo desarrollado tiene por objeto determinar las características físicas y mecánicas, así como los parámetros de resistencia al corte bajo, condiciones de humedad y densidad controlados de los materiales que conforman el suelo de fundación mediante el ensayo de C.B.R.



Con los datos actuales obtenidos del terreno existente se podrán tener las características de los materiales con los que se van a tratar y así prevenir un adecuado nivel de servicio y seguridad, como también proporcionar una infraestructura que permita menores gastos de ejecución y al mismo tiempo asegurar una vida útil de esta vía, por un periodo largo y prudencial.

Realizar la evaluación de las informaciones de campo y laboratorio, que permita determinar las condiciones más idóneas para la definición de las cotas de proyecto de rasante y sub rasante de las obras de pavimentación ya que estas establecen la necesidad de modificar el perfil natural del suelo, siendo necesario en algunos casos rebajar dichas cotas y en otros casos elevarlas.

## **II. INVESTIGACIÓN REALIZADA**

Antes de entrar en detalle acerca de las investigaciones realizadas, se realizó un reconocimiento del área que conforma el tramo en estudio (sectores San Juan y César Vallejo). Las investigaciones consistieron en una exploración detallada del terreno que conforman el tramo, tanto de superficie como del subsuelo, con el propósito de obtener la información requerida, así como para determinar el material que se tiene que eliminar, tanto con fines de metrado y también si fuera necesario la ejecución del mejoramiento del tramo o tramos de acuerdo a la calidad del suelo existente en las áreas consideradas en el proyecto.

### **2.1 Superficie**

Las condiciones geológicas y geomorfológicas se evaluaron mediante la observación del tramo que será mejorado, observándose una topografía medianamente accidentada, con pequeñas ondulaciones y hundimientos, además se observó que existen algunos canales de regadío donde se proyectaran alcantarillas, también se obtuvieron datos de las condiciones geomorfológicas y de geodinámica externa, llegándose a la conclusión de esta última existe cuando las acequias en épocas de lluvias son cargadas y traen consigo desborde de materiales que deterioran las áreas aledañas.

## **2.2 Exploración del subsuelo**

El proceso de evaluación de la información técnica existente complementado con el reconocimiento de campo orientó el programa de investigaciones geotécnicas del área que comprende el esquema del proyecto. El programa consistió en la ejecución de diez (10) excavaciones manuales para la subrasante y un (01) muestreo de la cantera correspondiente al material de subbase. Las que se indican en el anexo del presente informe.

## **2.3 Profundidad de las perforaciones, muestreo y otras tareas de campo**

Para tener los elementos de evaluación necesaria para la elaboración del estudio de mecánica de suelos, así como también evaluar las cargas que transmitirán los vehículos al subsuelo, se han ejecutado las perforaciones a una profundidad suficiente donde la mínima fue de 0.00 m, y la máxima de 1.50 m, considerado desde la superficie actual del terreno. Durante la ejecución de los pozos exploratorios (calicatas) se realizó un muestreo sistemático de los horizontes representativos de los suelos existentes, colocándolos en sus respectivos envases de polietileno con su respectiva tarjeta de identificación previa descripción correspondiente de las características naturales de los materiales.

Dichos muestreos se realizaron hasta una profundidad de 1.50 m, en toda la longitud del tramo y hasta donde se disipan las cargas que impondrá la transitabilidad vehicular, también se llevó a cabo el reconocimiento geológico del área en estudio, comprendiendo la identificación litológica de las distintas unidades que afloran en el área y el reconocimiento de las estructuras geológicas, como fallas y/o otros factores que pudieran tener interacción directa en la obra a construirse. Las cantidades tomadas de suelo de las perforaciones han sido por lo menos suficiente para satisfacer la ejecución de ensayos de laboratorios correspondientes. El muestreo de campo y la descripción de las muestras de suelo se han seguido cumpliendo las normas ASTM-D-420. Durante la ejecución de las excavaciones exploratorias se efectuó el registro estratigráfico, clasificación macroscópica, ensayos in-situ (clasificación visual según SUCS, grado de consistencia y/o compacidad), y se obtuvieron muestras representativas para los análisis de laboratorio tanto

de identificación, clasificación, como para los ensayos de resistencia al corte bajo condiciones de humedad y densidad debidamente controlados (C.B.R.).

## **2.4 Ensayos de Laboratorio**

Con las muestras de suelos seleccionados obtenidos de los lugares donde se pavimentará fueron sometidos a los siguientes ensayos:

✓ **Ensayos Estándar:**

Análisis Granulométrico por tamizado (ASTM – D422)

**Límites de Atterberg:**

Limite líquido (ASTM – D4318)

Limite plástico (ASTM - D4318)

Contenido de humedad (ASTM – D2216)

✓ **Ensayos Especiales:**

Proctor modificado (ASTM - D1557)

Ensayo de Relación de Soporte C.B.R. (ASTM – D1883)

Determinación del porcentaje de salinidad (NTP 339.152)

## **2.5 Trabajos de Gabinete**

Luego de haberse culminado los ensayos correspondientes en el laboratorio, se procedió a determinar el contenido de humedad, los límites de Atterberg y a clasificar las muestras típicas de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) NTP 339.134 (ASTM D 2487) y clasificación AASHTO mediante el cual los resultados de estas clasificaciones se han comparado, también hubo una descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual – manual) según las normas NTP 339.150 y ASTM D 2488 y obtenida del perfil estratigráfico de campo, tal y como se muestra en la tabla 1.

**Cuadro N° 1: Contenido de humedad, límites de Atterberg y clasificación de suelos según sistema SUCS y AASHTO**

N° de calicata	Ítem	Muestra	Contenido de humedad (%)	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	Tipo de suelo según clasificación SUCS		Tipo de suelo según clasificación AASHTO	
							Simbología	Condición	Simbología	Condición
1	C-1	M-1	35.05	63.95	19.33	44.63	CH	Arcilla de alta plasticidad con arena	A-7-6 (16)	Malo
2	C-2	M-1	38	97.13	25.13	72	CH	Arcilla de alta plasticidad	A-7-6 (16)	Malo
3	C-3	M-1	32.16	51.65	13.01	38.63	CH	Arcilla de alta plasticidad	A-7-6 (13)	Malo
4	C-4	M-1	27.91	71.54	21.93	49.61	CH	Arcilla de alta plasticidad con arena	A-7-6 (16)	Malo
5	C-5	M-1	27.53	90.87	22.01	68.86	CH	Arcilla de alta plasticidad	A-7-6 (16)	Malo
6	C-6	M-1	19.77	39.6	13.31	26.29	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad	A-6 (11)	Malo
7	C-7	M-1	24.42	43.2	15.08	28.11	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad	A-7-6 (13)	Malo
8	C-8	M-1	21.22	51.5	13.68	37.82	CH	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6 (11)	Malo
9	C-8	M-2	17.35	37.54	13.32	24.22	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad	A-6 (8)	Malo
10	C-9	M-1	18.21	43.64	11.72	31.92	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad	A-7-6 (10)	Malo
11	C-10	M-1	16.35	35.09	13.97	21.12	SC	Arena arcillosa	A-6 (6)	Malo

12	Afirmado	M-1	4.41	62.72	19.33	43.40	GC	Grava arcillosa con arena	A-2-7 (1)	Regular
----	----------	-----	------	-------	-------	-------	----	---------------------------	-----------	---------

Fuente: Elaboración propia.

### III. CAPACIDAD DE SOPORTE C.B.R. DEL SUELO

De acuerdo a las características del suelo de fundación del área en estudio, y con fines de diseñar un adecuado pavimento con sus respectivos espesores, se ha previsto realizar cuatro (04) ensayos C.B.R. en muestras representativas del suelo de la zona en estudio, tomando en consideración lo indicado en la norma técnica de edificación CE. 010 Pavimentos Urbanos, al 95% de la máxima densidad seca y a una penetración de 0.1" o 2.54 mm.

**Cuadro N°2: Resumen de calicatas para la determinación del C.B.R. de sub rasante**

Calicata	Máxima densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Óptimo contenido de humedad (%)	CBR (%) al 95% de la máxima densidad seca a 0.1" de penetración
C-1	1.568	19.11	7.30
C-3	1.786	13.04	6.40
C-7	1.718	13.33	6.70
C-9	1.779	12.96	6.60
<b>CBR de promedio =</b>			<b>6.75</b>

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizados, se concluye que los suelos encontrados en el área en estudio, son de tipo “CH” cuyo C.B.R. promedio es 6.75%, correspondiente a una sub rasante regular, según la clasificación de la Sección Suelos y Pavimentos del Manual de Carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú. Para el caso del material de sub base, su C.B.R. fue de 36.3%, correspondiente al 100% de la máxima densidad seca y 0.1” de penetración, el cual cumple con lo recomendado por la norma CE. 010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú (CBR ≥ 30%).

#### IV. METODOLOGÍA DE DISEÑO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS

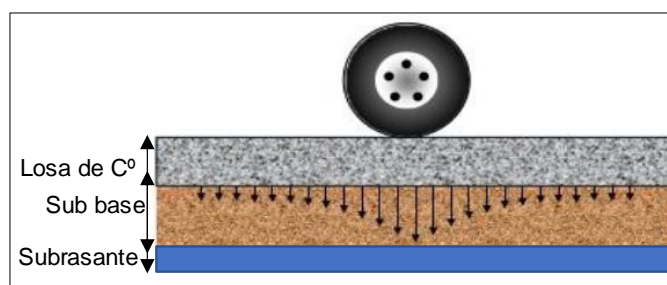
##### 4.1 Metodología de diseño AASHTO 1993

La ecuación básica para el diseño de la estructura de un pavimento rígido es la siguiente:

$$\text{Log } W_{18} = Z_R S_0 + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \log \left[ \frac{S'_c C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 J \left[ D^{0.75} - \frac{18.42}{\left[ \frac{E_c}{k} \right]^{0.25}} \right]} \right]$$

- Donde:
- Log  $W_{18}$  = Tráfico equivalente o ESAL
  - $Z_R$  = Factor de desviación normal para un nivel de confiabilidad R
  - $S_0$  = Error estándar por defecto del tráfico y del comportamiento.
  - $D$  = Espesor de la losa del pavimento en pulg.
  - $\Delta PSI$  = Pérdida de servicialidad
  - $P_t$  = Serviciabilidad final
  - $S'_c$  = Módulo de rotura del concreto
  - $C_d$  = Coeficiente de drenaje
  - $J$  = Coeficiente de transferencia de carga
  - $E_c$  = Módulo de elasticidad del concreto, en psi
  - $k$  = Módulo de reacción de la subrasante (coeficiente de balasto), en psi/pulg

**Figura 1: Sección típica de un pavimento rígido**



#### 4.1. Número de ejes equivalentes

De la memoria de cálculo del estudio de tráfico se obtuvo la cantidad de ejes equivalentes:

$$W_{18} = 3319435.46 \text{ (Le corresponde un tipo de tráfico } T_{p7}\text{)}$$

#### 4.2. Factor de confiabilidad "R"

Para el porcentaje de confiabilidad es necesario el uso de la tabla proporcionada por el Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-Sección Suelos y Pavimentos (MTC/14) del Perú para el diseño de pavimentos rígidos



**Cuadro 14.5**  
**Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R)**  
**y Desviación Estándar Normal (Zr) Para una sola etapa de 20 años**  
**según rango de Tráfico**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>p0</sub>	100,000	150,000	65%	-0.385
	T <sub>p1</sub>	150,001	300,000	70%	-0.524
	T <sub>p2</sub>	300,001	500,000	75%	-0.674
	T <sub>p3</sub>	500,001	750,000	80%	-0.842
	T <sub>p4</sub>	750,001	1,000,000	80%	-0.842
Resto de Caminos	T <sub>p5</sub>	1,000,001	1,500,000	85%	-1.036
	T <sub>p6</sub>	1,500,001	3,000,000	85%	-1.036
	T <sub>p7</sub>	3,000,001	5,000,000	85%	-1.036
	T <sub>p8</sub>	5,000,001	7,500,000	90%	-1.282
	T <sub>p9</sub>	7,500,001	10'000,000	90%	-1.282
	T <sub>p10</sub>	10'000,001	12'500,000	90%	-1.282
	T <sub>p11</sub>	12'500,001	15'000,000	90%	-1.282
	T <sub>p12</sub>	15'000,001	20'000,000	90%	-1.282
	T <sub>p13</sub>	20'000,001	25'000,000	90%	-1.282
	T <sub>p14</sub>	25'000,001	30'000,000	90%	-1.282
T <sub>p15</sub>		>30'000,000	95%	-1.645	

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

Las avenidas y calles del proyecto son colectoras y se encuentran en zona urbana, por lo tanto el porcentaje de confiabilidad considerada le corresponde a "resto de caminos", cuyo valor es:

$$R = 85$$

#### 4.3 Desviación estándar "Zr"

La desviación se determina según el nivel de confiabilidad hallado, por lo que revisando la tabla anterior le corresponde:

$$Z_r = -1.036$$

#### 4.4 Desviación estándar combinada "So"

El rango típico sugerido por AASHTO esta comprendido entre  $0.30 < So < 0.40$ , en el presente Manual se recomienda un  $So = 0.35$ .

$$So = 0.35$$

#### 4.5 Pérdida de serviciabilidad " $\Delta PSI$ "

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Donde:  $P_o$  = Serviciabilidad inicial  
 $P_t$  = Serviciabilidad final

TIPO DE VÍA	$P_t$
Expresas	3.00
Arteriales	2.50
Colectoras	2.25
<b>Locales y Estacionamiento</b>	<b>2.00</b>

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

$P_o =$	4.50	[Valores recomendados por la Norma CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)]
$P_t =$	2.00	
<b><math>\Delta PSI =</math></b>	<b>2.50</b>	

#### 4.6 Coeficiente de transferencia de carga "J"

Para el uso del coeficiente de transferencia de carga se tiene en cuenta la siguiente tabla:

**Cuadro N° 14.10**  
**Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J**

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)
	3.2	3.8 – 4.4	2.8	3.8

Fuente: Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-Sección Suelos y Pavimentos (MTC/14) del Perú

Considerando bermas de concreto hidráulico y con pasadores, se determina que el coeficiente de transferencia "J" es:

$$J = 2.80$$

#### 4.7 Módulo de rotura del concreto "S'c" ó "Mr"

El módulo de rotura recomendado según el Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-Sección Suelos y Pavimentos (MTC/14) del Perú, esta dado por la siguiente tabla:

**Cuadro 14.7**  
**Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de Tráfico**

RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO (MR)	RESISTENCIA MÍNIMA EQUIVALENTE A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (F'c)
$\leq 5'000,000$ EE	40 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
$> 5'000,000$ EE	42 kg/cm <sup>2</sup>	300 kg/cm <sup>2</sup>
$\leq 15'000,000$ EE	45 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>
$> 15'000,000$ EE		

Debido a que los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión es que se introduce este parámetro en la ecuación AASHTO 93. El módulo de rotura (MR) esta normalizado por ASTM C - 78. En el ensayo el concreto es muestreado en vigas. A los 28 días las vigas deberán ser ensayadas aplicando cargas en los tercios, y forzando la falla en el tercio central de la viga.

$$S'c \text{ ó } Mr = 40.00, \text{ que es equivalente a } 568.92 \text{ psi}$$



#### 4.8 Módulo de elasticidad del concreto "Ec"

El módulo de elasticidad recomendada por el AASHTO-93, para el concreto de peso normal de cemento portland, esta dada por la siguiente ecuación:

$$E_c = 57000(f'c)^{0.5}$$

Según el cuadro 14.7 la resistencia mínima es de: 280 Kg/cm<sup>2</sup>, equivalente a : 3982.44 psi

Por lo que el módulo "Ec" será:

$$E_c = 3597074.86 \text{ Psi}$$

#### 4.9 Módulo de reacción de la subrasante "K"

El módulo de reacción de la subrasante se define con la siguiente tabla:

Tipo de suelo	Soporte	Rango de valores de K en Mpa/m (pci)
Suelos de granos finos en los que predominan las partículas del tamaño de limos y arcillas	Bajo	20-34 (75-120)
<b>Arenas y mezclas de arenas-gravas con cantidades moderadas de limo y arcilla</b>	<b>Medio</b>	<b>35-49 (130-170)</b>
Arenas y mezclas de arenas-gravas, relativamente libres de finos plásticos	Alto	50-60 (180-220)

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

$$K = 150.00 \text{ pci}$$

#### 4.10 Coeficiente de drenaje "Cd"

Se tendrá en cuenta los valores recomendados por la Norma CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), según se muestra en el siguiente cuadro:

Cd	Tiempo transcurrido para que el suelo libere el 50% de su agua libre	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento estará expuesta a niveles de humedad cercanas a la saturación			
		<1%	1% -5%	5% -25%	>25%
Excelente	2 horas	1.25-1.20	1.00-1.15	1.15-1.10	1.10
<b>Bueno</b>	<b>1 día</b>	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10-1.00	<b>1.00</b>
Regular	1 semana	1.15-1.10	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90
Pobre	1 mes	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80
Muy pobre	Nunca	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80-0.70	0.70

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

$$Cd = 1.00$$

#### 4.11 Determinación del espesor de la losa del pavimento rígido

Se estima con la ecuación propuesta por AASHTO-93 y recomendada por el Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-Sección Suelos y Pavimentos (MTC/14) del Perú:

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_t) \log \left[ \frac{S'_c C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 J \left[ D^{0.75} - \frac{18.42}{\left[\frac{E_c}{k}\right]^{0.25}} \right]} \right]$$

- Donde:
- Log  $W_{18}$  = Tráfico equivalente o ESAL
  - $Z_r$  = Factor de desviación normal para un nivel de confiabilidad R
  - $S_o$  = Error estándar por defecto del tráfico y del comportamiento.
  - D = Espesor de la losa del pavimento en pulg.
  - $\Delta PSI$  = Pérdida de serviciabilidad
  - $P_t$  = Serviciabilidad final
  - S'c = Módulo de rotura del concreto
  - Cd = Coeficiente de drenaje
  - J = Coeficiente de transferencia de carga
  - $E_c$  = Módulo de elasticidad del concreto, en psi
  - k = Módulo de reacción de la subrasante (coeficiente de balasto), en psi/pulg

Aplicando el programa AASHTO-93 para pavimentos rígidos, que permite una rápida interpolación de los resultados:

Con lo que el espesor de la losa será: D (pulg) = 7.90 , equivalente a D = 20.07 cm


Sin embargo el catálogo de pavimentos rígidos del Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos- Sección Suelos y Pavimentos (MTC/14) del Perú, recomienda para CBRs entre 6% y 10% lo siguiente:

**Figura 14.6**  
**CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO RIGIDO CON PASADORES Y CON BERMAS DE CONCRETO Y PARA UN FACTOR  $j=2.8$**   
**PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS**

EE		Tp0	Tp1	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp6	Tp7
		75.001-150.000	150.001-300.000	300.001-500.000	500.001-750.000	750.001-1'000.000	1'000.001-1'500.000	1'500.001-3'000.000	3'000.001-5'000.000
CBR < 6%	$M_R \leq 185$ PCI (52 MPa/m)	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm
		15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm
$\geq 6\%$ CBR < 10%	$> 185$ PCI (52 MPa/m)	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	17 cm	20 cm	22 cm
	$\leq 223$ PCI (63 MPa/m)	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm
$\geq 10\%$ CBR < 20%	$> 223$ PCI (63 MPa/m)	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	17 cm	19 cm	21 cm
	$\leq 279$ PCI (79 MPa/m)	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm

Losa de Concreto  
 Subbase Granular

Por lo tanto el valor elegido será el recomendado por Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos- Sección Suelos y Pavimentos (MTC/14) del Perú, siendo un valor superior al calculado, con lo cual se estaría cumpliendo con los requisitos de diseño.

EE		Tp7	
CBR %	M <sub>R</sub>	3'000,001-5'000,000	
≥ 6%	> 185 PCI (52 MPa/m)	22 cm	
< 10%	≤ 223 PCI (63 MPa/m)	15 cm	



**D (cm) = 22.00**

**Espesor de sub base (cm) = 15.00**

#### 4.12 Juntas de contracción

El espaciamiento entre juntas no debe ser mayor de 24 veces el espesor de losa según AASHTO

El espaciamiento entre juntas no debe ser mayor de 6.10 m Recomendación de PCA .

Profundidad de la junta según la Norma CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) nos recomienda espesor de D/4, siendo D el espesor de la losa.

Espesor de losa =	22.00	cm
Espaciamiento =	528.00	cm
Se asumirá =	5.00	m
Profundidad =	5.50	cm



Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N°3: Espesores prácticos recomendados para el presente estudio**

Capa	Espesor de diseño
Espesor de losa de concreto	22 centímetros
Espesor de sub base	15 centímetros
Espesor compactado de sub rasante según Norma CE. 010 Pavimentos Urbanos	25 centímetros

Fuente: Elaboración propia.

## IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- a. La exploración se ha efectuado con apertura de calicatas a cielo abierto hasta la profundidad de 1.50 m., habiéndose efectuado las calicatas en los terraplenes que conformaran la estructura del pavimento rígido, ya que el circuito del proyecto compromete dichas áreas.
- b. Los suelos que conforman el terreno natural en su mayoría se encuentran identificados en el sistema SUCS como **ARCILLAS DE ALTA PLASTICIDAD (CH)** y **ARCILLAS DE BAJA PLASTICIDAD (CL)** y en algunas muestras con presencia de **ARENAS**. Para el sistema AASHTO las muestras clasifican en su mayoría como: **A-7-6 (16)**, cuya categoría de sub rasante le corresponde como regular.
- c. El C.B.R. de la sub rasante en promedio fue de 6.75%, al 95% del Proctor Modificado y a una penetración de 0.1" (2.54 mm) con el cual se ha diseñado la estructura del pavimento rígido.
- d. Para los efectos del estudio se recomienda considerar la cantera "Herrera" existente en la zona en estudio, para realizarse como capa de **SUB-BASE**, pues el C.B.R. fue mayor al 30% exigido por la norma, sin embargo, deberá ser rigurosamente controlada y la gradación de los agregados serán de acuerdo a lo indicado en la norma CE. 010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú y la Sección Suelos y Pavimentos del Manual de Carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú para aquellos aspectos que no estén contemplados en la norma CE. 010 Pavimentos Urbanos.
- e. Los resultados del presente estudio son válidos sólo para la zona investigada.

# ANEXO 1: Análisis Granulométricos, Límites de Consistencia de Calicatas y materiales.



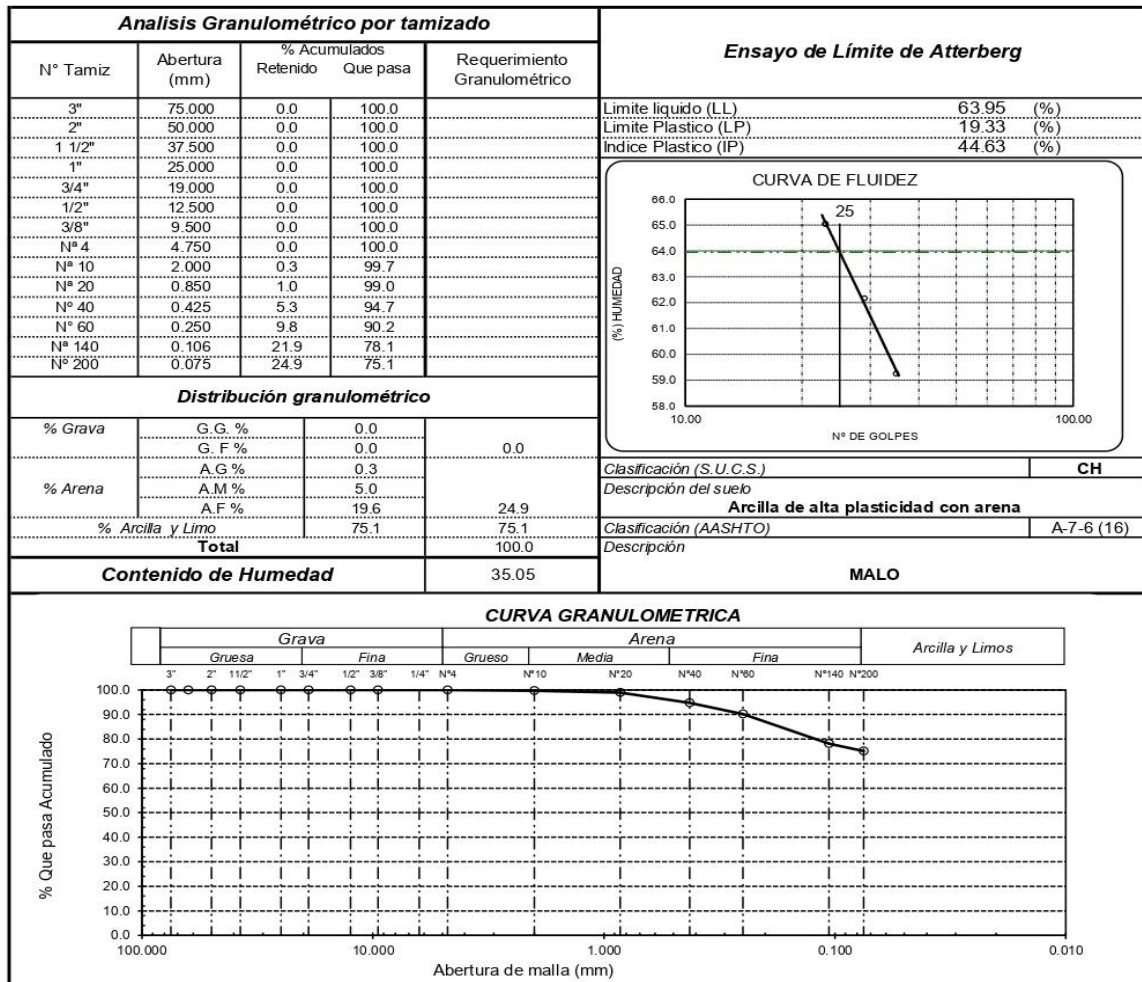
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.  
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
N.T.P. 399.131  
N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C-1

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Figura 1. resultados del análisis granulométrico por tamizado, 2021

Fuente: LEMS W&C EIRL



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chidayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

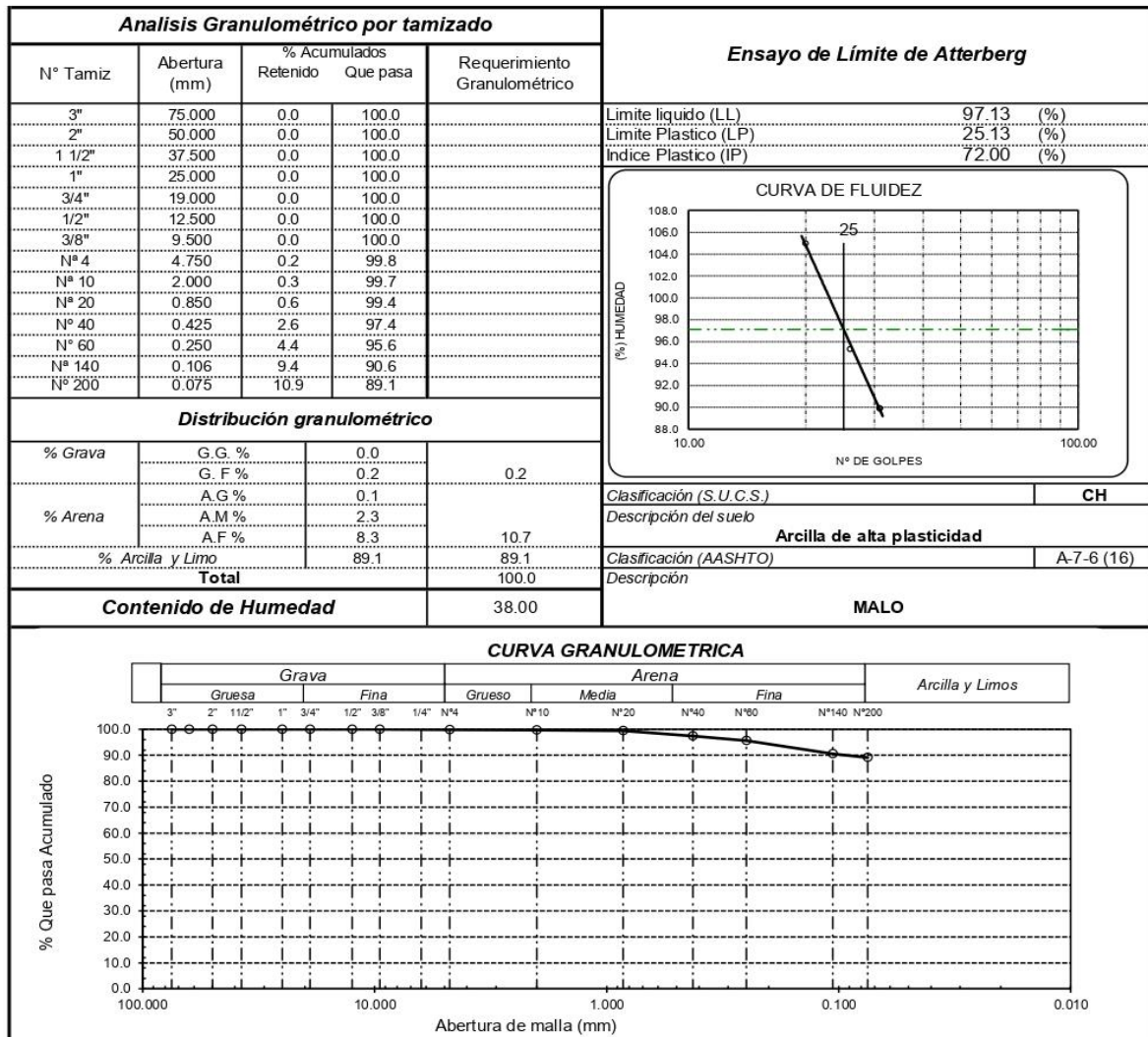
Email: [servicios@lemswycerl.com](mailto:servicios@lemswycerl.com)

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
 VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
 Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
 Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
 Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.  
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C-2

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Figura 2. resultados del análisis granulométrico por tamizado, 2021

Fuente: LEMS W&C EIRL

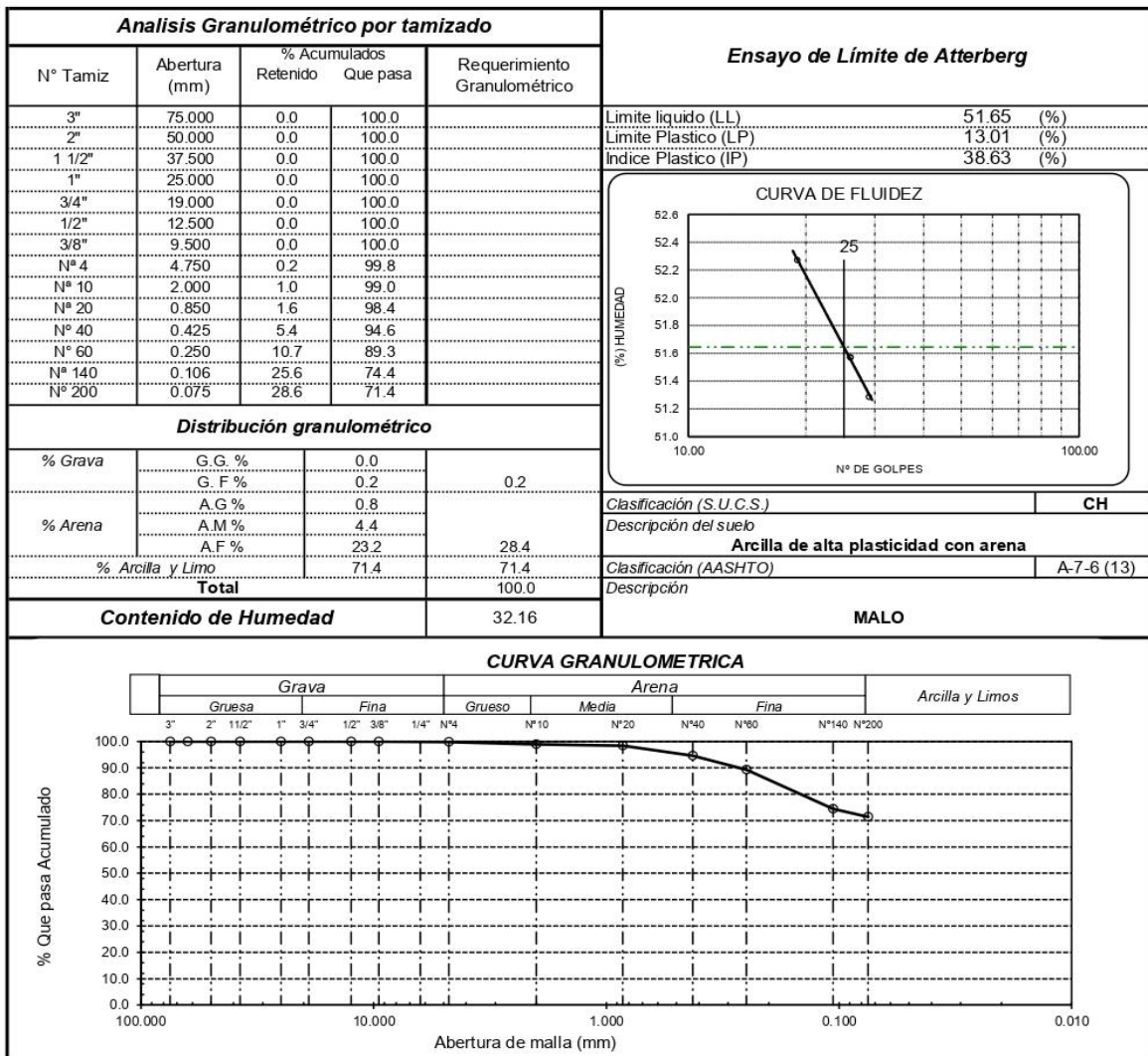


Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
 VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
 Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
 Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
 Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.  
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C-3

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Figura 3. resultados del análisis granulométrico por tamizado, 2021

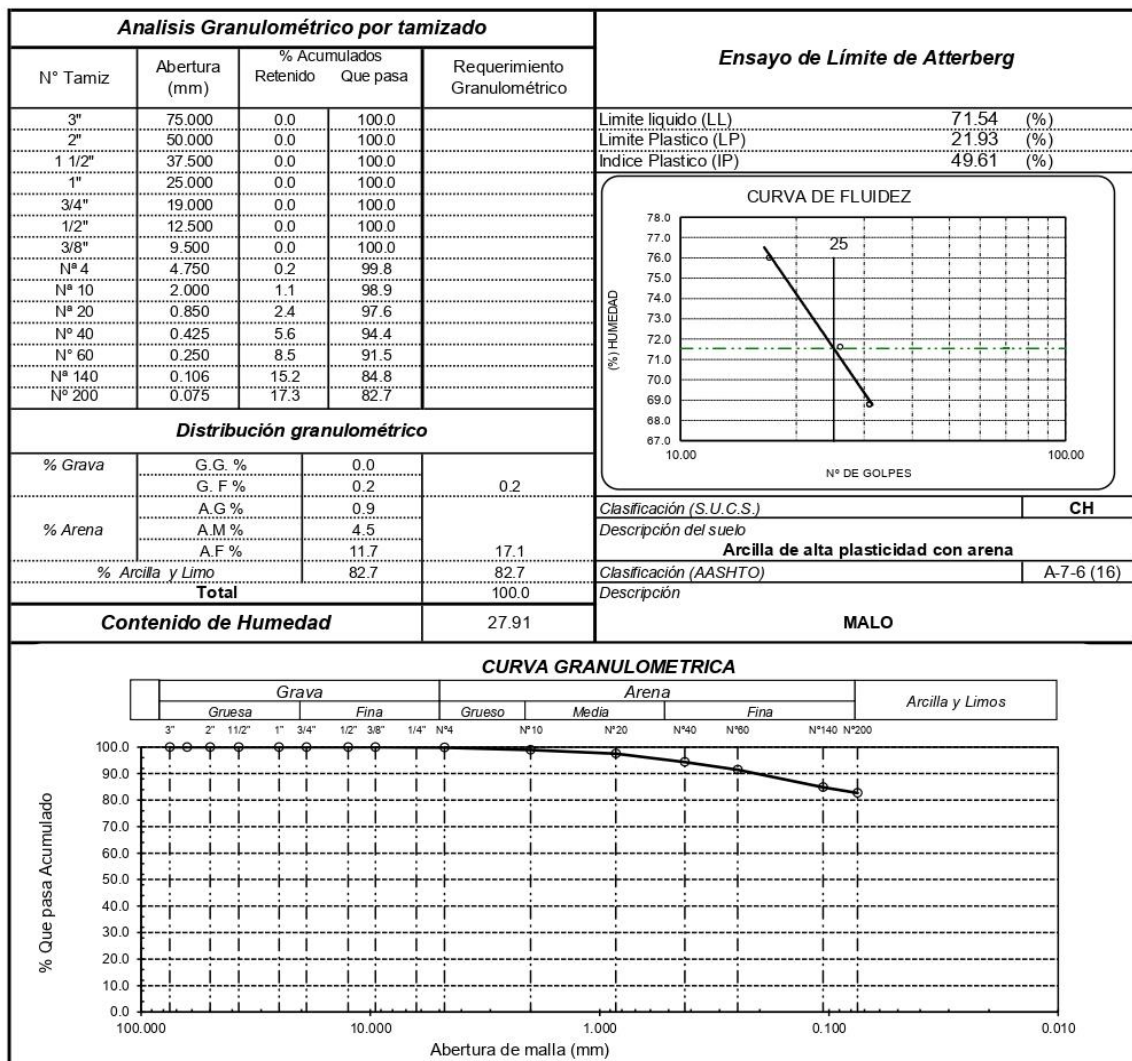
Fuente: LEMS W&C EIRL

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
 VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
 Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
 Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
 Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.  
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C-4

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 4. resultados del análisis granulométrico por tamizado, 2021

Fuente: LEMS W&C EIRL

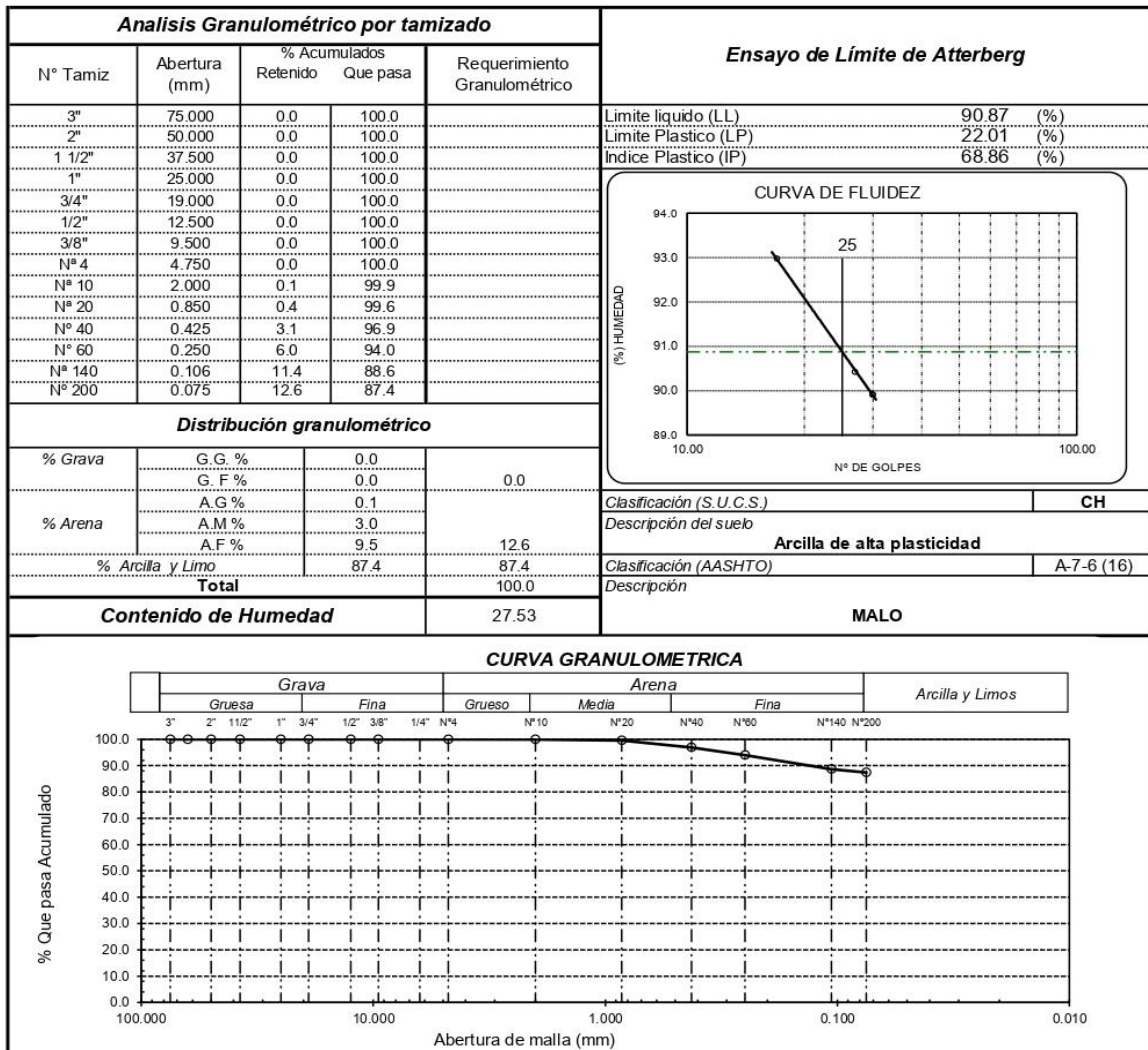


Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.  
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
: N.T.P. 399.131  
: N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C-5

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

Figura 5. resultados del análisis granulométrico por tamizado, 2021

Fuente: LEMS W&C EIRL



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chidayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

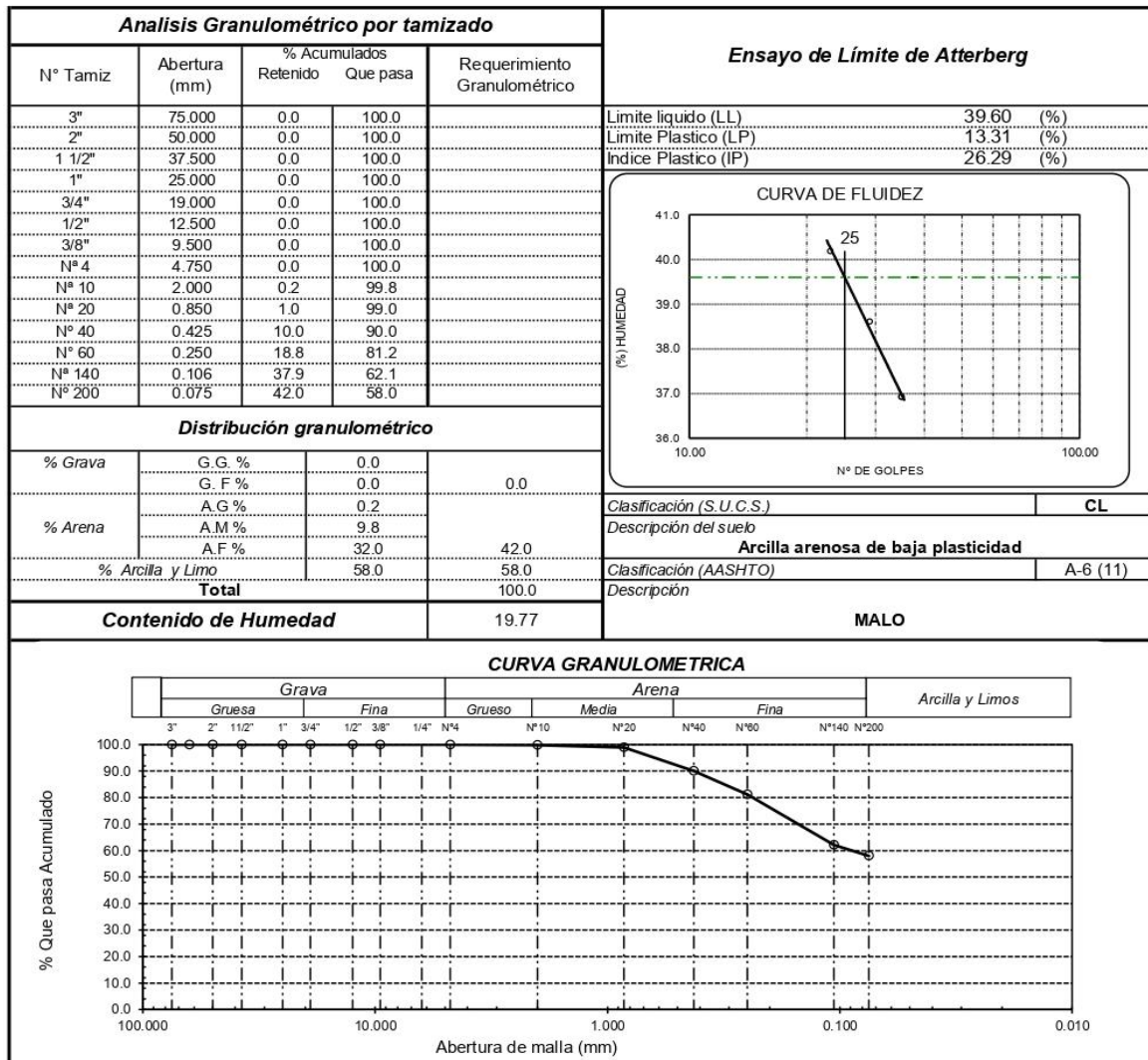
Email: [servicios@lemswyceirl.com](mailto:servicios@lemswyceirl.com)

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
 VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
 Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
 Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
 Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.  
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C-6

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Figura 6. resultados del análisis granulométrico por tamizado, 2021

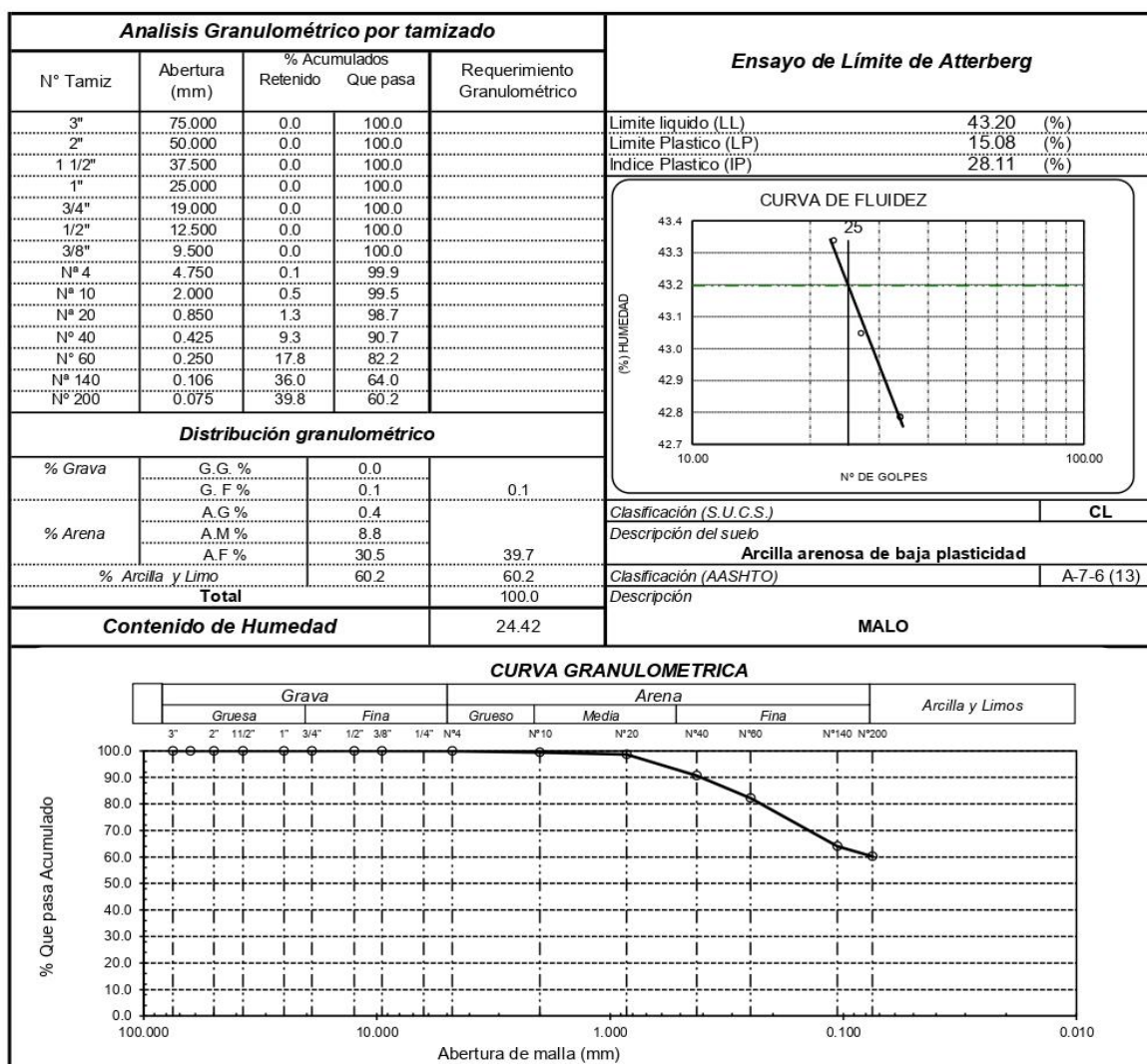
Fuente: LEMS W&C EIRL

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.  
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
N.T.P. 399.131  
N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C-7

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

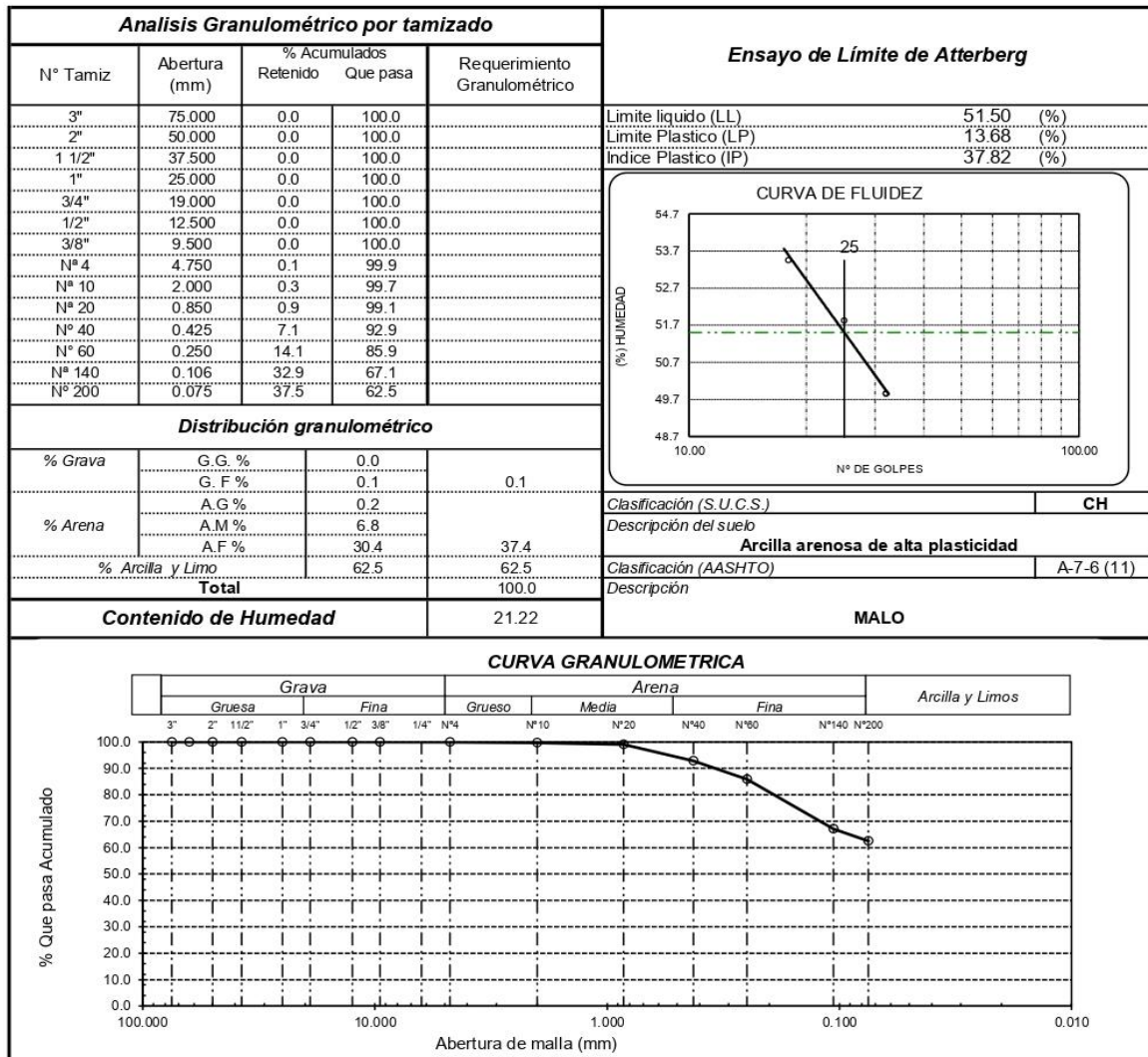
Email: [servicios@lemswyceirl.com](mailto:servicios@lemswyceirl.com)

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
 VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
 Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
 Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
 Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.  
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C-8

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 0.70m



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Figura 8. resultados del análisis granulométrico por tamizado, 2021

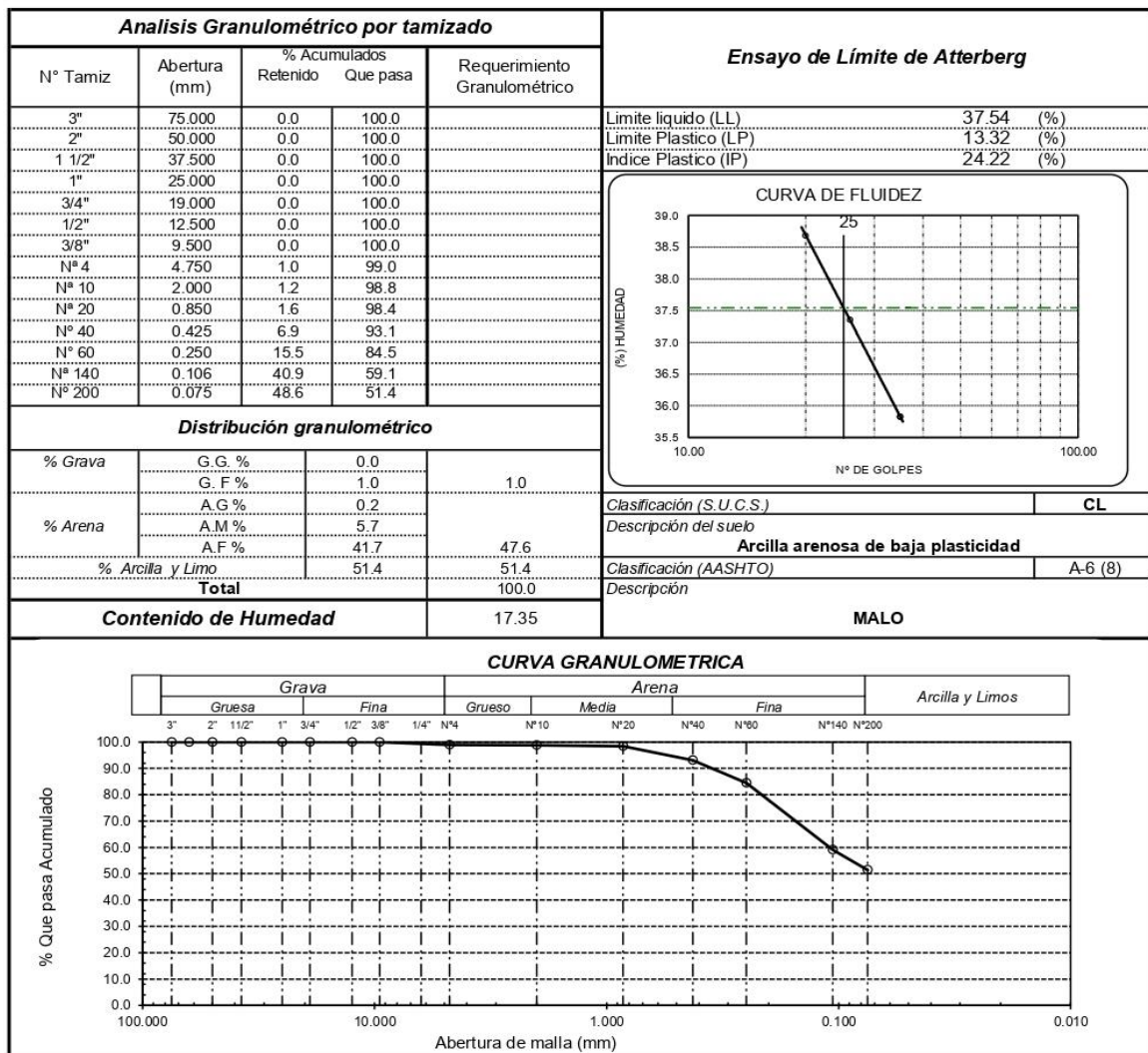
Fuente: LEMS W&C EIRL

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.  
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128: 1999  
N.T.P. 399.131  
N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C-8

Muestra: M - 2

Profundidad: 0.70 - 1.50m



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

Figura 9. resultados del análisis granulométrico por tamizado, 2021

Fuente: LEMS W&C EIRL



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chidayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

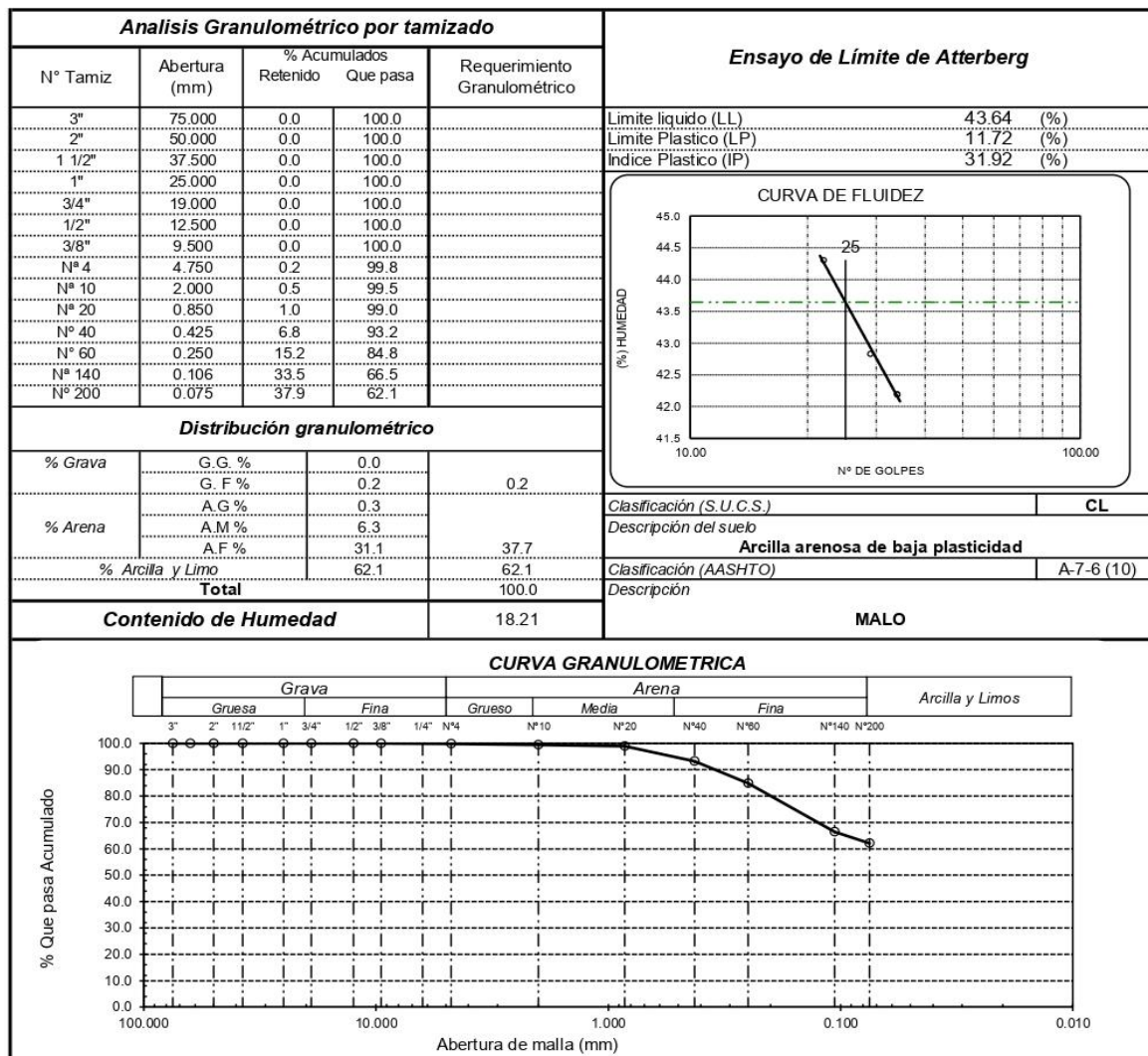
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
 VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
 Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
 Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
 Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.  
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C-9

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Figura 10. resultados del análisis granulométrico por tamizado, 2021

Fuente: LEMS W&C EIRL



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chidayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

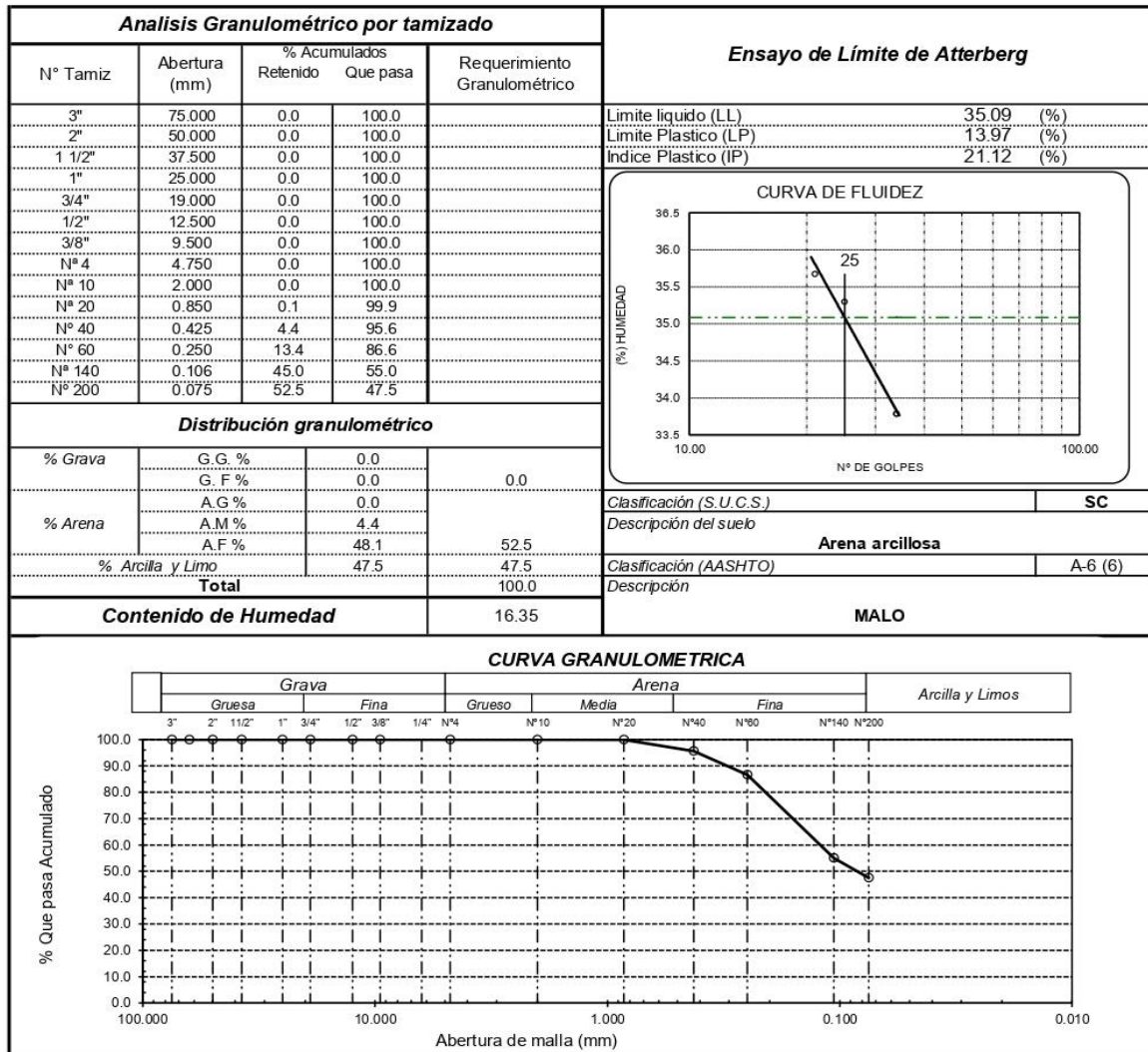
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
 VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
 Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
 Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
 Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.  
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128: 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C-10

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



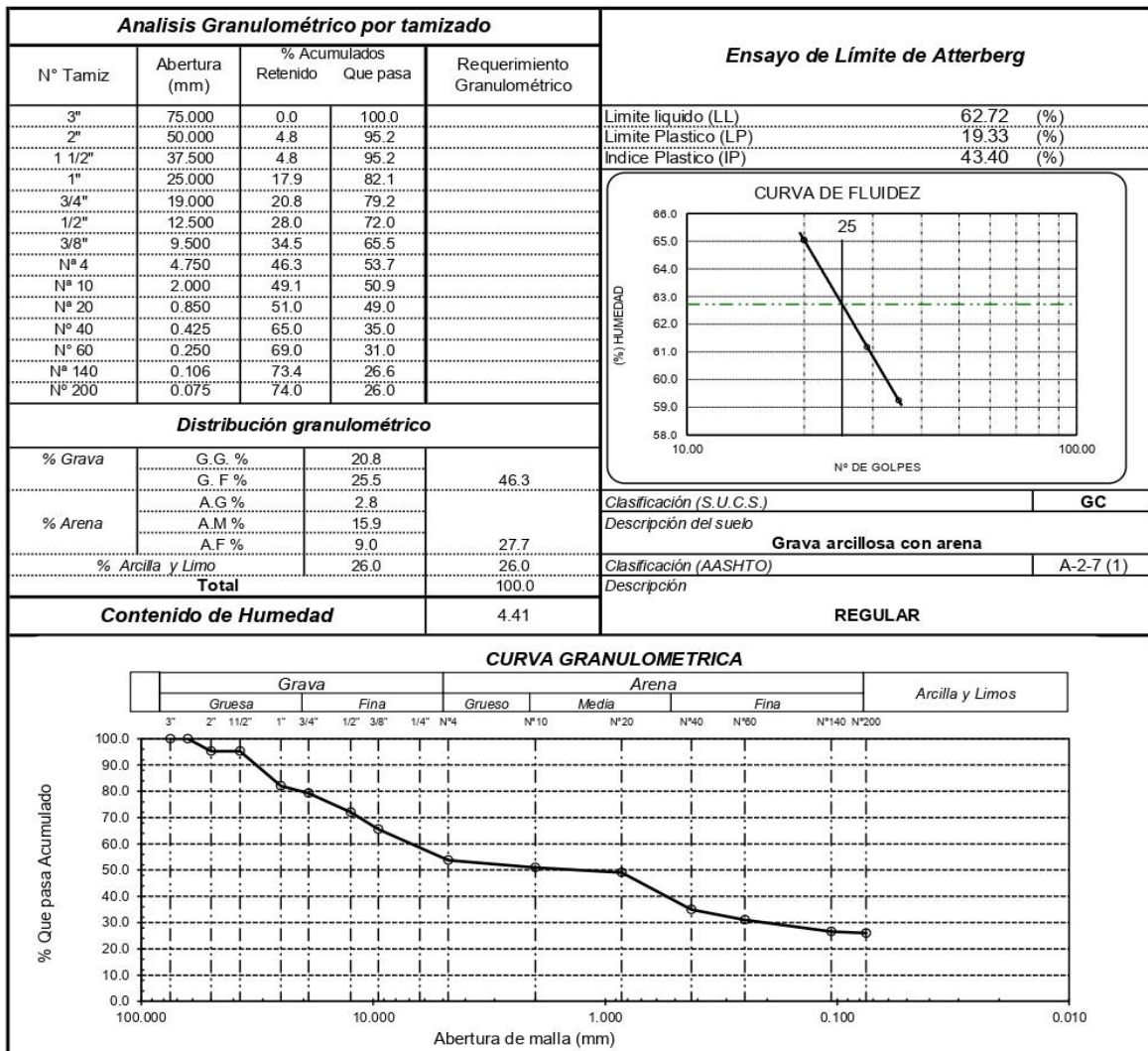
Figura 11. resultados del análisis granulométrico por tamizado, 2021

Fuente: LEMS W&C EIRL

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.  
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
: N.T.P. 399.131  
: N.T.P. 339.127: 1998

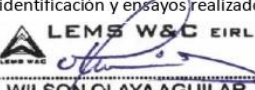
Muestra: AFIRMADO

Cantera: HERRERA



**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 12. resultados del análisis granulométrico por tamizado, 2021

Fuente: LEMS W&C EIRL



INFORME DE ENSAYO

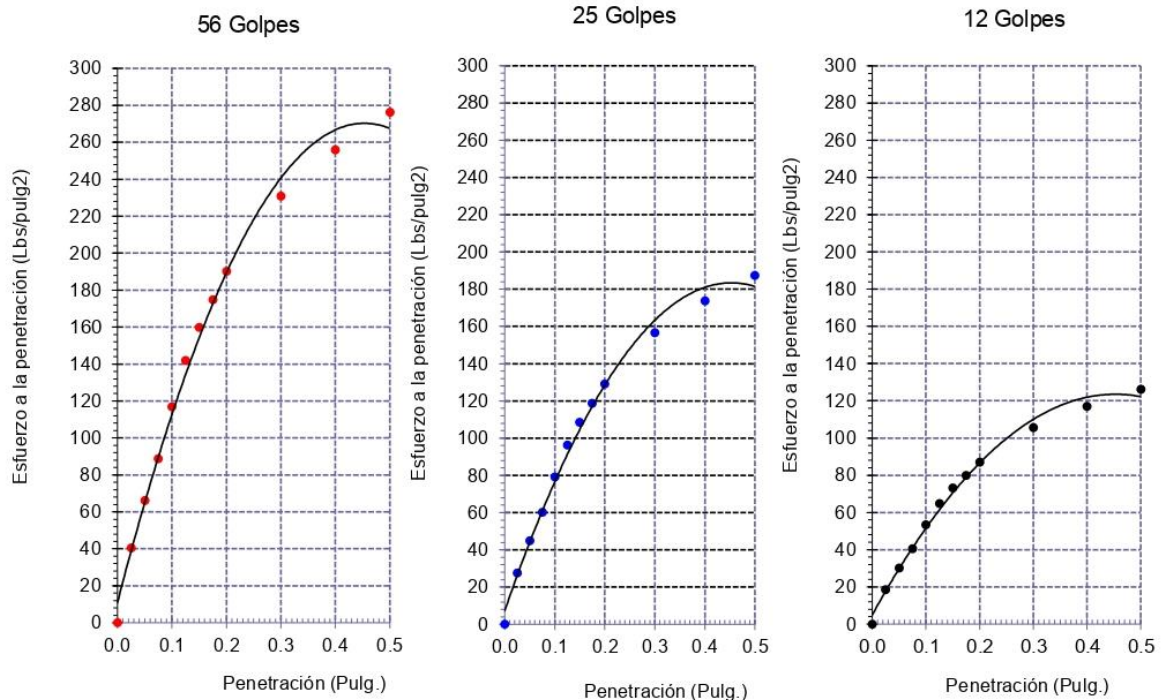
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
Proyecto / Obra : TESIS "Diseño del Pavimento Rígido Y Veredas de los sectores San Juan Y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas".  
Ubicación : Sector San Juan - Bagua - Amazonas  
Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.  
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 13. resultados de CBR en calicatas y agregados, 2021  
Fuente: LEMS W&C EIRL

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
Proyecto / Obra : TESIS "Diseño del Pavimento Rígido Y Veredas de los sectores San Juan Y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas".  
Ubicación : Sector San Juan - Bagua - Amazonas  
Fecha de recepción : Jueves, 12 de agosto del 2021.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

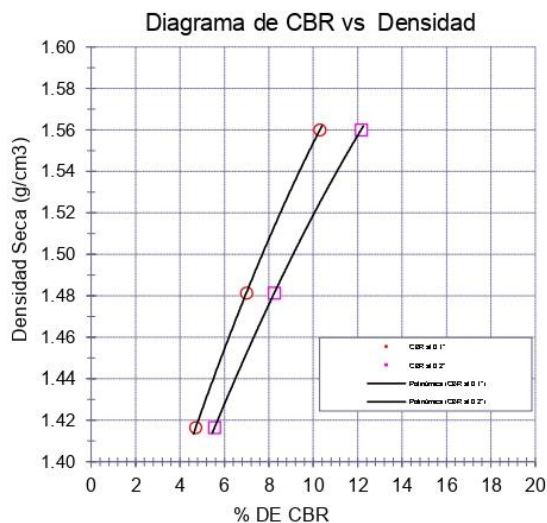
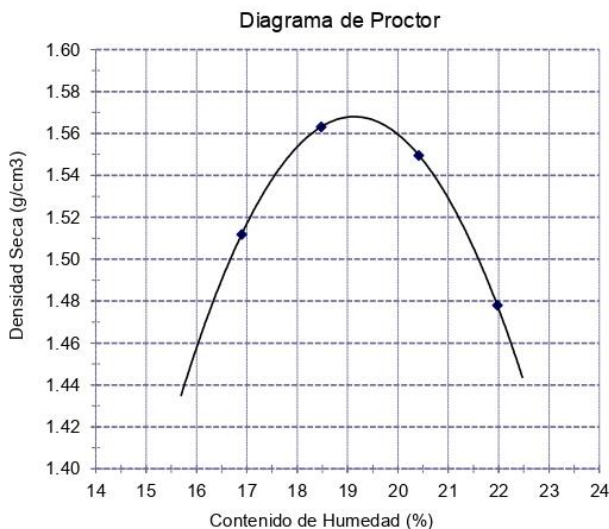
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.568 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo contenido de humedad	19.11 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	10.3	1.37	1.560	0.1"	100	10.6
02	25	7.0	1.87	1.481	0.1"	95	7.3
03	12	4.7	2.52	1.416	0.2"	100	12.6
					0.2"	95	8.6



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 14. resultados de CBR en calicatas y agregados, 2021

Fuente: LEMS W&C EIRL

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

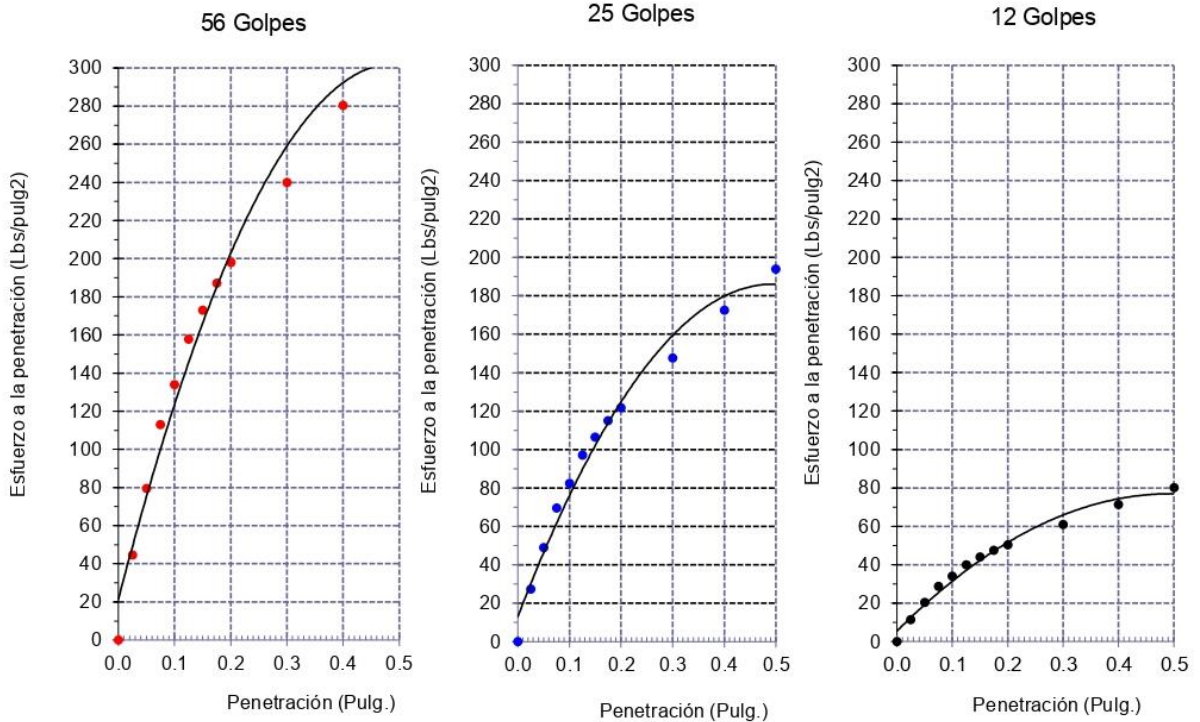
Solicitantes : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
Proyecto / Obra : TESIS "Diseño del Pavimento Rígido y Veredas de los sectores San Juan y Cesar Valejo, Bagua - Amazonas".  
Ubicación : Sector San Juan - Bagua - Amazonas  
Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 15. resultados de CBR en calicatas y agregados, 2021  
Fuente: LEMS W&C EIRL

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
Proyecto / Obra : TESIS "Diseño del Pavimento Rígido y Veredas de los sectores San Juan y Cesar Valejo, Bagua - Amazonas".  
Ubicación : Sector San Juan - Bagua - Amazonas  
Fecha de recepción : Jueves, 12 de agosto del 2021.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

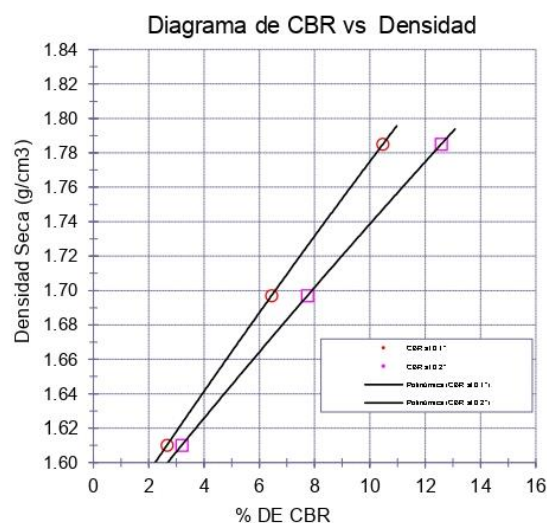
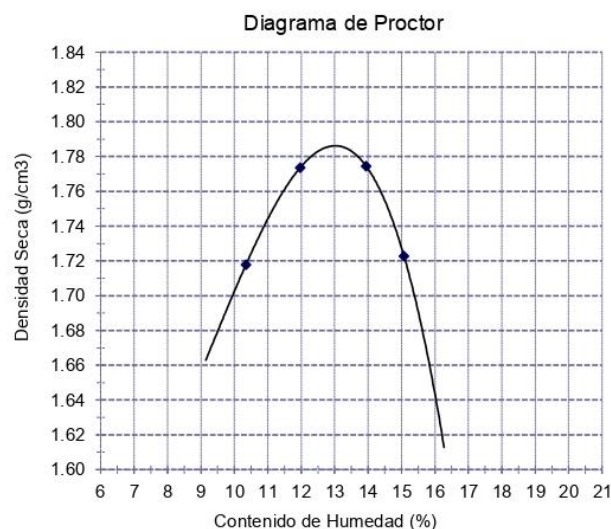
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 3

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.786 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo contenido de humedad	13.04 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	10.5	1.24	1.785	0.1"	100	10.5
02	25	6.4	1.39	1.697	0.1"	95	6.4
03	12	2.7	1.52	1.610	0.2"	100	12.6
					0.2"	95	7.7



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 16. resultados de CBR en calicatas y agregados, 2021  
Fuente: LEMS W&C EIRL



INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

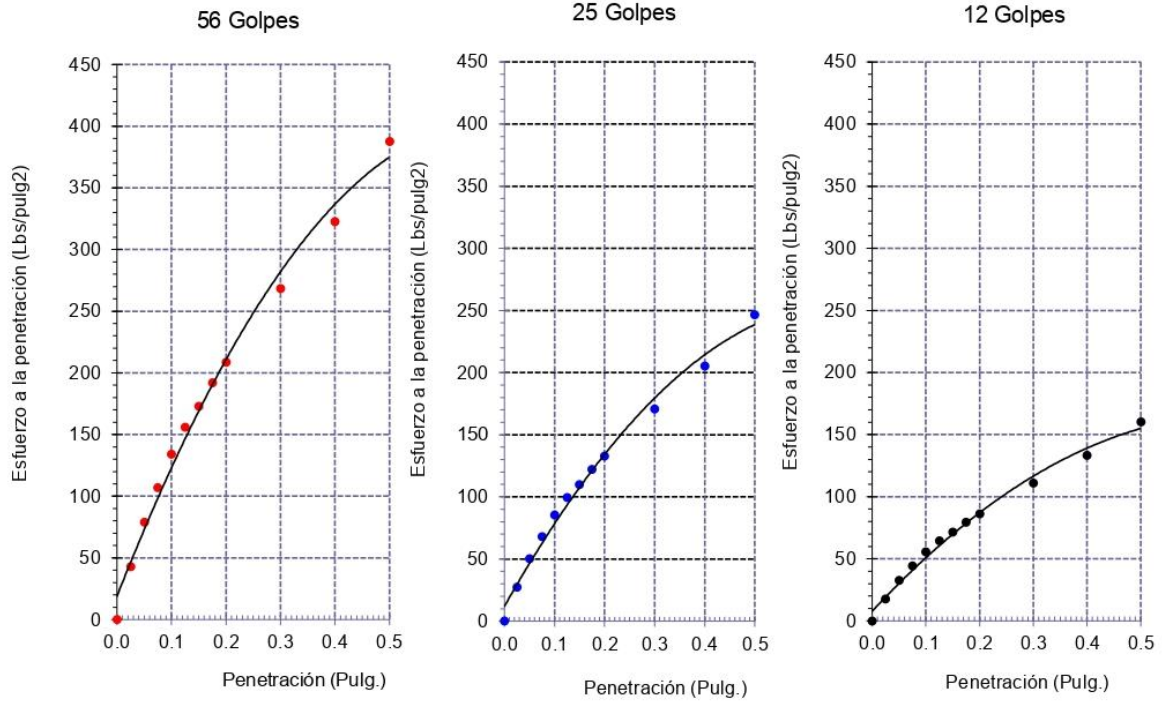
Solicitantes : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH.  
 Proyecto / Obra : TESIS "Diseño del Pavimento Rígido y Veredas de los Sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas".  
 Ubicación : Sector Cesar Vallejo - Bagua - Amazonas  
 Fecha de apertura : Jueves 09, de Septiembre del 2021

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 7

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 Golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL  
  
 WILSON OLAYA AGUILAR  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Figura 16. resultados de CBR en calicatas y agregados, 2021  
Fuente: LEMS W&C EIRL

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH.  
 Proyecto / Obra : TESIS "Diseño del Pavimento Rígido y Veredas de los Sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas".  
 Ubicación : Sector Cesar Vallejo - Bagua - Amazonas  
 Fecha de recepción : Jueves 09, de Septiembre del 2021

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

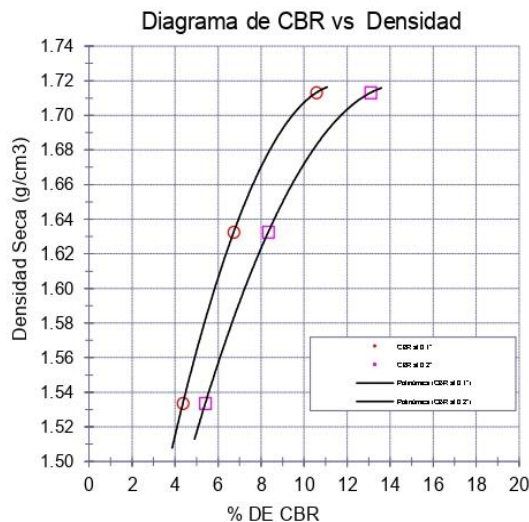
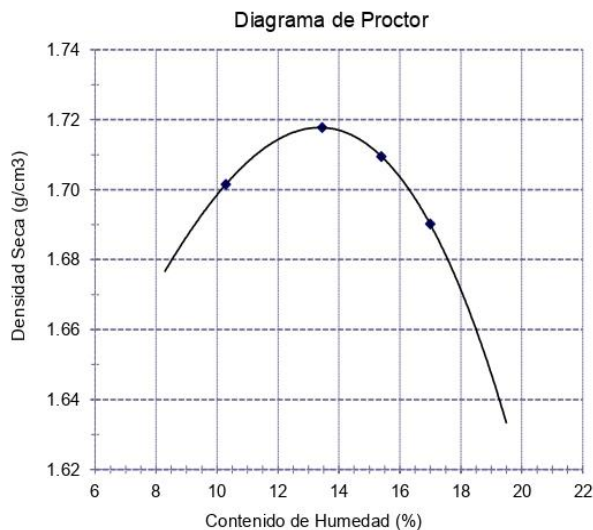
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 7

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.718 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo contenido de humedad	13.33 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	10.6	1.28	1.713	0.1"	100	10.7
02	25	6.7	1.43	1.632	0.1"	95	6.7
03	12	4.4	1.65	1.534	0.2"	100	13.4
					0.2"	95	8.3



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 17. resultados de CBR en calicatas y agregados, 2021  
Fuente: LEMS W&C EIRL



INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
 VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI

Proyecto / Obra : TESIS "Diseño del Pavimento Rígido de los Sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas".

Ubicación : Sector Cesar Vallejo - Bagua - Amazonas

Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.

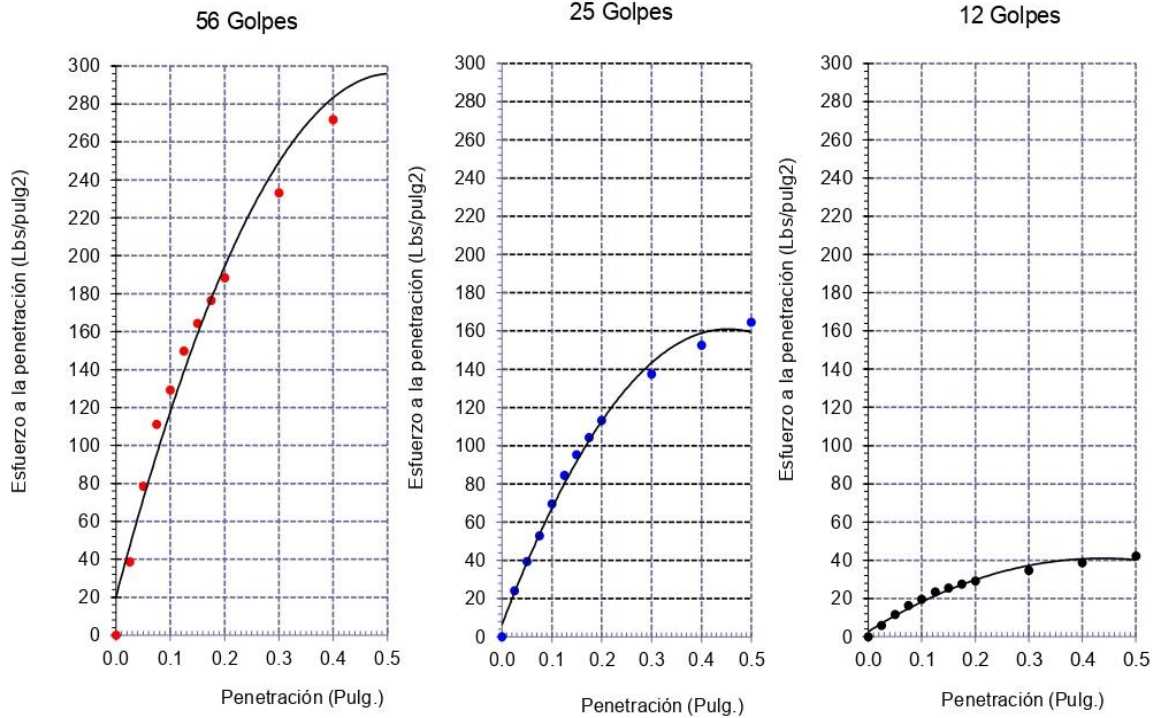
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 9

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL  
  
 WILSON OLAYA AGUILAR  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Figura 18. resultados de CBR en calicatas y agregados, 2021

Fuente: LEMS W&C EIRL

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
Proyecto / Obra : TESIS "Diseño del Pavimento Rígido de los Sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas".  
Ubicación : Sector Cesar Vallejo - Bagua - Amazonas  
Fecha de recepción : Jueves, 12 de agosto del 2021.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

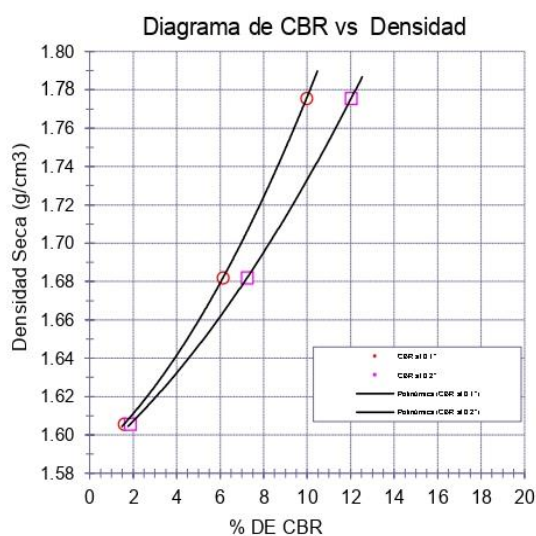
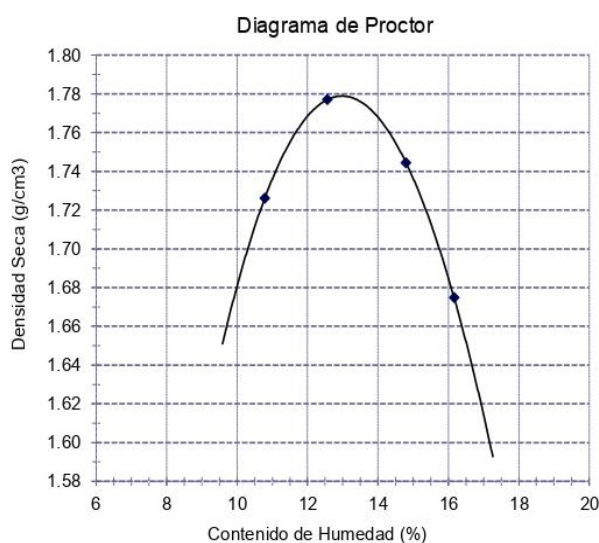
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 9

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :


Máxima densidad seca	1.779 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo contenido de humedad	12.96 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm3)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	10.0	12.59	1.776	0.1"	100	10.1
02	25	6.1	15.11	1.682	0.1"	95	6.6
03	12	1.6	19.82	1.606	0.2"	100	12.2
					0.2"	95	7.8



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 19. resultados de CBR en calicatas y agregados, 2021

Fuente: LEMS W&C EIRL



INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

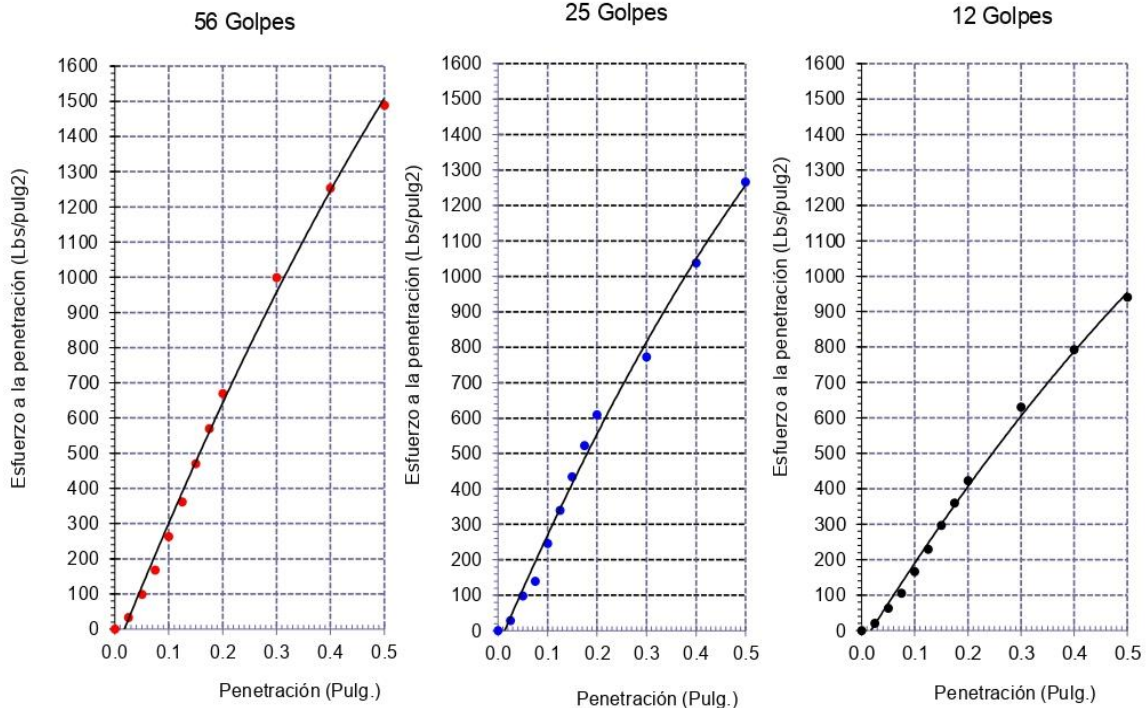
Solicitantes : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
Proyecto / Obra : TESIS "Diseño del Pavimento Rígido de los Sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas".  
Ubicación : Sector Cesar Vallejo - Bagua - Amazonas  
Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.  
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Muestra: AFIRMADO

Cantera: HERRERA

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 20. resultados de CBR en calicatas y agregados, 2021  
Fuente: LEMS W&C EIRL

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
 Proyecto / Obra : TESIS "Diseño del Pavimento Rígido de los Sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas".  
 Ubicación : Sector Cesar Vallejo - Bagua - Amazonas  
 Fecha de recepción : Jueves, 12 de agosto del 2021.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

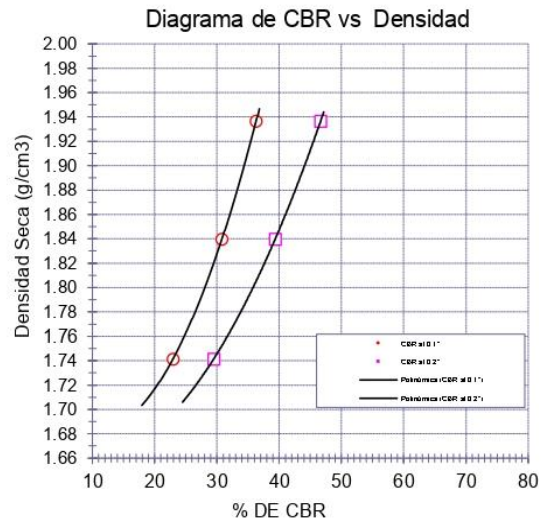
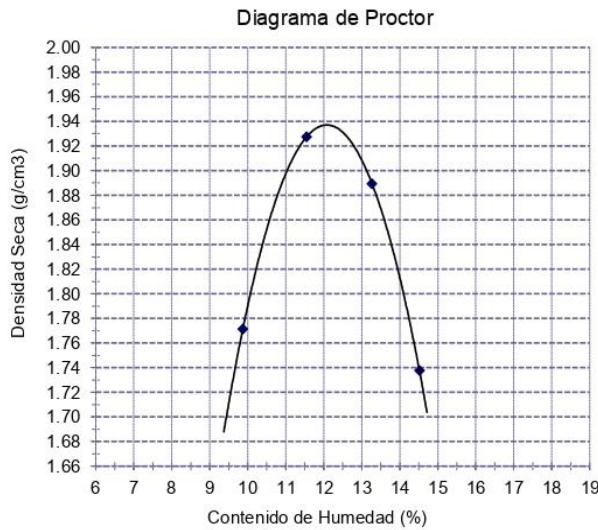
Identificación de la muestra:

Muestra: AFIRMADO Cantera: HERRERA

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.937 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo contenido de humedad	12.09 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	36.3	0.43	1.937	0.1"	100	36.3
02	25	30.8	0.37	1.840	0.1"	95	30.8
03	12	22.9	5.50	1.741	0.2"	100	46.7
					0.2"	95	39.4



OBSERVACIONES :

- Muestreo, Identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 21. resultados de CBR en calicatas y agregados, 2021  
Fuente: LEMS W&C EIRL

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.152 : 2002

<i>Muestra</i>	: AFIRMADO
<i>Cantera</i>	: HERRERA
Constituyentes de sales solubles totales	ppm 3200

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 22. resultados de contenido de sales en agregados, 2021  
Fuente: LEMS W&C EIRL

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
Fecha de apertura : Jueves, 12 de agosto del 2021.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.152 : 2002

<i>Calicata</i> : C - 1	
<i>Muestra</i> : M - 1	
<i>Profundidad</i> : 0.00 m. - 1.50 m	
Constituyentes de sales solubles totales	ppm 5600

<i>Calicata</i> : C - 3	
<i>Muestra</i> : M - 1	
<i>Profundidad</i> : 0.00 m. - 1.50 m	
Constituyentes de sales solubles totales	ppm 4800

<i>Calicata</i> : C - 7	
<i>Muestra</i> : M - 1	
<i>Profundidad</i> : 0.00 m. - 1.50 m	
Constituyentes de sales solubles totales	ppm 0

<i>Calicata</i> : C - 9	
<i>Muestra</i> : M - 1	
<i>Profundidad</i> : 0.00 m. - 1.50 m	
Constituyentes de sales solubles totales	ppm 3200

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 23. resultados de contenido de sales en calicatas, 2021  
Fuente: LEMS W&C EIRL

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
Fecha de recepción : Jueves, 12 de agosto del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL  $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.  
2.- Peso específico : 3150  $\text{Kg/m}^3$

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - Cantera Bagua

1.- Peso específico de masa	2.540	$\text{gr/cm}^3$
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.579	$\text{gr/cm}^3$
3.- Peso unitario suelto	1.74	$\text{Kg/m}^3$
4.- Peso unitario compactado	1.91	$\text{Kg/m}^3$
5.- % de absorción	1.5	%
6.- Contenido de humedad	1.5	%
7.- Módulo de fineza	3.82	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Herrera

1.- Peso específico de masa	2.443	$\text{gr/cm}^3$
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.480	$\text{gr/cm}^3$
3.- Peso unitario suelto	1.40	$\text{Kg/m}^3$
4.- Peso unitario compactado	1.54	$\text{Kg/m}^3$
5.- % de absorción	1.5	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	22.4	77.6
Nº 04	11.1	66.5
Nº 08	5.4	61.2
Nº 16	4.8	56.4
Nº 30	15.7	40.7
Nº 50	26.8	13.9
Nº 100	12.3	1.6
Fondo	1.6	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	51.6	48.4
1/2"	12.6	35.9
3/8"	33.0	2.8
Nº 04	2.6	0.2
Fondo	0.2	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 24. resultados de Análisis Granulométrico Tamizado para agregado grueso, concreto  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ , 2021

Fuente: LEMS W&C EIRL

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI

Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".

Fecha de recepción : Jueves, 12 de agosto del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL  $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 - 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2237  $\text{Kg/m}^3$

Resistencia promedio a los 7 días : 142  $\text{Kg/cm}^2$

Porcentaje promedio a los 7 días : 81 %

Factor cemento por  $\text{M}^3$  de concreto : 7.5 bolsas/ $\text{m}^3$

Relación agua cemento de diseño : 0.678

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	317	$\text{Kg/m}^3$	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	215	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	858	$\text{Kg/m}^3$	:	Arena Gruesa - Cantera Bagua
Agregado grueso	847	$\text{Kg/m}^3$	:	Piedra Chancada - Cantera Herrera

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.70	2.67	28.8	Lts/ $\text{pie}^3$

Proporción en volumen :

	1.0	2.33	2.86	28.8	Lts/ $\text{pie}^3$
--	-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 25. resultados de Diseño de Mezcla  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ , 2021  
Fuente: LEMS W&C EIRL

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI  
Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".  
Ubicación : Prov. Bagua, Reg. Amazonas  
Fecha de recepción : Jueves, 12 de agosto del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.  
2.- Peso específico :  $3150 \text{ Kg/m}^3$

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - Cantera Bagua

1.- Peso específico de masa	2.540	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.579	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1.74	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1.91	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.5	%
6.- Contenido de humedad	1.5	%
7.- Módulo de fineza	3.82	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Herrera

1.- Peso específico de masa	2.443	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.480	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1.40	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1.54	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.5	%
6.- Contenido de humedad	0.2	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	22.4	77.6
Nº 04	11.1	66.5
Nº 08	5.4	61.2
Nº 16	4.8	56.4
Nº 30	15.7	40.7
Nº 50	26.8	13.9
Nº 100	12.3	1.6
Fondo	1.6	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	51.6	48.4
1/2"	12.6	35.9
3/8"	33.0	2.8
Nº 04	2.6	0.2
Fondo	0.2	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 26. resultados de Análisis Granulométrico Tamizado para agregado grueso, concreto  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , 2021  
Fuente: LEMS W&C EIRL

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : BONILLA MUNDACA MORGAN YOSEPH  
VASQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI

Proyecto / Obra : TESIS "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS DE LOS SECTORES SAN JUAN Y CESAR VALLEJOS, PROVINCIA DE BAGUA - AMAZONAS".

Fecha de recepción : Jueves, 12 de agosto del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 - 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2246 Kg/m<sup>3</sup>

Resistencia promedio a los 7 días : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

Porcentaje promedio a los 7 días : 83 %

Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 8.4 bolsas/m<sup>3</sup>

Relación agua cemento de diseño : 0.605

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 356 Kg/m<sup>3</sup> : Tipo I - PACASMAYO.

Agua 216 L : Potable de la zona.

Agregado fino 827 Kg/m<sup>3</sup> : Arena Gruesa - Cantera Bagua

Agregado grueso 848 Kg/m<sup>3</sup> : Piedra Chancada - Cantera Herrera

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.32	2.38	25.7	Lts/pie <sup>3</sup>

Proporción en volumen :

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.00	2.55	25.7	Lts/pie <sup>3</sup>

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Figura 27. resultados de Diseño de Mezcla  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , 2021

Fuente: LEMS W&C EIRL

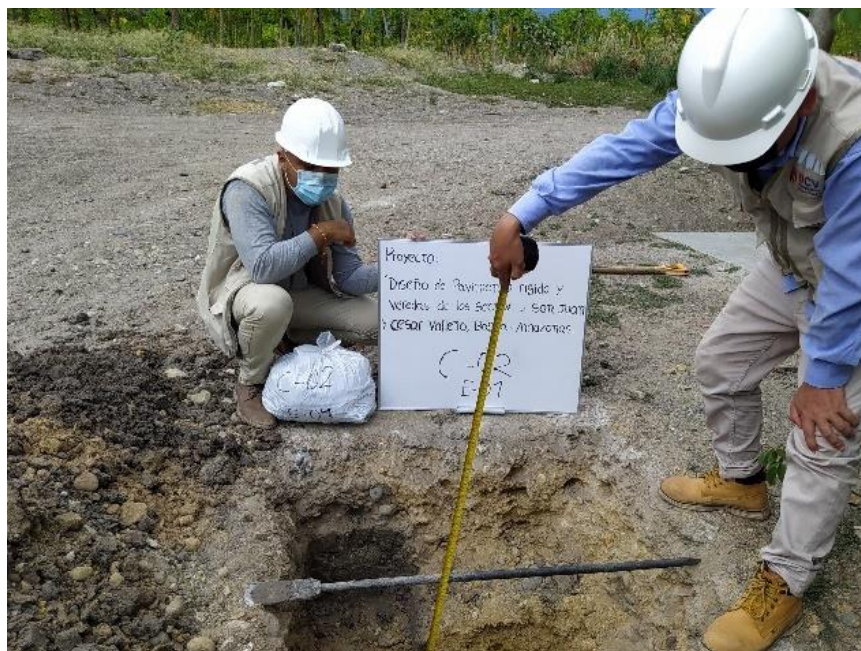


## Panel fotográfico



*Figura 01: Calicata C-01*

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 02: Calicata C-02*

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 03: Calicata C-03*

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 04: Calicata C-04*

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 05: Calicata C-05*

Fuente: Elaboración propia .



*Figura 06: Calicata C-06*

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 07: Calicata C-07*  
Fuente: Elaboración propia.



*Figura 08: Calicata C-08*  
Fuente: Elaboración propia.



*Figura 09:* Calicata C-09

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 10:* Calicata C-10

Fuente: Elaboración propia.

## Ensayos de laboratorio



*Figura 11: Ensayo limite liquido*  
Fuente: Elaboración propia.



*Figura 12: Ensayo limite plástico*  
Fuente: Elaboración propia.



*Figura 13: Ensayo Proctor modificado*  
Fuente: Elaboración propia.



*Figura 14: Ensayo CBR*  
Fuente: Elaboración propia.



*Figura 15: Calibración de medidor de expansión*  
Fuente: Elaboración propia.



*Figura 16: Ensayo sales solubles totales*  
Fuente: Elaboración propia.





*Figura 17: Ensayo de penetración*

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 18: Ensayo de revenimiento*

Fuente: Elaboración propia.



Figura 19: Ensayo rotura de probetas 175 kg/cm<sup>2</sup> y 210 kg/cm<sup>2</sup>  
Fuente: Elaboración propia.

## **ANEXO 18: Estudio de Tráfico**

### **ESTUDIO DE TRÁFICO**

#### **1. OBJETIVO**

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por los sectores San Juan y Cesar Vallejo, del distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas; así como conocer el control de la velocidad de recorrido de los vehículos, la cantidad de vehículos que se movilizan en la zona elementos indispensables para la determinación de las características de diseño del pavimento en los sectores en estudio.

#### **2. METODOLOGÍA**

En el desarrollo del estudio de tráfico, se contemplan tres etapas claramente definidas:

- Recopilación de la información.
- Tabulación de la información.
- Análisis de la información y obtención de resultados.

##### **Recopilación de la Información**

La información básica para la elaboración del estudio procede de dos fuentes diferentes: referenciales y directas. Las fuentes referenciales existentes a nivel oficial, son las referidas respecto a la información del IMD y factores de corrección, existentes en los documentos oficiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Además, con el propósito de contar con información primaria y además actualizar, verificar y complementar la información secundaria disponible, se ha realizado el conteo de tráfico vehicular, cuyos conteos se han determinado para la condición más desfavorable, es decir para el sector con mayor volumen de tráfico.

**El trabajo de gabinete**, consistió en el diseño de los formatos para el conteo de tráfico a ser utilizados en las estaciones de control preestablecidas en el trabajo de campo.

**El trabajo de campo**, consistió en la aplicación de los formatos para el conteo de tráfico para el levantamiento de la información necesaria. El conteo volumétrico (conteo de tráfico) se realizó en las siguientes estaciones (calles de la localidad):

SECTOR	<b>SAN JUAN</b>	
DÍA DE INICIO DE CONTEO	<b>SÁBADO</b>	
SENTIDO DE LA VÍA	<b>De Oeste</b>	<b>A Este</b>
UBICACIÓN	<b>INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA</b>	
ESTACIÓN	<b>SAN JUAN</b>	
CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	<b>E - 1</b>	
DÍA Y FECHA	<b>21/08/2021</b>	

Fuente: Elaboración propia.

SECTOR	<b>CÉSAR VALLEJO</b>	
DÍA DE INICIO DE CONTEO	<b>SÁBADO</b>	
SENTIDO DE LA VÍA	<b>De Oeste</b>	<b>A Este</b>
UBICACIÓN	<b>INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y AV. MARIANO MELGAR</b>	
ESTACIÓN	<b>CESAR VALLEJO</b>	
CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	<b>E - 2</b>	
DÍA Y FECHA	<b>21/08/2021</b>	

Fuente: Elaboración propia.

### **3. CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR**

#### **3.1. Resultados directos del conteo vehicular**

Los resultados obtenidos se muestran a continuación, donde el conteo mayor fue realizado en el sector San Juan.



**FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR**

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION		SAN JUAN			
SENTIDO		O ←		E →		CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN		INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA				E - 1			
DÍA		1		DÍA Y FECHA		SÁBADO		21 08 2021	

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	O			1																	1	0.280	
	E																					-	0
01-02	O	1																				1	0.280
	E																					-	0
02-03	O									1												1	0.280
	E																					-	0
03-04	O	1																				1	0.280
	E																					-	0
04-05	O	2								2												4	1.120
	E																					-	0
05-06	O	1				1				2												4	1.120
	E																					-	0
06-07	O	2	1	2		1				2												8	2.241
	E																					-	0.000
07-08	O	1	1	3						1	3											9	2.521
	E		2							2												6	1.681
08-09	O	1	1	3		1				3	2	1										10	2.801
	E	2	1	1		1				1	1											7	1.961
09-10	O	4	1	3		1				3	1											13	3.641
	E	1	1	4		1				1												8	2.241
10-11	O	3	5	6		2				4		1										21	5.882
	E	2	1	2		1				6	4											16	4.482
11-12	O	3		6		2				3	3											17	4.762
	E	2	3	2		1				4												12	3.361
12-13	O	4	2	2		1				3	1											13	3.641
	E	2	1	4		1				1												9	2.521
13-14	O	1		6		1				1												9	2.521
	E	4	2	5		1				1												13	3.641
14-15	O	4		4						6												14	3.922
	E	2		5		2				2	2											13	3.641
15-16	O	2	2	1						1	3	1										10	2.801
	E	2		3							1											6	1.681
16-17	O	2		4		2				5												13	3.641
	E	1		2						2												5	1.401
17-18	O	5	1	9		2				1												18	5.042
	E	3		4						2	3											12	3.361
18-19	O	3		7						2	3	1										16	4.482
	E	3		5						2												10	2.801
19-20	O	3		3		3																9	2.521
	E	4		3		2																9	2.521
20-21	O	1	2	4																		7	1.961
	E	1	2	4		1				2												10	2.801
21-22	O	1	3	2		1				1												8	2.241
	E		1	4						1												6	1.681
22-23	O	2	1																			3	0.840
	E																					1	0.280
23-24	O			2																		2	0.560
	E			1																		2	0.560
<b>TOTAL</b>		75.00	35.00	117.00	-	30.00	-	-	-	68.00	27.00	5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	357	100
<b>PORCENTAJE</b>		21.01	9.80	32.77	-	8.40	-	-	-	19.05	7.56	1.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	

Fuente: Elaboración propia

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		ESTACION		SAN JUAN			
SENTIDO		O ←		E →		E - 1	
UBICACIÓN		INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA					
DÍA		2		DÍA Y FECHA		DOMINGO 22 08 2021	





















HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	O	1		1																		3	0.813
	E			5																		5	1.355
01-02	O		1	3																		3	0.813
	E			2																		3	0.813
02-03	O	1																				1	0.271
	E			1																		1	0.271
03-04	O		1																			1	0.271
	E																					-	0
04-05	O			1																		-	0
	E																					1	0.271
05-06	O	1		4																		-	0
	E			2						1												5	1.355
06-07	O	1		1		1																3	0.813
	E			3						1												5	1.355
07-08	O	2	1	3		1				2												9	2.439
	E	1		3																		5	1.355
08-09	O	3	3	2		1				1												10	2.710
	E	5	5	1		3				3												10	2.710
09-10	O	2	1	4		1				1												9	2.439
	E	4	1	2		3				2			1									13	3.523
10-11	O	6	2	5						1												14	3.794
	E	4	1	7		2																14	3.794
12-13	O	2		1						4												7	1.897
	E	7		2		2				1			2									14	3.794
13-14	O	9	3	3																		15	4.065
	E	7	1	4		2																14	3.794
14-15	O	4		2		2				4												12	3.252
	E	2	1	4		1																8	2.168
15-16	O	5	1	3		1				1												11	2.981
	E	4	2	6		1																13	3.523
16-17	O	3	3	7		3																17	4.607
	E	4		1		1				2			1									8	2.168
17-18	O	3		2		1																6	1.626
	E	6	4	2		1																13	3.523
18-19	O	7	1	9		2				1												20	5.420
	E	7	1	3		2																13	3.523
19-20	O	6		1		1																8	2.168
	E	2	2	8		2																14	3.794
20-21	O	3		3		3																9	2.439
	E	1		1		3																5	1.355
21-22	O	7		1																		8	2.168
	E	4				1																5	1.355
22-23	O	4				2																6	1.626
	E	1		2																		3	0.813
23-24	O	1		4																		5	1.355
	E	1	3	2																		6	1.626
<b>TOTAL</b>		127.00	39.00	126.00	-	44.00	-	-	-	27.00	-	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	369	100
<b>PORCENTAJE</b>		34.42	10.57	34.15	-	11.92	-	-	-	7.32	-	1.63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100

Fuente: Elaboración propia


**Ministerio de Transportes y Comunicaciones**

**Tesis: Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua – Amazonas**  
**FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR**

<b>TRAMO DE LA CARRETERA</b>		O ←		E →		<b>ESTACION</b>		SAN JUAN					
<b>SENTIDO</b>						<b>CODIGO DE LA ESTACION</b>		E - 1					
<b>UBICACION</b>		INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA						<b>DÍA Y FECHA</b>		LUNES	23	08	2021
<b>DÍA</b>	3												

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	O																					1	0.280	
	E	2				1																	3	0.840
01-02	O																						-	0
	E			1																			1	0.280
02-03	O			1																			1	0.280
	E																						-	0
03-04	O																						-	0
	E																						-	0
04-05	O																						-	0
	E			2																			2	0.560
05-06	O	2																					3	0.840
	E			2																			2	0.560
06-07	O	1		4																			8	2.241
	E	4		2		2																	8	2.241
07-08	O	2	1	1																			4	1.120
	E	3	2	2		2																	11	3.081
08-09	O	5	1	12		2																	21	5.882
	E	1	1	7																			11	3.081
09-10	O	1	1	3																			10	2.801
	E	3	1	4																			10	2.801
10-11	O	1	1	5																			11	3.081
	E	3	1	3		2																	16	4.482
11-12	O	3		4																			15	4.202
	E	1	1	8																			15	4.202
12-13	O	2		5																			12	3.361
	E	3	1	5		2																	13	3.641
13-14	O	4		2		1																	8	2.241
	E	2		4																			10	2.801
14-15	O	3		1		3																	12	3.361
	E	1		2																			5	1.401
15-16	O	7		4		2																	13	3.641
	E	3		3		1																	12	3.361
16-17	O	2	2	4		2																	14	3.922
	E	3	3	4																			13	3.641
17-18	O	4	1	3		1																	17	4.762
	E	2	1	2		2																	10	2.801
18-19	O	3	3	2		4																	15	4.202
	E	2	1	7																			13	3.641
19-20	O	2	2	3																			8	2.241
	E	1	1	2		1																	6	1.681
20-21	O	2	1	1																			4	1.120
	E		1	4		2																	8	2.241
21-22	O	2		1																			3	0.840
	E	1		2																			3	0.840
22-23	O	2	1																				3	0.840
	E																						-	0
23-24	O																						-	0
	E	1				1																	2	0.560
<b>Ttotal</b>		84.00	28.00	122.00	-	32.00	-	-	-	47.00	41.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	357	100
<b>PORCENTAJE</b>		23.53	7.84	34.17	-	8.96	-	-	-	13.17	11.48	.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	

Fuente: Elaboración propia

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA			
SENTIDO		O ←	E →
UBICACIÓN	INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA		
DÍA	4		

ESTACION	SAN JUAN		
CODIGO DE LA ESTACION	E - 1		
DÍA Y FECHA	MARTES	24	08 2021

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3					
00-01	O	2				1																		3	0.904
	E																							-	0
01-02	O			3																				3	0.904
	E	2																						2	0.602
02-03	O	1		2																				3	0.904
	E			1																				1	0.301
03-04	O																							-	0
	E																							-	0
04-05	O			1		1																		2	0.602
	E	1		2																				3	0.904
05-06	O	2		1						1														4	1.205
	E			1		1																		2	0.602
06-07	O			1						1														2	0.602
	E	1				1																		2	0.602
07-08	O			2						5														7	2.108
	E	3		4						2														10	3.012
08-09	O	2	3	2		1																		9	2.711
	E			2		2				1														5	1.506
09-10	O	1	3	3						1		3												11	3.313
	E	3	4	4						1														12	3.614
10-11	O	5	1	10		3				2			1											22	6.627
	E	3		11		1				2														17	5.120
11-12	O		1	7						4														12	3.614
	E	1	1	7																				10	3.012
12-13	O	1		6						2		2												11	3.313
	E	1		3						3														7	2.108
13-14	O	1		5		1				1		1												9	2.711
	E			4						1														5	1.506
14-15	O	1		10		2				2														15	4.518
	E		1	2		2				2		1												8	2.410
15-16	O	2	1	5		1				1														10	3.012
	E	2	1	4		2				2		1												12	3.614
16-17	O		1	9						1														11	3.313
	E	2		7						1														10	3.012
17-18	O	3		6		2				2		1												14	4.217
	E		2	4						1														7	2.108
18-19	O	1	3	6		1				2			1											14	4.217
	E		1	2																				3	0.904
19-20	O		2	2		1																		6	1.807
	E	1		7						1														8	2.410
20-21	O	1	1	2		1																		5	1.506
	E	3		2		1																		6	1.807
21-22	O	1		4		1				1														7	2.108
	E	1	1	5								1												8	2.410
22-23	O	1		4									1											6	1.807
	E			4																				4	1.205
23-24	O		1	2																				3	0.904
	E			1																				1	0.301
<b>TOTAL</b>		49.00	28.00	170.00	-	26.00	-	-	-	43.00	10.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	332	100
<b>PORCENTAJE</b>		14.76	8.43	51.20	-	7.83	-	-	-	12.95	3.01	1.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	

Fuente: Elaboración propia





**FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR**

TRAMO DE LA CARRETERA			
SENTIDO	O ←		E →
UBICACIÓN	INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA		
DÍA	6		

ESTACION		SAN JUAN		
CODIGO DE LA ESTACIÓN		E - 1		
DÍA Y FECHA		JUEVES	26	08
				2021

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
				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				
00-01	O																						-	0
	E			1																			1	0.372
01-02	O																						-	0
	E																						-	0
02-03	O																						-	0
	E		1																				-	0
03-04	O																						1	0.372
	E			1																			1	0.372
04-05	O	2																					2	0.743
	E			1																			1	0.372
05-06	O																						-	0
	E																						-	0
06-07	O																						-	0
	E																						-	0
07-08	O			3						1													4	1.487
	E			4						1													5	1.859
08-09	O	2	1	3						1													7	2.602
	E	3	1	2						2	1												9	3.346
09-10	O	1		2							1												4	1.487
	E		2	1																			3	1.115
10-11	O	1		2						2													5	1.859
	E	1	4	4						1													11	4.089
11-12	O	1	2	3						2	2												10	3.717
	E	1	2	3						4	2												10	3.717
12-13	O	2	1	5						4	1												13	4.833
	E	4	2	1						2													9	3.346
13-14	O		1	5		1				5													12	4.461
	E	2	1	5		1				3	1												13	4.833
14-15	O	1	3	3						2		1											10	3.717
	E	1		4		1				1													7	2.602
15-16	O		3	4						2													9	3.346
	E	2	4	4						2		1											13	4.833
16-17	O			1						2													3	1.115
	E	1	2	2						1		2											8	2.974
17-18	O	1	1	3						4	1	1											11	4.089
	E	2	2	4						2	2												12	4.461
18-19	O	2	2	5		1				7													17	6.320
	E	2	1	5		1				1	2	1											13	4.833
19-20	O			1						3													4	1.487
	E	1		2						5													8	2.974
20-21	O	3	1	3		2																	9	3.346
	E			4						1													5	1.859
21-22	O			3							1												4	1.487
	E	1		5																			6	2.230
22-23	O			1																			1	0.372
	E	1		2																			3	1.115
23-24	O	1		3																			4	1.487
	E			1																			1	0.372
<b>TOTAL</b>		39.00	37.00	106.00	-	7.00	-	-	-	61.00	13.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	269	100
<b>PORCENTAJE</b>		14.50	13.75	39.41	-	2.60	-	-	-	22.68	4.83	2.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	

Fuente: Elaboración propia



**FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR**

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION		SAN JUAN							
SENTIDO		O ←		E →		CODIGO DE LA ESTACION		E - 1					
UBICACION		INTERSECCION DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA						DIA Y FECHA		VIERNES	27	08	2021
DIA		7											

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01	O			1		1																2	0.803	
	E	2	1	4		1																8	3.213	
01-02	O																					-	0	
	E			2																		2	0.803	
02-03	O																					-	0	
	E																					-	0	
03-04	O	1		1																		2	0.803	
	E			2																		2	0.803	
04-05	O																					-	0	
	E	1		2																		3	1.205	
05-06	O																					-	0	
	E			1																		1	0.402	
06-07	O																					-	0	
	E			2																		2	0.803	
07-08	O			1																		1	0.402	
	E																					-	0	
08-09	O																					3	1.205	
	E			3																		-	0	
09-10	O	1	2	4					1													8	3.213	
	E	5		3		2			1													11	4.418	
10-11	O	3	1	8		1			2			1										16	6.426	
	E			3					1	2												6	2.410	
11-12	O			2																		3	1.205	
	E			2																		6	2.410	
12-13	O			1					2		4											3	1.205	
	E	1		2																		3	1.205	
13-14	O	1	1	3					1	1												7	2.811	
	E	3							1													4	1.606	
14-15	O	1	1	5					2													7	2.811	
	E	1				1			3	3												9	3.614	
15-16	O	5	1	3						2												11	4.418	
	E	1		4		1			1													7	2.811	
16-17	O	3	1	3		1			2	2												12	4.819	
	E	4		4		2			3	2												15	6.024	
17-18	O	3		6					4													13	5.221	
	E	2		4					2	3												11	4.418	
18-19	O	4	1	7		1																13	5.221	
	E	3	1	2		1			2	1												10	4.016	
19-20	O	3		6																		9	3.614	
	E	5		1		1				1												8	3.213	
20-21	O	5		3																		9	3.614	
	E	2		2		1																6	2.410	
21-22	O	2		1																		3	1.205	
	E	2		3																		5	2.008	
22-23	O	1		2		1																4	1.606	
	E		1																			1	0.402	
23-24	O	2																				2	0.803	
	E			1																		1	0.402	
<b>PARCIAL</b>		66.00	11.00	104.00	-	15.00	-	-	29.00	21.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	249	100	
<b>PORCENTAJE</b>		26.51	4.42	41.77	-	6.02	-	-	11.65	8.43	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100		

Fuente: Elaboración propia

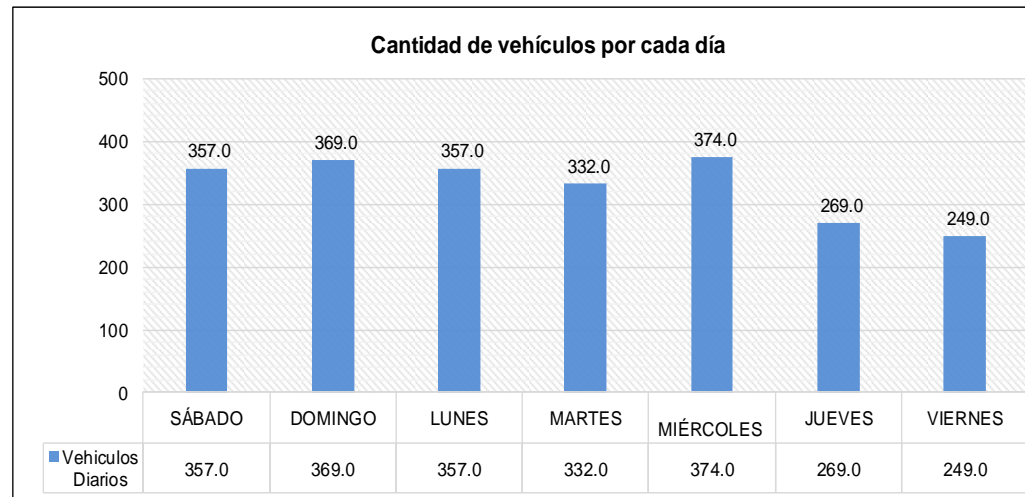
### 3.2. Resumen de los conteos

TRAMO DE LA CARRETERA		
SENTIDO	O ←	E →
UBICACIÓN	INTERSECCIÓN DE AV. BAGUA Y JR. CAJAMARCA	

ESTACION	SAN JUAN	
CODIGO DE LA ESTACIÓN	E-1	
DÍA Y FECHA	Agosto	2021

DÍA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				CANTIDAD	7 DÍAS
			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		
DIAGRA. VEH.																				TOTAL	PORC. %
SÁBADO	75	35	117	-	30	-	-	-	68	27	5	-	-	-	-	-	-	-	-	357.0	15.47%
DOMINGO	127	39	126	-	44	-	-	-	27	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	369.0	15.99%
LUNES	84	28	122	-	32	-	-	-	47	41	3	-	-	-	-	-	-	-	-	357.0	15.47%
MARTES	49	28	170	-	26	-	-	-	43	10	6	-	-	-	-	-	-	-	-	332.0	14.39%
MIÉRCOLES	70	36	126	-	37	-	-	-	79	22	4	-	-	-	-	-	-	-	-	374.0	16.21%
JUEVES	39	37	106	-	7	-	-	-	61	13	6	-	-	-	-	-	-	-	-	269.0	11.66%
VIERNES	66	11	104	-	15	-	-	-	29	21	3	-	-	-	-	-	-	-	-	249.0	10.79%
<b>TOTAL</b>	<b>510</b>	<b>214</b>	<b>871</b>	<b>-</b>	<b>191</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>354</b>	<b>134</b>	<b>33</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,307.0</b>	<b>100.00%</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>22.11%</b>	<b>9.28%</b>	<b>37.75%</b>	<b>0.00%</b>	<b>8.28%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>15.34%</b>	<b>5.81%</b>	<b>1.43%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

### 3.3. IMD Anual

#### 1. Índice medio diario semanal (IMDS)

Se obtiene a través de la siguiente relación

$$IMDS = \frac{\sum Vi}{7}$$

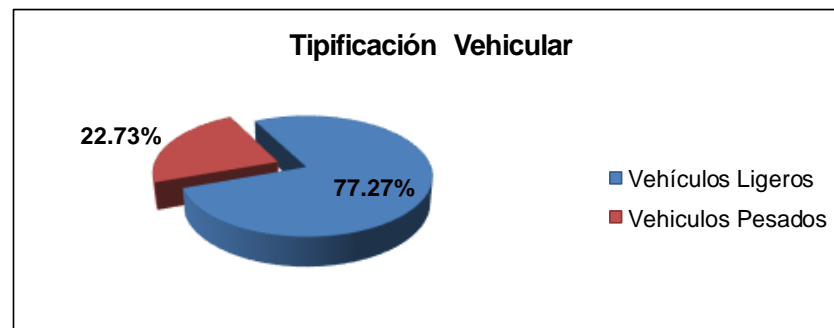
IMDS: ÍNDICE Medio Diario Semanal

Vi: Volumen vehicular diario

En función a esta relación, en el siguiente cuadro se indica el IMDS correspondiente a los diferentes tramos del proyecto:

TIPO DE VEHÍCULO	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	Total semanal	IMDs	%
<b>Vehículos Ligeros (V.L.)</b>										
Automóviles	75.00	127.00	84.00	49.00	70.00	39.00	66.00	510.00	73.00	22.12%
Station Wagon	35.00	39.00	28.00	28.00	36.00	37.00	11.00	214.00	31.00	9.39%
Camionetas	117.00	126.00	122.00	170.00	126.00	106.00	104.00	871.00	124.00	37.58%
Rural/Combi	30.00	44.00	32.00	26.00	37.00	7.00	15.00	191.00	27.00	8.18%
<b>Total de V.L.</b>	<b>257.00</b>	<b>336.00</b>	<b>266.00</b>	<b>273.00</b>	<b>269.00</b>	<b>189.00</b>	<b>196.00</b>	<b>1,786.00</b>	<b>255.00</b>	<b>77.27%</b>
<b>Vehículos Pesados (V.P.)</b>										
Omnibus 2 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Omnibus 3 Ejes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
Camión 2 Ejes	68.00	27.00	47.00	43.00	79.00	61.00	29.00	354.00	51.00	15.45%
Camión 3 Ejes	27.00	-	41.00	10.00	22.00	13.00	21.00	134.00	19.00	5.76%
Camión 4 Ejes	5.00	6.00	3.00	6.00	4.00	6.00	3.00	33.00	5.00	1.52%
<b>Total de V.P.</b>	<b>100.00</b>	<b>33.00</b>	<b>91.00</b>	<b>59.00</b>	<b>105.00</b>	<b>80.00</b>	<b>53.00</b>	<b>521.00</b>	<b>75.00</b>	<b>22.73%</b>
<b>Total de Vehículos</b>	<b>357.00</b>	<b>369.00</b>	<b>357.00</b>	<b>332.00</b>	<b>374.00</b>	<b>269.00</b>	<b>249.00</b>	<b>2,307.00</b>	<b>330.00</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

## 2. Índice medio diario anual (IMDA)

$$IMDA = IMD_S * FC$$

Donde: IMDA = Índice Medio Anual  
 IMDS = Índice Medio Diario Semanal  
 FC = Factores de Corrección Estacional

Factores de Corrección estacional	
FC Vehículos ligeros	0.9387
FC Vehículos pesados	0.9488

Fuente: Unidades Peaje (2010-2016) Utcubamba (MTC), 2017

**Cuadro: Índice Medio Diario Anual (IMDa - 2021) E - 02**

TIPO DE VEHÍCULO	IMDS	FC	IMDa
Automóviles	73	0.9387	69
Station Wagon	31	0.9387	29
Camionetas	124	0.9387	116
Rural/Combi	27	0.9387	25
Camión 2 Ejes	51	0.9488	48
Camión 3 Ejes	19	0.9488	18
Camión 4 Ejes	5	0.9488	5
<b>TOTAL</b>	<b>330</b>		<b>310</b>

Fuente: Elaboración propia

### 2.2 Demanda Proyectada del tráfico

Para determinar la proyección del tránsito se calculó un ciclo de duración del diseño de 20 años, utilizando la siguiente ecuación del manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

$$T_n = T_0 * (1 + r)^n$$

Donde: T<sub>n</sub> = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día  
 T<sub>0</sub> = Tránsito actual (año base) en veh/día  
 n = año futuro de proyección  
 r = tasa anual de crecimiento de tránsito

### 2.3 Tasa de crecimiento por Región

Tasa de crecimiento poblacional  
 Tasa de crecimiento PBI

<b>0.62%</b>	(Vehículos pasajeros)
<b>3.42%</b>	(Vehículos carga)

Fuente: Unidades Peaje (2010-2016) Utcubamba

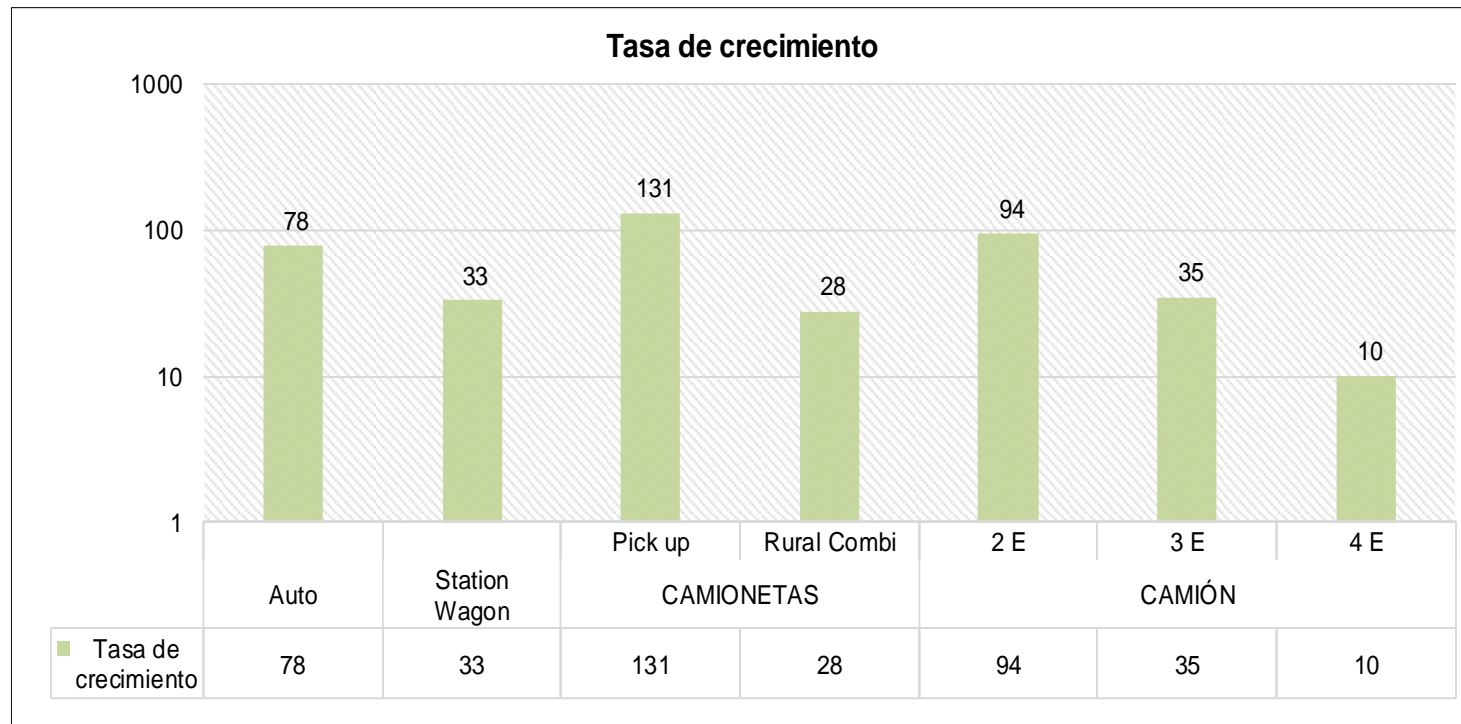
### 3.4. PROYECCIONES DE TRÁFICO

La proyección del tráfico se realizó para 20 años, tal y como señala el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos del MTC. Los resultados se indican en el siguiente cuadro.

**Tabla:** Tasa de crecimiento vehicular proyectada 2021 - 2041

Años de Proyección	Año	VEHÍCULOS LIGEROS					VEHÍCULOS PESADOS			IMDa Total
			Auto	Station Wagon	CAMIONETAS		CAMIÓN			
					Pick up	Rural Combi	2 E	3 E	4 E	
Tasa de Crecimiento		1.006	1.006	1.006	1.006	1.034	1.034	1.034		
n = 0	2021	-	69	29	116	25	48	18	5	310
n = 1	2022	-	69	29	117	25	50	19	5	314
n = 2	2023	-	70	29	117	25	51	19	5	316
n = 3	2024	-	70	30	118	25	53	20	6	322
n = 4	2025	-	71	30	119	26	55	21	6	328
n = 5	2026	-	71	30	120	26	57	21	6	331
n = 6	2027	-	72	30	120	26	59	22	6	335
n = 7	2028	-	72	30	121	26	61	23	6	339
n = 8	2029	-	72	30	122	26	63	24	7	344
n = 9	2030	-	73	31	123	26	65	24	7	349
n = 10	2031	-	73	31	123	27	67	25	7	353
n = 11	2032	-	74	31	124	27	69	26	7	358
n = 12	2033	-	74	31	125	27	72	27	7	363
n = 13	2034	-	75	31	126	27	74	28	8	369
n = 14	2035	-	75	32	126	27	77	29	8	374
n = 15	2036	-	76	32	127	27	79	30	8	379
n = 16	2037	-	76	32	128	28	82	31	9	386
n = 17	2038	-	77	32	129	28	85	32	9	392
n = 18	2039	-	77	32	130	28	88	33	9	397
n = 19	2040	-	78	33	130	28	91	34	9	403
n = 20	2041	-	78	33	131	28	94	35	10	409

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

### 3.5. Tráfico Actual

#### 1. IMD Anual según tipo de Vehículo

El Tráfico actual se ha obtenido del estudio de tráfico realizado para fines del presente estudio. Los resultados, expresados en términos de IMD anual y la tasa de crecimiento fue de 409 Veh/día para 20 años de proyección.

#### 2. Número de ejes equivalentes (EE ó W<sub>18</sub>)

A partir de la cantidad de vehículos obtenido del conteo vehicular y la proyección a 20 años, se procedió a determinar el número de ejes equivalentes, cuyos resultados se muestran a continuación.



### 3.6. Determinación de Ejes Equivalentes (EE o W18)

#### 1. Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño:

**Tabla: Factores de Distribución Direccional y de carril**

Fd	0.50
Fc	1.00
Fp	0.50

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos.

Donde:  $F_d =$  Factor Direccional  
 $F_c =$  Factor Carril  
 $F_p =$  Factor Ponderado

**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

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos.

#### 2. Tasas de crecimiento y proyección

$$T_n = T_0 * (1 + r)^n$$

Donde:  $T_n =$  Tránsito proyectado al año "n" en veh/día  
 $T_0 =$  Tránsito actual (año base) en veh/día  
 $n =$  Periodo de diseño  
 $r =$  tasa anual de crecimiento de tránsito

**Factor de crecimiento acumulado (Fca):**

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

Donde:  $r =$  Tasa de crecimiento anual %  
 $n =$  Periodo de diseño en años

**Tasa de Crecimiento por región en %**

$r_{vp} =$	<b>0.62%</b>	(Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual de la Población)
$r_{vc} =$	<b>3.42%</b>	(Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)

Fuente: Unidades Peaje (2010-2016) Utcubamba (MTC), 2017

**Periodo de diseño**

<b>n (años) =</b>	<b>20.00</b>
-------------------	--------------

**Tabla: Factor de Crecimiento Acumulado**

<b>Fca =</b>	<b>21.22</b>	(para vehículos de pasajeros)
<b>Fca =</b>	<b>28.05</b>	(para vehículos de carga)

Fuente: Elaborado por los investigadores

**Factor de ajuste por presión de neumáticos (F<sub>pi</sub>)**

F <sub>pi</sub>	1
-----------------	---

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos

Para el caso de afirmados y pavimentos rígidos el factor de ajuste por presión de neumáticos será igual 1.0.

**3. Ejes equivalentes para el pavimento rígido (EE)**

**Tabla: Peso y medidas máximas permitidas**

TIPO DE VEHÍCULO	Long. Máx. (m)	Carga por eje en (Tn)							Peso Bruto Máximo
		E. S. Delantero	Eje Simple Posterior			Eje Tándem		Eje Tridem	
			1er Eje	2do Eje	3er Eje	1er Eje	2do Eje		
Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max	Peso Max		
<b>Vehículos Pesados</b>									
Omnibus 2 Ejes	13.20	7.00	11.00	-	-	-	-	-	18.00
Omnibus 3 Ejes	14.00	7.00	-	-	-	16.00	-	-	23.00
Camión 2 Ejes	12.30	7.00	11.00	-	-	-	-	-	18.00
Camión 3 Ejes	13.20	7.00	-	-	-	18.00	-	-	25.00
Camión 4 Ejes	13.20	7.00	-	-	-	-	-	23.00	30.00

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos Decreto Supremo N° 058-2003-MTC

**Tabla: Calculo de Factor de Vehículo según sus Ejes Equivalentes.**

Tipo de vehículo	Tipo de Eje	Número de llantas	Carga Eje (Tn)	f <sub>vpi</sub>	f <sub>vpi</sub> Total
Auto	Simple	2	1	0.00043639	0.00087277
	Simple	2	1	0.00043639	
Station Wagon	Simple	2	1	0.00043639	0.00087277
	Simple	2	1	0.00043639	
Pick Up	Simple	2	1	0.00043639	0.00087277
	Simple	2	1	0.00043639	
Rural Combi	Simple	2	1	0.00043639	0.00087277
	Simple	2	1	0.00043639	
C2	Simple	2	7	1.27283418	4.60766045
	Simple	4	11	3.33482627	
C3	Simple	2	7	1.27283418	4.73083859
	Tandem	8	18	3.45800441	
C4	Simple	2	7	1.27283418	4.95818632
	Tridem	10	23	3.68535214	

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 6.4**  
**Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)**  
**Para Pavimentos Rígidos**

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>s,2 tn</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	EE <sub>S1</sub> = [ P / 6.6 ] <sup>4.1</sup>
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	EE <sub>S2</sub> = [ P / 8.2 ] <sup>4.1</sup>
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	EE <sub>TA1</sub> = [ P / 13.0 ] <sup>4.1</sup>
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	EE <sub>TA2</sub> = [ P / 13.3 ] <sup>4.1</sup>
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	EE <sub>TR1</sub> = [ P / 16.6 ] <sup>4.0</sup>
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	EE <sub>TR2</sub> = [ P / 17.5 ] <sup>4.0</sup>

Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos

#### 4. Determinación de EE día - Carril

$$E_{\text{día-Carril}} = \text{IMD}p_i \times Fd \times Fc \times Fvp_i \times Fp_i$$

Donde:

IMD<sub>p<sub>i</sub></sub> = Índice Medio Diario Proyectado Según el Tipo de Vehículo.  
 Fd = Factor Direccional  
 Fc = Factor Carril de Diseño  
 Fvp<sub>i</sub> = Factor de Vehículo según sus Ejes Equivalentes.  
 Fp<sub>i</sub> = Factor de Presión de Neumáticos.

EE <sub>día-carril</sub>	EE <sub>día-carril</sub> = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:  EE <sub>día-carril</sub> = IMD <sub>p<sub>i</sub></sub> x Fd x Fc x Fvp <sub>i</sub> x Fp <sub>i</sub>  donde: IMD <sub>p<sub>i</sub></sub> : corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i) Fd: Factor Direccional, según Cuadro N° 6.1. Fc: Factor Carril de diseño, según Cuadro N° 6.1. Fvp <sub>i</sub> : Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado. Fp: Factor de Presión de neumáticos, según Cuadro N° 6.13.

Tabla: Determinación de EE día - Carril E - 02

TIPO DE VEHÍCULO	IMDA	Fvp <sub>i</sub>	Fd	Fc	Fp <sub>i</sub>	EE día - Carril
	2041					
Auto	78	0.00087277	0.5	1	1	0.0340380
Station Wagon	33	0.00087277	0.5	1	1	0.0144007
Camionetas	131	0.00087277	0.5	1	1	0.0571664
Rural/Combi	28	0.00087277	0.5	1	1	0.0122188
Camión 2 Ejes	94	4.60766045	0.5	1	1	216.5600412
Camión 3 Ejes	35	4.73083859	0.5	1	1	82.7896753
Camión 4 Ejes	10	4.95818632	0.5	1	1	24.7909316
<b>TOTAL</b>	<b>409</b>	<b>14.30017644</b>				<b>324.2584721</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 5. Cálculo de N° de EE (8.2 tn)

$$N_{\text{rep de EE}_{8.2 \text{ tn}}} = \Sigma [E_{\text{día-Carril}} \times Fca \times 365]$$

Donde:

EE día - Carril = Ejes Equivalentes por día para carril de diseño  
 Fca = Factor de crecimiento acumulado  
 365 = Número de días del año

Tabla: Cálculo de número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (8.2 tn)

TIPO DE VEHÍCULO	Días del año	Fca	EE día - Carril	N° rep. De EE (8.2 tn)
Auto	365	21.22	0.034038	263.66
Station Wagon	365	21.22	0.014401	111.55
Camionetas	365	21.22	0.057166	442.82
Rural/Combi	365	21.22	0.012219	94.65
Camión 2 Ejes	365	28.05	216.560041	2217122.21
Camión 3 Ejes	365	28.05	82.789675	847593.24
Camión 4 Ejes	365	28.05	24.790932	253807.33
<b>TOTAL</b>				<b>3319435.46</b>

Fuente: Elaboración propia

De la tabla obtenemos que el Número de repeticiones acumuladas de Ejes Equivalentes con proyección para el año 2041 es de 3319435.46

Finalmente se obtuvo un W<sub>18</sub> de 3319435.46 millones de ejes equivalentes, que según la clasificación de tráfico del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos del MTC, le corresponde un tráfico tipo Tp<sub>7</sub>, este parámetro servirá para el diseño del pavimento rígido.

## **5. Conclusiones**

- Se realizó el conteo vehicular para 7 días de semana correspondiente a los sectores San Juan y César Vallejo, de los cuales el que presentó mayor tráfico fue el del sector San Juan, debido a que tiene mayor área de influencia.
- Para el tráfico generado en la situación con proyecto se realizó para 20 años, obteniéndose un IMDA de 409 vehículos/día.
- A partir del IMDA, se estimó el número de ejes equivalentes, cuyo valor fue de 3319435.46 millones de ejes equivalentes, que según la clasificación de vehículos pesados del MTC corresponde un tráfico tipo Tp<sub>7</sub>, el cual servirá como parámetro para el diseño del pavimento rígido.

## **6. Recomendaciones**

- Se ha considerado un tráfico generado teniendo en cuenta que al construirse el pavimento rígido se harán uso de estos vehículos articulados, los que actualmente debido al mal estado de la superficie hace difícil que estos puedan circular y para los cuales se debe tener presente un diseño que satisfaga el desplazamiento cómodo de este tipo de vehículos.
- Se recomienda la aplicación de la información obtenida con los resultados del presente estudio de tráfico, para fines sólo de la zona de estudio que permita el buen diseño del pavimento rígido de los sectores San Juan y César Vallejo, del distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas.

## ANEXO 1: Panel fotográfico



*Figura 1: Estación San Juan E – 1*

Fuente: Elaboración propia



*Figura 2: Estación Cesar Vallejo E – 2*

Fuente: Elaboración propia



*Figura 3:* Estación San Juan E – 1

Fuente: Elaboración propia

## **ANEXO 19: Estudio de afectaciones prediales**

### **ESTUDIO DE AFECTACIONES PREDIALES**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

El estudio de afectaciones prediales consta de un conjunto de acciones dirigidas a la mitigación de los impactos sociales generados primordialmente por la necesidad de liberar las áreas necesarias para la ejecución del proyecto, a fin de que los afectados reciban una compensación justa y soluciones adecuadas, considerando costos y plazos determinados. Para ello se tendrá en cuenta un “Plan de Compensación”, el cual contempla la reposición de pérdidas y rehabilitación del cuadro de vida, para este fin se ha visto la necesidad de acuerdo con la normatividad existente, proponer programas y proyectos, dirigidos a minimizar el impacto de las afectaciones. El presente “Plan de Compensación”, se desarrolla con la finalidad de efectuar la liberación de áreas, en la cual se realizará el proyecto denominado “Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas”.

#### **2. OBJETIVOS**

##### **2.1 Objetivo general**

Minimizar los impactos socio ambientales que se derivan de la liberación de áreas vinculadas al “Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas”, a través del planteamiento de medidas y acciones en concordancia al marco legal referentes a las normas nacionales y del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

##### **2.2 Objetivos específicos**

- a. Identificar y clasificar las áreas directamente afectadas con la liberación de áreas vinculadas a la ejecución de vía.
- b. Determinar las principales características de los predios y la población directamente afectados.
- c. Evaluar las pérdidas económicas y sociales de la población afectada.
- d. Proponer medidas de compensación a la población afectada, que minimicen las pérdidas económicas y sociales.

- e. Proponer medidas de gestión adecuadas para la implementación de acciones concretas para la compensación.

### **3. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Con la finalidad de determinar el plan de compensación más adecuado a aplicarse en la zona afectada, se desarrolló una metodología de trabajo de campo y trato directo con los propietarios, posesionarios, autoridades y otros, según las características de la afectación. La información con que se está trabajando las afectaciones prediales tomarán en cuenta los elementos de detalle de diseño del diseño del pavimento rígido, con la inclusión de los programas de compensación propuesto a aplicarse en base a planos alcanzado por el diseño de ingeniería proyectado a este nivel del estudio. La secuencia de trabajo fue estructurada en tres fases, la primera corresponde a una fase preliminar que es llevada a cabo en gabinete, luego la fase de campo o in situ y la última fase corresponde a la fase final de gabinete.

### **4. PADRÓN DE LOS PREDIOS AFECTADOS**

Para el presente informe no se presentan afectados correspondiente a afectaciones privadas de terrenos agrícolas, así como terrenos vacíos y obras complementarias. No existen casos de viviendas familiares que serán afectadas. Los terrenos afectados comprenden el área de influencia directa, la cual forman parte de los predios de usos rurales de propietarios individuales.

En el presente proyecto no se ha identificado predios que serán afectados por el movimiento de tierras, patio de máquinas, área de acopio de material y zona de elaboración de material.

### **5. SITUACIÓN LEGAL DE LOS PREDIOS**

Todos los predios figuran con títulos de propiedad y están registrados en registros públicos del distrito de Bagua

### **6. PLAN DE COMPENSACIÓN Y REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO (PACRI)**

Al no encontrarse ningún afectado en las zonas de influencia directa del estudio, no procede un plan de compensación, ni de reasentamiento involuntario (PACRI).



## 7. CONCLUSIONES

- a. No existen predios sobre terrenos de propiedad privada en el trazo de la vía donde se diseñará el pavimento rígido, por lo cual no se requiere la implementación del PACRI.
- b. El mejoramiento de la vía a nivel de pavimento rígido mejorará las condiciones de accesibilidad de los sectores San Juan y César Vallejo, hecho que puede inducir en el crecimiento urbano de las poblaciones que se encuentran adyacentes a la vía, debido a la generación de comercios, construcción de viviendas, mejoramiento servicios básicos y aumentará el valor de sus terrenos.

## 8. RECOMENDACIONES

- a. El responsable de la ejecución del proyecto, deberá efectuar en forma oportuna los permisos correspondientes para la apertura de las actividades en los sectores San Juan y César Vallejo.
- b. A fin de que la construcción del proyecto no disminuya su nivel de servicio, se recomienda que la entidad realice inspecciones de campo periódicamente, a fin de detectar posibles invasiones a las áreas aledañas de la infraestructura vial, por lo que se recomienda implementar las medidas que se muestran en el siguiente cuadro N°1.

**Cuadro N°1: Medidas preventivas y/o correctivas para el presente estudio**

<b>Medidas Preventivas y/o Correctivas</b>	<b>Ubicación</b>
El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, deberá coordinar con el municipio distrital y provincial de Bagua respecto a la zona de estudio, a fin que éstas cumplan con el Plan de Desarrollo Urbano de la localidad y se eduque a la población en el sentido del cumplimiento de zonas restringidas alrededor de la infraestructura del pavimento rígido.	A lo largo del tramo

Fuente: Elaboración propia.

## **ANEXO 20: Estudio de Impacto Ambiental**

### **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

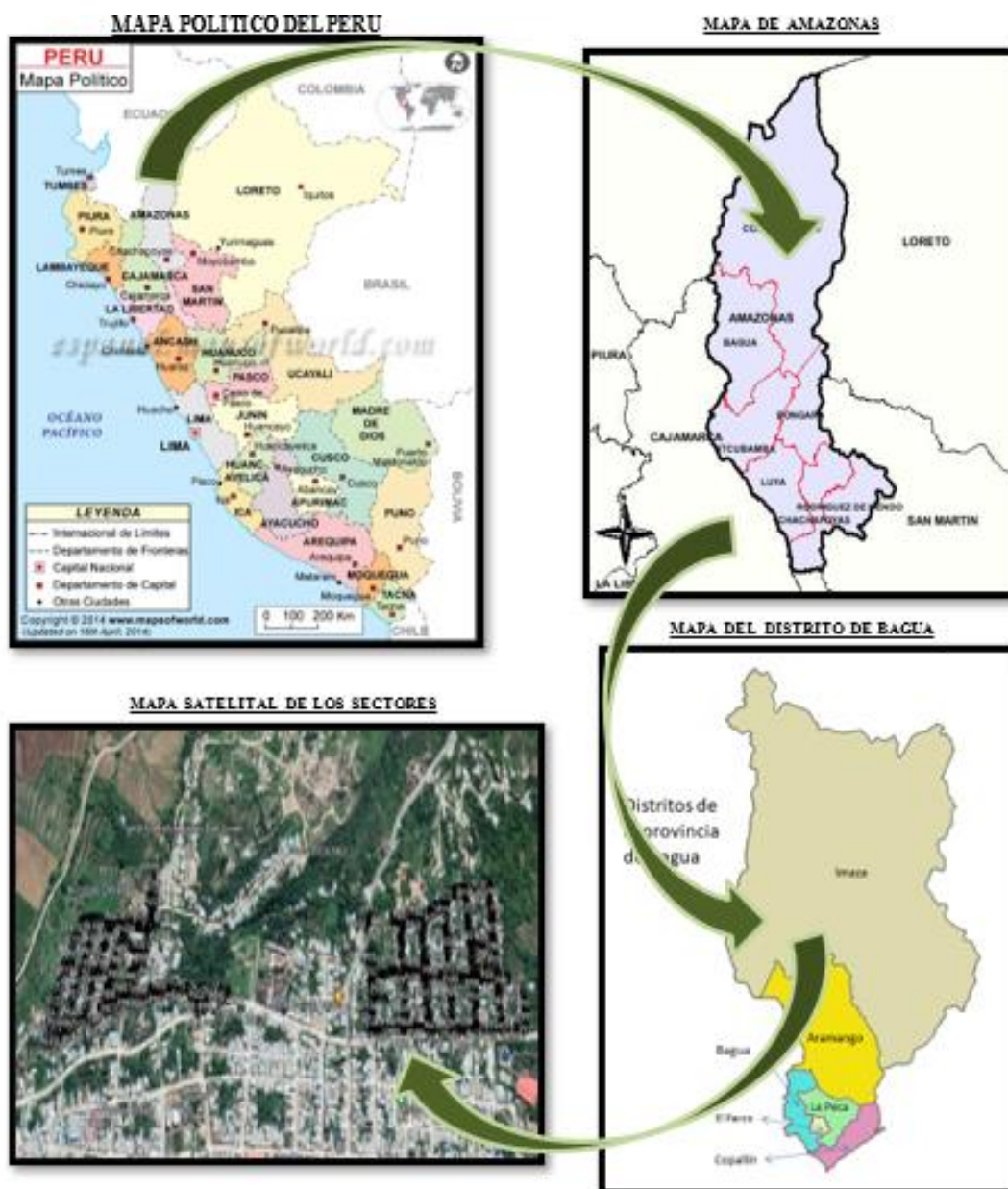
#### **1. INTRODUCCIÓN**

El proyecto denominado “Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas”, está orientado al diseño del pavimento rígido con el objetivo de incrementar el desarrollo económico y social de los sectores señalados, estimulando de esta manera la movilización rápida y eficiente de las personas y mercancías. Para efectos del estudio de impacto ambiental se consideró como área de influencia del proyecto, las áreas inmediatas adyacentes a las calles de dichos sectores, los sitios de canteras y sus caminos de acceso, los sectores beneficiarios del proyecto, principalmente; como zona de influencia indirecta, se consideró únicamente las áreas más alejadas de las antes mencionadas en cuanto a flora y fauna.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generarán por el proyecto es necesario considerar las actividades de mayor relevancia que se presentan en el proceso constructivo del mejoramiento y pavimentación de la vía, así como durante la utilización y mantenimiento de la misma, siendo estas las siguientes: desbroce, trazo y replanteo, construcción y operación de campamentos, depósitos de material excedente, limpieza del derecho de vía (demolición, desmonte y limpieza), cortes y rellenos (terracería), acondicionamiento de sub bases y bases, explotación de bancos de materiales (cantera), construcción de obras de drenaje, aplicación de pavimento rígido. En las siguientes secciones encontrará una descripción del medio biofísico y socioeconómico, así como una identificación y caracterización de los impactos a producirse por la construcción y operación de la vía y sus respectivas medidas de mitigación.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. Ubicación



Fuente: Elaboración propia

## 3. OBJETIVOS

### 3.1. Objetivo general

Identificar los impactos ambientales positivos y negativos que podrían ocasionarse en el área de influencia del proyecto “Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas”.

### **3.2. Objetivos específicos**

- a. Identificar las características ecológicas, climatológicas, sociales y culturales en la zona de estudio
- b. Identificar los impactos positivos y negativos que tendrán lugar durante la ejecución del proyecto.
- c. Planificar medidas de prevención y mitigación para lograr el equilibrio sostenible entre las diferentes etapas del proyecto y el medio ambiente.

## **4. MARCO NORMATIVO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Las Normas que sustentan el Estudio de Impacto Ambiental de este proyecto se encuentran amparadas por la Constitución política del Perú, el Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613) y en la Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757).

### **4.1. Constitución Política del Perú**

**Art. 66:** Los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la nación, el estado es soberano en su aprovechamiento.

**Art. 67:** El estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

**Art. 68:** El estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

### **4.2. Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales**

**Art. 3.-** Toda persona tiene derecho a exigir una acción rápida y efectiva ante la justicia, en defensa del medio ambiente y recursos naturales.

**Art. 15.-** Queda prohibido verter o emitir residuos sólidos, líquidos o gaseosos u otras formas de materias o de energía que alteren las aguas en proporción capaz de hacer peligroso su uso.

**Art. 36.-** El patrimonio natural de la nación está constituido por la diversidad ecológica, biológica y genética que albergue su territorio.

**Art. 39.-** El estado concede protección especial a las especies de carácter singular y a los ejemplares representativos de los tipos de ecosistemas, así como al germoplasma de las especies domésticas nativas.

**Art. 49.-** El estado protege y conserva los ecosistemas en su territorio entendiéndose esto como las interrelaciones de los organismos vivos entre sí y con ambiente físico.

#### **4.3. Ley para el Crecimiento de la Inversión Pública**

Establece que el Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.

El desarrollo del proyecto vial traerá consigo un flujo de inversiones privadas tanto de capital nacional como extranjero.

### **5. INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS BÁSICOS**

#### **5.1. Servicio de agua potable**

Los pobladores de los dos sectores beneficiarios del proyecto recogen agua entubada, en su totalidad.

#### **5.2. Servicio de alcantarillado**

Los pobladores si cuentan con servicio de alcantarillado en su totalidad.

#### **5.3. Servicio de energía eléctrica**

Los pobladores de los sectores si cuentan en su totalidad con el servicio de energía eléctrica.

### **6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE**

#### **Flora**

La vegetación regula el proceso de escurrimiento del agua y ayuda a estabilizar las pendientes, además, disminuye el proceso de erosión, lo que hace que los suelos sean fértiles. La vegetación existente está conformada por árboles, arbustos y vegetación herbaria. Las principales especies nativas son:

<b><i>Especies Forestales</i></b>	<b><i>Variedad Genética</i></b>
<i>Podocarpus o Romerillo</i>	- Romerillo macho - Romerillo hembra - Romerillo de Jalca
<i>Cedro</i>	- Cedro Blanco <i>Cedrela fiarelea</i> - Cedro Rosado <i>Cedrela huberi</i> - Cedro oscuro <i>Cedrela Shilic</i>

<i>Palmera</i>	- Pona (Cedropodus) - Palmiche - Palmón - Palma Real
<i>Faique</i>	- Rosado - Rojo
<i>Shimir</i>	- Bravo - Manso
<i>Tormillo</i>	- Americano - Nacional.
<i>Chonta</i>	- Rayado - Injerta - Común o Nativa.

Fuente: Elaboración propia

## **Fauna**

Se conoce que la fauna silvestre de la zona tiene un rol muy importante en el equilibrio del ecosistema, y por ende se convierte en un excelente conservador biológico de algunas plagas que normalmente se presentan en los cultivos. Sin embargo, este rol de equilibrio que cumple la fauna silvestre ocasionalmente no es conocido por la población local y menos aún por los foráneos.

### ➤ **Aves**

Arrocero, búho, cernícalo americano, chapico, chila, chilala, chiroque, chivirringo, choras, gallareta, gallinazo, golondrinas reales, gorrión, guardacaballo o chiclote, huataraco de patas rojas, lechuza, loro frente rojo, loro pico rojo, pájaro carpintero, paloma arriera, pava de monte, perdiz, picaflor, tórtola.

### ➤ **Mamíferos**

Ardilla, armadillo, chinchilla, choro, chosco o picuro, chucurillo, conejo de monte, erizo, gato montés, huangana, huayhuash, majás, murciélago, zorro liplay.

### ➤ **Reptiles**

Camaleón, culebras, iguana, lagartija, lombriz hago, saltaojos.

## **6.1. Medio socioeconómico y cultural**

### **Vivienda**

Los pobladores por lo general utilizan en la construcción de sus viviendas materiales rústicos, como el adobe, tapial, madera y material noble, con cobertura de vigas de madera y calamina.

### **Población**

Está conformada por los habitantes de los sectores San Juan y Cesar Vallejo.

### **Morbilidad y mortalidad**

De acuerdo a la información proporcionada las primeras causas de morbilidad infantil (niños menores de 5 años) son:

- Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores.
- Faringitis aguda.
- Rinofaringitis aguda (resfriado común).
- Parasitosis intestinales.
- Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso
- Otras infecciones intestinales bacterianas.
- Bronquitis aguda.
- Otras infecciones locales de la piel y del tejido subcutáneo.
- Ascariasis.
- Caries dental.

### **Aspectos económicos**

Las principales actividades económicas que se desarrollan en el Centro Poblado, motivo del proyecto, son el comercio, la agricultura y ganadería, siendo los más importantes, la actividad comercial y servicios.

Se tiene como principales productos: café, caña de azúcar, maíz amarillo duro, yuca y frutales, destacando entre ellos el plátano y el arroz.

## **7. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

### **7.1. Área de influencia directa**

Superficie total donde se ejecutará el proyecto a lo largo de la longitud de los tramos de las calles de los sectores beneficiarios, los cuáles serán afectados de manera directa por el proyecto, ampliándose a través de las vías de acceso, hasta las áreas donde se realizarán actividades propias de la obra (canteras, campamentos, depósitos de material excedente), los cuales interactúan con los aspectos físicos, biológicos y sociales de su entorno.

### **7.2. Área de influencia indirecta**

La delimitación del área de influencia indirecta, ha sido determinada en función a los criterios de ordenamiento geopolítico (comunidades, distritos) y de composición natural, interactuando con sus diversos factores (flora, fauna, geografía, etc), en áreas un poco más alejadas del impacto del proyecto.

## **8. ACCIONES DE IMPACTO AMBIENTAL**

Son todas aquellas operaciones, actuaciones y prácticas que directa o indirectamente producen diversos efectos sobre los factores medioambientales del entorno de un proyecto o investigación. Para el presente proyecto se ha considerado las siguientes acciones:

- **Campamento.** - la construcción del campamento de obra implica ocupar un área donde existen muchos animales silvestres, cuyo hábitat se verá afectado al momento de la construcción de los ambientes del campamento.
- **Desbroce y Tala.** - Esta actividad afectará directamente a los árboles, arbustos y pastizales que se encuentran dentro de la zona donde se realizará actividades de movimientos de tierra. Al mismo tiempo al desaparecer la flora de dicho espacio, afectará directamente sobre las especies de fauna cuyo hábitat ha sido destruido.
- **Corte de Terreno.** - Se realizará esta acción tanto para el lado derecho e izquierdo de la vía. Esta acción se realiza para preparar la subrasante. Al realizar se generan muchos problemas con el medio como por ejemplo el ruido generado por la maquinaria empleada, la cual a su vez emite gases



al ambiente, levanta polvo si no hay un plan de control del mismo, lo cual afecta a la población cercana.

- **Relleno de Terreno.** También esta acción se realizará al lado derecho e izquierdo según lo requieran los planos de diseño.
- **Transporte de materiales con maquinaria.** - Esta actividad genera la contaminación del aire mediante la emisión de polvo, por ejemplo, en el caso del transporte del material de afirmado a obra. Por ello se recomienda cubrir con algún material a los volquetes para evitar la emisión de las partículas finas de los materiales transportados. Se generan además otros problemas con el ambiente.
- **Eliminación de material excedente.** - Su ejecución implica colocar los materiales en los botaderos, afectando el hábitat de muchas especies de fauna y flora de la zona. Además, el transporte del material es con maquinaria, cuyo funcionamiento genera ruido, polvo, emisión de gases, etc.
- **Afirmado.** - Esta acción implica el uso continuo de maquinaria pesada. La utilización de ésta genera muchos problemas al ambiente como ruido, contaminación directa, generación de polvo, emisión de gases, etc.
- **Construcción de Obras de Arte.** - La ejecución de estas obras generan impacto directo sobre varios factores como el suelo, agua y medio biótico.
- **Botaderos.** - la colocación de los materiales excedentes en los Botaderos generarán un impacto negativo directo sobre las especies de fauna y flora de la zona que abarcará dichos botaderos. Muchas especies de animales se verán en la obligación de alejarse alterando así el orden natural de su desarrollo

## 9. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROYECTO

### 9.1. Matriz de impactos ambientales

En la siguiente matriz se identifica la sensibilidad de los impactos ambientales que pueden ser bajos, moderado o altos. Esto, según la descripción de la sensibilidad del ámbito donde se desarrolla el proyecto.

**Matriz de identificación de impactos ambientales**

<b>SENSIBILIDAD DEL MEDIO</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA SENSIBILIDAD DEL ÁMBITO DONDE SE DESARROLLA EL PROYECTO</b>
<b>Alto</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• En áreas naturales protegidas donde la infraestructura vial no resulte compatible con la categoría, Plan Maestro y zonificación del área protegida.</li><li>• Zonas prioritarias para la conservación.</li><li>• Alto índice de biodiversidad.</li><li>• Alto grado de endemismo.</li><li>• Alto peligro de degradación ambiental.</li><li>• Zonas de alto riesgo sísmico.</li><li>• Sitios de alto interés arqueológico y antropológico.</li><li>• Área reconocida como pueblo indígena o poblaciones vulnerables.</li></ul>
<b>Moderado</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• En áreas naturales protegidas y zonas de amortiguamiento, donde la infraestructura vial resulte compatible con la categoría, plan maestro y zonificación del área protegida.</li><li>• Moderado-alto grado de biodiversidad.</li><li>• Moderado-alto grado de amenaza.</li><li>• Moderado peligro de degradación ambiental.</li><li>• Terrenos ondulados (15 a 30 % pendiente)</li><li>• Moderado potencial de erosión.</li><li>• Zonas esporádicamente inundadas.</li><li>• Importante disminución de la oferta de empleos.</li><li>• Zonas de moderado interés arqueológico y antropológico.</li></ul>
<b>Bajo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Áreas entrópicamente intervenidas fuera de zona declaradas como parque nacional o de amortiguamiento.</li><li>• Bajo-moderado grado de biodiversidad.</li><li>• Bajo-moderado grado de amenaza.</li><li>• Bajo-moderado grado de endemismo.</li><li>• Bajo peligro de degradación ambiental (deforestación, caza, etc).</li><li>• Vegetación intervenida.</li><li>• Ausencia de sitios de valor histórico y patrimonial.</li><li>• Zonas con bajo nivel de conflicto social.</li><li>• Probable inexistencia de predios afectados.</li></ul>

## 9.2. Magnitud de los impactos

La magnitud de los impactos ambientales se divide en 03 grados, impacto débil, moderado y fuerte.

### Grado de impacto ambiental

Descripción	Grado
Impacto débil	1
Impacto moderado	2
Impacto fuerte	3

El nivel de Riesgo Socio-Ambiental, según el tipo de proyecto, son tres; alto, moderado y bajo.

### Nivel de riesgo socio-ambiental

Tipo de proyecto	Sensibilidad con el medio		
	Alto	Moderado	Bajo
Construcción nueva	Nivel 1	Nivel 1	Nivel 2
Mejoramiento	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Rehabilitación / reconstrucción	Nivel 2	Nivel 2	Nivel 3
Mantenimiento	De acuerdo a los lineamientos de las guías ambientales y lo indicado por la Autoridad Ambiental Competente.		

La valoración del Impacto Ambiental se analiza según la ponderación del impacto y la importancia de esta, puede ser impacto positivo o negativo.

### Valoración del impacto ambiental

Ponderación del impacto		Valoración del impacto		Importancia del impacto	
Impacto Débil	1			Importancia Baja	1
Impacto Moderado	2	Impacto positivo	+	Importancia Media	2
Impacto Fuerte	3	Impacto negativo	-	Importancia Alta	3

## 9.3. Matriz causa efecto de impacto ambiental

La matriz LEOPOLDO causa – efecto de impacto ambiental se presenta en la etapa de ejecución y en la etapa de operación.



<b>B. CONDICIONES BIOLÓGICAS</b>	Fauna	a. Aves		-1						-1								-2	-3	
		b. Mamíferos y otros		-1																-1
	Uso de la tierra	a. Silvicultura		-1										2					1	3
		b. Pasturas		-1									1					1	1	
		c. Agricultura		-1									1					1	1	
		d. Vivienda		-1						1									0	
e. Comercial			-1						1									0		
<b>C. FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS</b>	Estéticos	a. Vista panorámica																-1	-1	-3
		b. Paisaje urbano- artístico	-1	-1		-1					1									
	Nivel socioeconómico cultural	a. Estilo de vida								1				2				1	4	32
		b. Empleo	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1	2			2	14	
		c. Industria y comercio								1	1			2					4	
		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									1			2	2			2	7	
		h. Densidad de población									1								1	
	Servicio e infraestructura	a. Estructuras							1	1	1								3	1
		b. Red de transportes		-1						3				2					4	
		c. Red de Servicios												1					1	
		d. Eliminación de residuos sólidos	-2	-2					-2										-7	
<b>TOTAL:</b>																	<b>5</b>			

Fuente: Elaboración propia

#### **9.4. Resultados de la matriz Leopoldo en la etapa de ejecución**

Los factores ambientales más afectados están relacionados con la explotación de canteras en el aspecto movimiento de tierras.

#### **9.5. Resultados de la matriz Leopoldo en la etapa de operación**

Los trabajos que se desarrollan en la operación del proyecto tienen efectos positivos en el ámbito socioeconómico; pero también tendrá impacto negativo como la contaminación de aire, agua, y pequeños ruidos, para las cuales se implementan medidas de mitigación con el fin de minimizar y mantener los límites permisibles para el medio ambiente.

### **10. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Los impactos ambientales que se presentan al realizar un proyecto pueden ser de forma positiva o negativa, según como afecte o beneficie al medio donde se desarrolla el proyecto.

#### **10.1. Impactos ambientales negativos**

Son aquellos que afectan al medio ambiente, tales como: la alteración de la calidad de aire, incremento de las emisiones sonoras, cambio de la estructura paisajista y contaminación de las aguas superficiales.

**Alteración de la calidad del aire.** - En el proceso de construcción se presenta este impacto al generarse el levantamiento de partículas de polvo debido a la movilización de maquinaria pesada y el transporte de material.

**Incremento de las emisiones sonoras.** - Con el mejoramiento de la vía de producirán ruidos por el uso de maquinaria en el transporte de agregados, así como en las diferentes actividades de corte y relleno.

**Cambio en la estructura paisajista.** - Las distintas actividades que se realizan en la construcción de la vía alteran el paisaje de la zona. Sobre todo, cuando hay corte de terreno natural y debido a la pendiente ocasiona el deterioro de productos agrícolas al ser tapados por el volumen de tierra.

**Contaminación de las aguas superficiales.** - Probablemente en la etapa de construcción las aguas superficiales como ríos y canales de regadío se contaminen con residuos de material de construcción.

## **10.2. Impactos ambientales positivos**

Son aquellos impactos del proyecto que benefician, ya sea económicamente o al desarrollo de la población.

**Económica.** - Creación de fuentes de empleo en la etapa de construcción del proyecto, debido a que la mano de obra a emplear será sacada de los mismos sectores.

**Población.** - Desarrollo de los sectores productivos, comercio y nuevos negocios en la etapa de operación, además se brindará un mejor servicio para el transporte reduciendo costos y tiempo de viaje para los usuarios de las calles de los sectores.

## **11. MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA**

Con la ejecución del proyecto los pobladores alcanzarán una mejor calidad de vida, en distintos aspectos, ya que mejorará la transitabilidad vehicular, reducirán los costos de transporte y aumentarán el precio de sus terrenos.

### **11.1. Mejora de la transitabilidad vehicular**

Se le dará una mejor transitabilidad vehicular en la zona, después de la ejecución de este proyecto, ya que tendrá un diseño de vía mejorando sus radios, pendientes, obras de arte, etc. Sobre todo, al realizarlo a nivel de pavimento rígido.

### **11.2. Reducción de costos de transporte**

Los costos de transportes reducirán considerablemente, ya que disminuirá el tiempo de llegar al destino; así como también reducirá el desgaste de los vehículos.

### **11.3. Aumento del precio de los terrenos**

Los terrenos cercanos a los sectores aumentarán sus precios debido a que el tránsito vehicular aumentaría considerablemente, por el mejoramiento de los sectores.

## 12. IMPACTOS NATURALES ADVERSOS

### 12.1. Sismos

Se define al proceso de generación y liberación de energía para posteriormente propagarse en forma de ondas por el interior de la tierra. Al llegar a la superficie estas ondas son registradas por las estaciones sísmicas y percibidas por la población y por las estructuras. La zona de proyecto está en una zona sísmica de Tipo 02, la presencia de sismos no es muy común en la zona.

### 12.2. Neblina

En épocas de lluvias es más frecuente la neblina en la zona de influencia. Por eso tener cuidado por las mañanas al realizar los trabajos correspondientes.

### 12.3. Deslizamientos

Se denomina como deslizamiento al desplazamiento hacia abajo de grandes masas de suelo y/o roca, a través de una superficie de rotura. Este desplazamiento se manifiesta por agrietamientos del terreno con desplazamientos horizontales y/o verticales. La zona de estudio de los tramos de las calles no presenta abismos.

## 13. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental para el diseño de la vía urbana, tendrá tres etapas: etapa de planificación, construcción y operación.

### 13.1. Etapa de planificación o preliminar

Impacto	Medida
<b>Expectativa de generación de empleo:</b> La población de las localidades y/o sectores, luego de enterarse de los trabajos de construcción de la vía, se interesarán por solicitar algún puesto de trabajo.	La empresa contratista comunicará la normativa de contratación de mano de obra a los pobladores interesados, dando a conocer la capacidad de empleo que se necesita para la obra.
<b>Riesgo de enfermedades:</b> No se descarta la posibilidad de que se presenten casos de enfermedades propias de la zona entre el personal durante los trabajos previos al diseño de la vía.	Una vez contratada la mano de obra, la empresa contratista pedirá certificados médicos con el fin de evitar se propaguen enfermedades dentro y fuera del ámbito laboral.
<b>Riesgo de conflictos sociales:</b> Es posible que, con la construcción de la vía, afecte a algunos terrenos privados, lo cual ocasione conflictos entre	El encargado del proyecto previo inicio de las obras, deberá llegar a un acuerdo con los propietarios que se vean afectados por el mejoramiento de la vía,



propietarios y responsables del proyecto, retrasando incluso el inicio de actividades.	compensando con un justiprecio o reubicación de predio, de ser el caso.
<b>Riesgo de afectación del suelo:</b> Se da la posibilidad de que con la implementación de campamentos y patio de máquinas u otras instalaciones auxiliares, el suelo podría perder área y en menor medida alterarse con la limpieza de terreno.	Antes de que se habilite el campamento y patio de máquinas, el contratista a cargo de la obra, retirará la capa superficial de suelo orgánico para ser acomodada en un área adyacente correspondiente.

Fuente: Elaboración propia

### 13.2. Etapa de construcción

Impacto	Medida
<b>Riesgo de accidentes:</b> El uso de vehículos, maquinaria y la presencia de trabajadores y pobladores, podrían afectar la integridad física de las personas con el incremento de accidentes.	El uso de chalecos reflectantes y equipos de seguridad serán obligatorios para que sean divisados por conductores a distancias considerables. Además, la maquinaria pesada en operación deberá ser asistida por un ayudante para agilizar las maniobras y evitar accidentes que involucren a trabajadores y pobladores.
<b>Aumento de Emisión de material particulado:</b> Durante las actividades de transporte de material, explotación de canteras, conformación de rasante, etc., se generará la emisión de material particulado, los cuales afectan a los pobladores y trabajadores cercanos a la vía.	En lugares donde se presente emisiones de material particulado por actividades de conformación y ampliación de rasante, entre otros, la empresa contratista pondrá a disposición un camión cisterna y pulverizador de agua para ser empleado de manera adecuada.
<b>Riesgo de contaminación de los cursos de agua natural:</b> Existe la posibilidad de que se produzca turbiedad en el agua que se extrae, debido a la remoción de material y entrada de maquinarias.	Se informará a los trabajadores que está prohibido verter residuos de material sobre cursos de agua, cunetas o alcantarillas.
<b>Riesgo de afectación de terreno de cultivo:</b> Posibilidad de que los cultivos de áreas agrícolas de los alrededores de los sectores, se vean afectados por la emisión de material particulado.	En actividades de extracción de material de cantera, se evitará ejecutar movimientos de tierra en exceso que afecten a los cultivos de las áreas agrícolas aledañas, reduciendo así las emisiones de material particulado.
<b>Generación de empleo:</b> Para realizar los trabajos de diseño de la vía entre los sectores.	La empresa contratista necesitará la contratación de mano de obra, generando múltiples puestos de trabajo y contribuyendo al crecimiento económico de los sectores.
<b>Incremento de los niveles sonoros:</b> Con la construcción de la vía de producirán ruidos por el uso de	Los diferentes vehículos y maquinaria pesada en operación, emplearán sistemas de silenciadores con el fin de

maquinaria en el transporte de agregados, así como en las diferentes actividades de carga y descarga, corte y relleno.	evitar ruidos que afecten al personal de obra y pobladores.
<b>Alteración medioambiental por mala disposición de materiales excedentes:</b> Es frecuente que en trabajos de construcción de vías se coloque el material excedente al lado de las calles, los mismos que pueden obstruir las cunetas en épocas de lluvias y ser arrastrados a otros lugares, emitir polvo en épocas de escasa precipitación, obstruir vías de acceso, causar accidentes, entre otros.	En caso de utilizar áreas de vegetación, la capa superficial de material orgánico, serán removidas de manera adecuada para su posterior uso en revegetalizar las superficies con material excedente.
<b>Riesgo de contaminación de los suelos:</b> Debido a la inadecuada disposición final de residuos sólidos generados o derrames accidentales de combustible, cemento o grasa, el suelo se podría ver afectado al ser contaminado.	Cuando se produzca derrames de concreto en áreas cercanas, éste será removido y depositado en lugares establecidos.

Fuente: Elaboración propia

### 13.3. Etapa de operación

Impactos	Medidas
<b>Riesgo de seguridad vial:</b> Debido a la mejora de las calles, los conductores pueden incrementar la velocidad de su vehículo, ocasionando en un futuro accidentes que afecten a los pobladores.	Se ejecutará la señalización respectiva con el fin de evitar accidentes afectando la salud e integridad física de los trabajadores, pobladores y usuarios de la vía.
<b>Interrupción al tránsito vehicular:</b> En casos de fenómenos naturales, en la zona del proyecto se podrían dar deslizamientos o huaycos, afectando directamente a la infraestructura de la vía.	En zonas donde la vía se vea afectada por desborde de canal con relativo grado de peligrosidad se está considerando la construcción de alcantarillas, a fin de que los flujos de agua o lodo que discurran no afecten la infraestructura de la vía y permitan mantener un tránsito fluido.

Fuente: Elaboración propia

## 14. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

### 14.1. Aumento de niveles de emisión de partículas

El impacto más importante en calidad de aire está asociado a generación de material particulado (polvo). Un gran número de actividades de construcción generan material particulado, desde movimiento de tierras, excavaciones,

voladuras y tránsito de maquinaria pesada y volquetes a lo largo del derecho de vía y en las inmediaciones de las instalaciones auxiliares.

Durante la operación se generará partículas por el tránsito de los vehículos, para lo cual es considerado un impacto negativo leve.

#### **14.2. Incremento de niveles sonoros**

El proyecto implica una serie de actividades que generan ruido. Entre ellas se puede mencionar a las actividades de trazo y replanteo, construcción de obras de arte, mantenimiento de la vía urbana, se incrementarán los niveles de ruido ambiental y vibraciones, sin embargo, dicho aumento no será muy significativo, ya que representa un impacto temporal, puntual, recuperable y no acumulativo, por lo que ha sido calificado como negativo leve.

#### **14.3. Alteración de la calidad de suelo**

La alteración de la calidad del suelo será afectada por la posible ocurrencia derrames accidentales de material de construcción que podría llegar al suelo aledaño a la zona de obras. En las actividades de construcción y mantenimiento de la vía urbana, el impacto ha sido calificado como negativo leve por ser un impacto puntual, temporal, reversible a corto plazo y no acumulativo.

#### **14.4. Alteración directa de la vegetación**

En cuanto a las especies en categoría de protección, no existen especies de flora dentro del área de estudio que estén en peligro.

#### **14.5. Alteración a la fauna**

En cuanto a la fauna no se identificaron especies que estén en amenaza.

#### **14.6. Riesgos de afectación a la salud pública**

Para la seguridad y salud pública, se ha considerado un impacto leve, debido a que hay un número pequeño de población ocupando el derecho de vía del proyecto. Para la seguridad y salud ocupacional, las obras de construcción involucran el tránsito de maquinaria pesada. Por tal motivo, se ha considerado como negativo leve, debido a que son actividades de riesgo moderado y mitigable.

#### **14.7. Mano de obra**

Este impacto es generado por la necesidad de contratación de mano de obra calificada y no calificada, para la ejecución de las actividades constructivas del proyecto.

#### **15. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

El objetivo del plan de manejo de residuos sólidos es minimizar cualquier impacto adverso sobre el medio ambiente.

**Responsable.** - El Contratista y la supervisión ambiental contratada para este propósito.

**Implementación.** - Para el logro de un adecuado manejo de dichos residuos, se debe seguir los siguientes lineamientos:

- Identificar a clasificar los residuos.
- Minimizar la producción de residuos que deberían ser tratados o eliminados.
- Seleccionar las alternativas apropiadas para su tratamiento o eliminación.
- Documentar todos los aspectos del proceso de manejo de residuos.

#### **15.1. Manejo de residuos sólidos**

Durante las actividades de la construcción, las principales fuentes de desechos sólidos serán los provenientes de campamentos de obra (oficinas, talleres, etc.). Los residuos sólidos que se pueden generar, se clasificarán según su origen:

- **Residuos provenientes de los campamentos.** - Son aquellos residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los campamentos, constituidos por restos de alimentos, papeles, botellas, embalajes en general, latas, cartón, restos de aseo personal y otros similares.
- **Residuos de las actividades de construcción vial.** - Son aquellos fundamentalmente inertes, que son generados en las actividades de conservación vial, tales como residuos de madera, fierro, clavos y otros.

- **Residuos de las actividades de desbroce.** - Son los residuos vegetales provenientes de las actividades de desbroce, en los sectores donde la vegetación haya invadido la calzada de la vía.
- **Materiales excedentes de Obra.** - Son aquellos residuos provenientes de los movimientos de tierra realizados para la construcción y que no son utilizados para las actividades de rellenos con material propio.

## **16. PLAN DE ABANDONO**

Consiste en realizar actividades para devolver a su estado inicial las zonas involucradas en la construcción de la obra. Se realizarán las actividades siguientes:

- Realizar la limpieza general de la superficie del terreno y reforestación en zonas requeridas.
- Previa coordinación con las autoridades locales, se procederá a trasladar toda la basura a lugares designados para ello.
- Reacondicionar las zonas afectadas a su estado natural.

## **17. PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO**

Este programa mantiene un control ambiental para garantizar el cumplimiento de los instrumentos de gestión ambiental, con el fin de conservar el medio ambiente durante y después de realizada la obra. Las operaciones que se realicen para monitorear las actividades de la obra se realizarán durante y después de finalizar la misma.

### **17.1. Durante la etapa de construcción**

- La ubicación del campamento y patio de máquinas en zonas de mínimo riesgo para el medio ambiente.
- El movimiento de tierras, el cual afecta la geomorfología del medio ambiente y genera contaminación que podría afectar a la vegetación, fauna y al propio personal que labore en la obra.
- Los materiales dañinos, los cuales deben ser depositados en los botaderos que se han establecido.

## **17.2. Durante la etapa de funcionamiento**

En esta etapa el monitoreo está orientado a evaluar el funcionamiento correcto de la obra, e inspeccionar los efectos colaterales que aún existen, con el fin de mantenerlos controlados.

## **17.3. Programa de cierre**

En esta etapa el seguimiento y monitoreo está orientado a mantener cierto personal básico encargado de realizar las tareas de abandono de la obra, es decir, de dismantelar las estructuras provisionales y al finalizar estas labores, se inicia el proceso de restauración del medio ambiente.

## **18. PLAN DE CONTINGENCIA**

En la ejecución del proyecto es probable que se presenten fenómenos naturales como: deslizamientos, huaycos, inundaciones o sismos, así como también incendios y accidentes de operarios, por lo cual para la ejecución del proyecto deberán realizar acciones de prevenciones para evitar daños.

### **18.1. Objetivos del plan de contingencia**

- Establecer las medidas y/o acciones inmediatas a seguirse, en el caso de ocurrencia de desastres y/o siniestros, provocados por la naturaleza tales como: inundaciones, deslizamientos, derrumbes, huaycos, y por las acciones del hombre tales como incendios y/o accidentes laborales.
- Minimizar y/o evitar los daños causados por los desastres y siniestros, haciendo cumplir estrictamente los procedimientos técnicos y controles de seguridad.
- Ejecutar las acciones de control y rescate durante y después de la ocurrencia de desastres.

### **18.2. Medidas de contingencia por la ocurrencia de huaycos y deslizamientos**

- Debido a las precipitaciones pluviales de la zona de influencia de la vía, la presencia de huaycos y por ende la inestabilidad de taludes en algunos tramos de la vía podría impedir la transitabilidad.
- Se deberá instruir al personal de obra sobre identificación de zonas vulnerables, áreas de seguridad y rutas de escape ante fenómenos,

procediendo a realizar la señalización adecuada mediante carteles, o símbolos alusivos.

- Difundir a detalle las actividades de emergencia que se efectúen para proteger la infraestructura, equipos y vida humana ante posibles fenómenos.

### 18.3. Medidas de contingencia por ocurrencia de sismos

Antes	Durante	Después
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El contratista deberá asegurarse de que las construcciones provisionales sean instaladas en un lugar adecuado y cumplan con las normas de diseño y construcción sismo resistente.</li> <li>• Establecer rutas de evacuación y verificar que estén libres de obstáculos que dificulten la evacuación segura, además, instalar dispositivos de alarmas en zonas de trabajo.</li> <li>• Realizar la señalización respectiva de áreas seguras dentro y fuera de la zona de trabajo, asimismo, las puertas y ventanas de las construcciones deberán abrirse hacia afuera de los ambientes.</li> <li>• Como medida de prevención se deberán ejecutar simulacros durante la etapa de construcción de la vía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruir al personal de obra que mantenga la calma, en caso de ocurrir un sismo y realice la evacuación evitando el pánico.</li> <li>• El personal de obra deberá alejarse de lugares donde se ubican los taludes de corte y relleno, evitando posibles accidentes por desprendimiento de rocas u otros materiales.</li> <li>• Se paralizará toda actividad y se dispondrá la evacuación de todo el personal hacia zonas seguras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atender inmediatamente a las personas accidentadas y mantener al personal de obra en zonas de seguridad previamente establecidas.</li> <li>• Ordenar que el personal de obra mantenga la calma por posibles réplicas del sismo y utilizar radios u otros medios de comunicación para mantenerse informados.</li> <li>• Retirar de la zona de trabajo, equipo y maquinaria afectada o dañada.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

### 18.4. Medidas de contingencias por ocurrencia de incendios

- En caso de incendiarse materiales comunes, rociar agua y usar extintores para sofocar el fuego.
- Si ocurre un incendio eléctrico se procederá a cortar el suministro eléctrico y controlar el fuego con extintores, arena seca o tierra.

- Ubicar en lugares apropiados los extintores y que sean de fácil manipulación.

#### **18.5. Medidas de contingencia por accidentes de operarios**

Existe la posibilidad de accidentes laborales durante el mejoramiento de la vía, debido a fallas mecánicas de la maquinaria pesada o equipos utilizados, por lo cual se tomarán las siguientes medidas:

- Los centros médicos adyacentes a la vía urbana deberán ser informadas del inicio de obras y estar dispuestos en atender a los afectados por accidente de manera rápida, dependiendo la cercanía del lugar de los hechos.
- El encargado de realizar el Programa de Contingencias deberá auxiliar a los operarios que se vean afectados con medicamentos, alimentos, entre otros.

#### **19. CONCLUSIONES**

- Durante el proceso de ejecución de la obra, los impactos ambientales negativos que se puedan presentar no son de consideración alta, lo cual no pone el entorno natural y socioeconómico en peligro.
- La presencia de fenómenos como huaycos, deslizamientos y sismos, de manera general no son críticos, sin embargo, deberán ser controlados de manera adecuada en caso de ocurrir dichos eventos.
- El proyecto permitirá mejorar la calidad de vida de las personas, favoreciendo las actividades productivas, comerciales y de integración entre los pueblos aledaños, aumentando el desarrollo socioeconómico.
- En el presente Estudio de Impacto Ambiental, se ha determinado que la posible ocurrencia de impactos ambientales negativos, no son limitantes para la ejecución de las obras; por lo que el proyecto, es ambientalmente viable, siempre y cuando cumplan las especificaciones técnicas de diseño y las prescripciones ambientales contenidas en el Plan de Manejo Ambiental que forma parte del presente estudio.



## **20. RECOMENDACIONES**

- Cumplir con Plan de manejo ambiental en sus tres etapas: planificación, construcción y operación.
- Se debe efectuar las medidas de mitigación, para así disminuir los riesgos en el proyecto.
- Efectuar el Plan de Manejo de Residuos, para así minimizar cualquier impacto adverso sobre el medio ambiente.
- Cumplir con el Plan de Abandono, para así devolver en su estado inicial las zonas involucradas en la construcción de la obra.
- Cumplir con el programa de Control y Seguimiento, para mantener un control ambiental con el fin de conservar el medio ambiente durante y después de realizada la obra.
- Cumplir con el Plan de Contingencia para Minimizar y/o evitar los daños causados por la naturaleza, así como por el hombre.

## **ANEXO 21: Estudio de hidrología, hidráulica y drenaje**

### **ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE**

#### **I. Generalidades**

La hidrología, hidráulica y drenaje asumen un papel muy importante en la operación efectiva de estructuras hidráulicas, por cuanto trata de un elemento importante y vital del medio ambiente, como es el agua, para su aprovechamiento y control, mediante estructuras hidráulicas. Aunque esta ciencia está lejos de tener un desarrollo completo, existen varios métodos analíticos y estadísticos que son en mayor o menor grado aceptados en la profesión de ingeniero.

#### **II. Hidrología, hidráulica y drenaje**

Para realizar un estudio de hidrología, hidráulica y drenaje que en esta caso corresponde a la tesis “Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua – Amazonas”, es fundamental identificar la cuenca hidrológica (si en caso lo hubiera), como unidad básica de estudio (para zonas urbanas la cuenca aportante sería las calles, pistas, veredas, coberturas y/o techos por donde va a recorrer el flujo) ya que es la zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable), las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida.

#### **Objetivos**

Dentro de los objetivos más importantes tenemos:

- Determinar las precipitaciones máximas, periodo de retorno, intensidades máximas que permitirán cuantificar el máximo caudal de escorrentía.
- Establecer el diseño de los elementos de drenaje mediante el diseño hidráulico de las cunetas.

## 2.1 Definiciones previas

### Frecuencia de precipitación (F)

Es la probabilidad de que una tormenta de características definidas pueda repetirse dentro de un periodo más o menos largo, expresado en años (tiempo de retorno).

Esta probabilidad o frecuencia se puede calcular con la fórmula de Weibull, para el caso de serie parciales anuales.

### Riesgo de falla (J ó R)

Representa el peligro o la probabilidad de que el gasto considerado para el diseño sea superado por eventos de magnitudes mayores. Se llama P, a la probabilidad acumulada de que no ocurra tal evento; es decir que la descarga considerada no sea igualada ni superada por otra; entonces la probabilidad de que ocurra dicho evento en N años consecutivos de vida, representa el riesgo de falla.

### Tiempo o periodo de retorno (Tr)

Es el tiempo transcurrido para que un evento de magnitud dada se repita, en promedio. Se expresa en función de la probabilidad P de no ocurrencia, la probabilidad P de no ocurrencia está dado por  $1-P$  y, el tiempo de retorno se representa por:

$$Tr = \frac{1}{1-P}$$

Despejando el parámetro P dentro de las ecuaciones anteriores se tiene:

$$Tr = \frac{1}{1-(1-J)^{1/N}}$$

Ecuación que se utiliza para estimar el tiempo de retorno Tr para diversos riesgos de falla y vida útil N de la estructura.

## Vida útil (N)

Es un concepto económico en relación con las depreciaciones y costos de las mismas. La vida física de las estructuras puede ser mayores y, en algunos casos es conveniente que sea la máxima posible para no provocar conflictos de aprovechamiento hídrico en generaciones futuras.

## Tiempo de concentración (Tc)

Es el tiempo que demora en recorrer una gota de agua desde el punto más alejado aguas arriba de la microcuenca hasta llegar a la estructura hidráulica o llamado también punto de aforo. Existen varias fórmulas de calcular el tiempo de concentración y para el caso del presente estudio se usaron los métodos y/o ecuaciones recomendadas por la norma técnica CE.040 Drenaje Pluvial del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú y se complementaron con los métodos indicados por el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

## Coefficiente de escorrentía (C)

Es la relación entre el agua que escurre por la superficie del terreno y la total precipitada. Es difícil determinar su valor con exactitud, ya que varía según la topografía, la vegetación, la permeabilidad y la proporción de agua que el suelo contenga. Se tendrá en cuenta lo indicado en la tabla N°1.

**Tabla N°1: Coeficientes de escorrentía (C)**

CARACTERÍSTICA DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
<b>ÁREAS DESARROLLADAS</b>							
Asfáltico	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Concreto/Techo	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
<b>Zonas verdes (jardines, parques, etc.)</b>							
<i>Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)</i>							
Plano, 0 - 2%	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Promedio, 2 - 7%	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente superior a 7%	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
<i>Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50 al 75% del área)</i>							
Plano, 0 - 2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2 - 7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60

Fuente: Norma técnica CE.040 Drenaje Pluvial del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.

## Descarga de diseño o escorrentía máxima (Qmax)

Se llama descarga de diseño a la descarga en la cual hay que tener en cuenta cuando se determinan las dimensiones de las diferentes estructuras hidráulicas de control, conducción, etc.; u otras obras de arte en cursos de agua como: cunetas, alcantarillas, aliviaderos, canales, puentes, etc.

### III. Determinación de caudal máximo y procesamiento de los datos hidrológicos

El cálculo de los caudales o escorrentía máxima está relacionado con el agua precipitada y el agua que escurre sobre la superficie dependiendo de los factores como: Intensidad, frecuencia, duración, topografía, morfología y el grado de infiltración en la superficie.

Existen diversos métodos basados en fórmulas deducidas de observaciones que dan aproximaciones aceptables. Como es el **método racional**, el cual considera, que, en una cuenca no impermeable, solo una parte de la lluvia con intensidad "I" escurre directamente hasta la salida y no cambia la capacidad de infiltración en la cuenca. Por lo que el uso del *método racional* se debe limitar a áreas pequeñas. La fórmula Racional se expresa de la siguiente manera:

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Donde:

Q = Ecurrimiento o gasto máximo posible que puede producirse con una lluvia de intensidad "I" en una cuenca y/o elemento a drenar de área "A". (m<sup>3</sup>/s).

C = Coeficiente de escurrimiento, que representa la fracción de la lluvia que escurre en forma directa, es adimensional

I = Intensidad máxima de diseño de precipitación, en mm/h

A = Área de la cuenca y/o elemento a drenar, en Km<sup>2</sup>.

El análisis de frecuencias tiene la finalidad de estimar precipitaciones, intensidades o caudales máximos, según sea el caso, para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos. En la estadística existen diversas funciones de distribución de probabilidad teóricas; recomendándose utilizar las siguientes funciones.

### **i. Distribución Normal**

La función de densidad de probabilidad normal se define como:

$$f(x) = \frac{1}{S\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{S}\right)^2}$$

Donde:

f (x): función densidad normal de la variable x

X = variable independiente

$\mu$  = parámetro de localización, igual a la media aritmética de x.

S= parámetro de escala, igual a la desviación estándar de x.

### **ii. Distribución Logaritmo Normal de 2 parámetros**

La función distribución Logaritmo normal de 2 parámetros se define como:

$$P(x \leq x_i) = \frac{1}{S\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x_i} e^{\left(\frac{-(x-\bar{X})^2}{2S^2}\right)} dx$$

Donde:

X y S son los parámetros de la distribución.

Si la variable x de la ecuación, se reemplaza por una función  $y = f(x)$ , tal que  $y = \log(x)$ , la función puede normalizarse transformándose en una ley de probabilidades denominada de la forma log – normal, N (Y, Sy). Los valores originales de la variable aleatoria x, deben ser transformados a “y = log x”, de

tal manera que la primera expresión representa el promedio de los logaritmos de las precipitaciones y mientras que la segunda representa la desviación estándar de los logaritmos de las precipitaciones registradas.

$$\bar{Y} = \sum_{i=1}^n \log x_i / n$$

### iii. Distribución Logaritmo Normal de 3 parámetros

La función distribución Logaritmo normal de 3 parámetros se define como:

$$f(x) = \frac{1}{(x - x_0) \sqrt{(2\pi)S_y}} e^{-1/2 \left( \frac{\ln(x-x_0) - u_y}{S_y} \right)^2}$$

### iv. Distribución Gamma de 2 parámetros

$$f(x) = \frac{x^{\gamma-1} e^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)}$$

Válido para:  $0 \leq x < \infty$  ;  $0 < \gamma < \infty$  ;  $0 < \beta < \infty$  ;  $\gamma$  : parámetro de forma ;  $\beta$  : parámetro de escala.

### v. Distribución Gamma de 3 parámetros

La función distribución gamma de 3 parámetros se define como:

$$f(x) = \frac{(x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(x-x_0)}{\beta}}}{\beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)}$$

Válido para:  $X_0 \leq x < \infty$  ;  $-\infty < X_0 < \infty$  ;  $0 < \beta < \infty$  ;  $0 < \gamma < \infty$

Donde:

$X_0$ : origen de la variable  $x$ , parámetro de posición

$\gamma$  : parámetro de forma

$\beta$  : parámetro de escala

### vi. Distribución Logaritmo Pearson tipo III

$$f(x) = \frac{(\ln x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(\ln x - x_0)}{\beta}}}{x\beta^\gamma \Gamma(\gamma)}$$

Válido para:

$$x_0 \leq x < \infty ; -\infty < x_0 < \infty ; 0 < \beta < \infty ; 0 < \gamma < \infty$$

Donde:

$x_0$ : parámetro de posición

$\gamma$  : parámetro de forma

$\beta$  : parámetro de escala

### vii. Distribución Gumbel

La distribución de Valores Tipo I conocida como Distribución Gumbel o Doble Exponencial, tiene como función de distribución de probabilidades la siguiente expresión:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

Utilizando el método de momentos, se obtienen las siguientes relaciones:

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma} \quad \beta = \mu - 0.45\sigma$$

Donde:

$\alpha$ : Parámetro de concentración.

$\beta$ : Parámetro de localización.



Según Ven Te Chow, la distribución puede expresarse de la siguiente forma:

$$x = \bar{x} + k\sigma_x$$

### viii. Distribución Logaritmo Gumbel

La variable aleatoria reducida log Gumbel, se define como:

$$y = \frac{\ln x - \mu}{\alpha}$$

Con lo cual, la función acumulada reducida log Gumbel es:

$$G(y) = e^{-e^{-y}}$$

Los registros de precipitaciones máximas en 24 horas fueron analizados empleando hojas de cálculo con Excel y el programa Hidroesta 2, usando las 8 distribuciones estadísticas recomendadas e indicadas anteriormente.

### 3.1 Prueba de ajuste Kolmogorov-Smirnov (K-S)

La prueba de ajuste de Smirnov-Kolmogorov, consiste en comparar las diferencias existentes entre la probabilidad empírica de los datos de la muestra y la probabilidad teórica, tomando el valor máximo del valor absoluto, de la diferencia entre el valor observado y el valor de la recta teórica del modelo; es decir:

$$\Delta = \text{máx} |F(x) - P(x)|$$

Donde:

$\Delta =$  Es el estadístico de Smirnov-Kolmogorov, cuyo valor es igual a la diferencia máxima existente entre la probabilidad ajustada y la probabilidad empírica.

$F(x) =$  Probabilidad de la distribución de ajuste.

$P(x) =$  Probabilidad de datos no agrupados, denominado también frecuencia acumulada.

El valor crítico del estadístico; es decir, para un nivel de significación del 5% (usado generalmente en proyectos de ingeniería) está dado por la expresión siguiente; para el tamaño de muestra  $N > 50$  es:

$$\Delta_{Teo} = \frac{1.36}{\sqrt{N}}$$

### 3.2 Procedimiento

Se ha resumido en los siguientes pasos:

- a) Delimitar la cuenca y/o elemento de drenaje según las características del proyecto.
- b) Calcular la superficie total y las superficies parciales donde se va realizar el drenaje.
- c) Definir el coeficiente de escorrentía.
- d) Determinar las precipitaciones máximas de 24 horas de duración a partir de los registros de la(s) estación(es) climática(s) más cercana(s) a la zona de influencia del proyecto.
- e) Encontrar la probabilidad empírica de la variable aleatoria "x", ósea la precipitación máxima de 24 horas, utilizando la ecuación:

$$P(x) = (m)/(n+1)$$

Donde:  $P(x)$  = Probabilidad empírica o frecuencia.

$m$  = Número de orden del valor  $x$ .

$n$  = Número de datos disponibles.

- f) Determinar el ajuste de la distribución teórica respecto al registro de precipitaciones máximas de 24 horas, de acuerdo a las expresiones: Normal, Logaritmo Normal de 2 parámetros, Logaritmo Normal de 3 parámetros, Gamma de 2 parámetros, Gamma de 3 parámetros, Gumbel, Logaritmo Gumbel y Logaritmo Pearson Tipo 3.

- g) Realizar la prueba de ajuste Kolmogorov-Smirnov para cada una de las distribuciones teóricas y comparar las diferencias existentes entre la probabilidad empírica de los datos de la muestra y cada distribución teórica, para verificar si se ajusta alguna de las distribuciones a los registros de precipitación máxima.
- h) Calcular la intensidad máxima deducida desde las precipitaciones máximas, utilizando para ello los modelos y/o métodos recomendados por la norma CE.040 Drenaje Pluvial y por el manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC.
- i) Calcular las intensidades máximas para cada tiempo de duración (5, 10, 30, 60 y 120 minutos) según el método elegido, que permitan graficar las curvas intensidad – duración – frecuencia y definan el valor de la intensidad máxima de diseño.
- j) Finalmente, estimar los caudales máximos de cada elemento a drenar aplicando el método racional, recomendado por la norma CE.040 Drenaje Pluvial.

#### **IV. Diseño de cunetas**

Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las cunetas se diseñarán de acuerdo a la norma CE.040 Drenaje Pluvial., con pendiente longitudinal igual o mayor a 0.50% y pendiente transversal de calzada igual o mayor a 3%.
- La velocidad ideal que lleva el agua sin causar obstrucciones ni erosiones es:

Velocidad Máxima: 7.00 m/s. (Para cunetas revestidas de concreto)

Velocidad Mínima: 0.60 m/s.

➤ El cálculo se realiza de acuerdo a la fórmula de Manning.

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q: caudal (m<sup>3</sup>/seg)

S: pendiente de la cuneta (m/m)

R: radio hidráulico (m)

n: coeficiente de rugosidad (Manning)

V: velocidad del agua (m/s)

A: área de la sección de la cuneta (m<sup>2</sup>)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning, que se obtiene de tablas recomendadas por la norma CE.040 Drenaje Pluvial y de acuerdo al tipo de material.

#### **4.1 Estimación de caudales**

##### **4.1.1 Información climática**

Para ello se necesita la información climática de precipitación máxima de 24 horas, solicitándose al SENAMHI los datos de precipitación máxima en 24 horas, en este caso correspondió a la estación Bagua Chica (tabla N°2).

**Tabla N°2: Registros históricos de la estación climática Bagua Chica**

Tesis: "Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas"

Estación: BAGUA CHICA , Tipo Convencional - Climática

Departamento: Amazonas

Provincia: Utcubamba

Distrito: Bagua Grande

Período : 1999-2020

Latitud: 5° 39' 0" Sur

Longitud: 78° 32' 0" Oeste

Altitud: 397 m.s.n.m.

(Actualizado a Setiembre del 2021)

Código: 000253 / DZ-02

Tipo: Convencional - Climática

AÑO	MESES												P max de 24h (mm)	P max de 24h afectadas por 1.13 (mm)
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
1966	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	30.00	22.00	9.00	16.00	30.00	33.90
1967	8.00	17.00	60.00	9.50	10.50	35.00	19.00	10.00	15.50	14.50	7.40	18.00	60.00	67.80
1968	21.00	15.50	10.50	56.20	6.00	5.50	14.50	9.50	45.50	25.00	14.00	4.00	56.20	63.51
1969	37.00	12.00	37.00	18.00	5.50	25.00	9.00	7.00	21.00	38.00	36.00	33.00	38.00	42.94
1970	27.50	22.50	30.50	38.00	37.50	13.00	7.50	8.00	7.50	29.00	13.00	19.00	38.00	42.94
1971	28.00	20.00	48.00	12.00	48.00	9.00	12.50	13.00	8.00	43.00	31.00	10.20	48.00	54.24
1972	23.00	60.00	58.00	31.00	11.50	9.00	8.00	9.50	10.00	26.00	23.00	27.00	60.00	67.80
1973	10.70	24.00	25.00	18.50	15.00	15.50	6.80	12.00	10.00	37.00	35.00	9.00	37.00	41.81
1974	22.00	11.00	30.00	12.00	2.00	11.00	6.00	10.00	8.50	14.00	0.00	32.00	32.00	36.16
1975	13.00	19.00	48.00	42.00	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	48.00	54.24
1976	9.00	12.00	44.00	10.00	38.00	17.00	5.00	6.50	5.00	24.00	8.50	25.00	44.00	49.72
1977	8.00	9.50	18.00	25.00	9.00	16.80	12.00	13.00	4.50	50.00	44.00	14.00	50.00	56.50
1978	5.00	31.00	12.50	9.20	27.50	19.60	31.00	5.00	9.30	6.20	15.80	13.00	31.00	35.03
1979	17.40	31.00	15.00	37.00	17.40	8.00	15.50	27.00	25.00	28.00	13.20	8.00	37.00	41.81
1980	19.30	15.50	42.00	9.70	7.90	17.50	4.80	0.00	7.70	22.00	17.00	6.00	42.00	47.46
1981	24.00	26.00	65.00	38.00	39.00	17.30	7.80	18.00	32.00	15.00	24.80	26.50	65.00	73.45
1982	3.80	9.00	52.00	30.00	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	52.00	58.76
1984	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	7.40	9.80	21.00	21.00	23.73
1985	6.40	16.80	9.50	13.00	25.00	13.00	4.50	8.00	3.50	32.00	18.00	16.00	32.00	36.16

1986	21.00	7.00	32.00	S/D	5.50	9.50	2.00	3.30	S/D	S/D	S/D	S/D	32.00	36.16
1987	0.50	8.00	26.70	20.00	4.60	12.20	15.60	3.60	12.30	7.20	14.00	35.80	35.80	40.45
1988	4.00	33.90	14.70	12.00	11.60	5.10	13.00	4.00	26.80	24.50	27.10	21.50	33.90	38.31
1989	25.20	20.10	21.50	7.80	10.00	12.70	11.30	8.50	13.10	47.80	16.00	6.70	47.80	54.01
1990	14.00	17.80	24.10	13.80	70.70	8.50	16.90	6.90	3.60	16.60	27.60	26.00	70.70	79.89
1991	22.50	9.50	12.50	24.70	6.80	5.50	21.80	12.30	11.30	31.50	16.70	10.20	31.50	35.60
1992	2.50	24.30	16.70	14.70	19.50	15.90	3.20	6.40	19.60	31.70	40.50	13.90	40.50	45.77
1993	4.90	21.70	35.30	21.70	15.50	9.60	8.50	6.40	11.20	47.20	8.60	10.20	47.20	53.34
1994	20.70	19.70	20.60	30.70	28.70	14.20	22.30	5.50	13.30	10.90	59.80	15.30	59.80	67.57
1995	21.80	20.10	5.50	3.90	16.90	6.30	12.00	6.90	9.80	9.40	18.30	11.40	21.80	24.63
1996	17.10	15.20	28.60	8.80	37.90	17.20	8.60	3.50	8.20	23.80	2.70	16.10	37.90	42.83
1997	14.30	19.70	26.20	32.70	23.10	7.90	4.20	11.90	2.80	14.60	22.20	7.40	32.70	36.95
1998	4.10	26.90	31.50	38.60	35.90	8.70	1.90	8.60	8.80	38.90	8.40	15.10	38.90	43.96
1999	71.50	65.50	112.20	10.70	49.00	76.50	10.50	22.50	55.90	57.90	32.10	34.20	112.20	126.79
2000	55.80	18.40	48.00	101.70	81.40	70.00	72.50	24.20	33.30	76.40	65.00	50.40	101.70	114.92
2001	11.80	9.50	63.60	37.10	84.30	46.10	32.90	37.10	44.60	50.90	77.20	10.90	84.30	95.26
2002	51.20	31.80	29.00	27.60	68.20	46.20	34.50	33.90	30.60	30.70	86.00	28.20	86.00	97.18
2003	70.20	35.00	99.80	46.50	72.10	54.30	23.80	6.00	28.20	33.30	89.40	59.30	99.80	112.77
2004	13.60	67.00	52.80	49.30	90.20	24.30	54.20	28.20	20.90	61.80	84.10	77.00	90.20	101.93
2005	39.90	48.20	55.30	56.10	93.10	10.80	28.20	25.70	22.60	58.70	42.30	55.80	93.10	105.20
2006	37.70	51.40	66.80	45.80	10.80	13.50	39.90	6.10	8.30	52.80	72.80	47.10	72.80	82.26
2007	41.50	62.30	29.70	13.20	26.00	5.20	14.70	16.80	2.90	32.00	47.40	39.10	62.30	70.40
2008	47.20	101.90	44.90	49.10	62.70	1.80	13.60	4.60	9.30	28.10	21.60	35.90	101.90	115.15
2009	56.80	27.20	67.50	45.90	15.90	17.00	9.20	10.90	27.50	7.40	44.00	41.70	67.50	76.28
2010	18.00	58.10	19.50	18.00	21.00	5.00	25.80	6.00	7.90	31.70	30.80	62.00	62.00	70.06
2011	42.20	83.90	63.80	25.90	29.30	9.80	7.00	2.00	8.20	33.40	62.30	50.80	83.90	94.81
2012	62.30	21.00	49.70	18.20	12.60	7.00	4.20	4.20	8.50	23.10	49.80	17.40	62.30	70.40
2013	32.20	7.40	73.00	18.20	17.80	2.80	8.60	18.80	4.90	40.10	3.10	25.20	73.00	82.49
2014	41.20	31.50	20.00	19.60	18.20	7.20	9.00	9.40	10.50	10.40	36.40	35.20	41.20	46.56
2015	36.40	18.20	44.80	27.90	22.00	4.00	14.60	3.70	7.30	10.00	37.40	28.00	44.80	50.62
2016	38.30	32.10	75.40	62.60	30.70	17.80	22.40	10.90	54.80	78.40	16.70	53.60	78.40	88.59
2017	46.60	55.90	59.30	19.40	107.30	21.40	15.00	76.70	31.30	63.10	22.40	12.40	107.30	121.25
2018	38.20	68.20	56.30	55.10	113.10	33.40	44.70	9.90	13.60	33.00	51.90	72.20	113.10	127.80
2019	62.80	75.60	33.80	149.60	70.20	47.90	73.10	7.70	20.60	32.40	35.40	124.90	149.60	169.05
2020	126.40	39.80	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	126.40	142.83

Fuente: Datos recopilados del SENAMHI – Estación Bagua Chica.

Esta estación pluviométrica es la más cercana a la zona del proyecto (tabla N°3), que ayudará a generar la escorrentía superficial, la cual incidirá la apreciación del comportamiento climático de la zona, pero, sobre todo al parámetro precipitación.

**Tabla N°3: Estación pluviométrica**

Estación	Latitud	Longitud	Altitud	Período de registro	Años
Bagua Chica	5° 39' 0" Sur	78° 32' 0" Oeste	397 m.s.n.m.	1966-2020	54

Fuente: Datos recopilados del SENAMHI – Estación Bagua Chica.

#### 4.1.2 Determinación de las curvas IDF

##### a. Registros históricos de la precipitación máxima

De la estación más cercana al proyecto, para cada año de la serie histórica, se ha tomado el valor máximo de precipitación registrado en 24 horas. Es decir, se ha establecido el día más lluvioso de cada año (P máx. 24h), tal y como se muestra en la tabla N°4. Además, se multiplicaron por un factor de 1.13 recomendado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para el análisis de extremos.

**Tabla N°4: Precipitaciones máximas de la estación Bagua Chica**

Año	P max de 24 horas (mm)	P max de 24 horas afectada por 1.13 (mm)
1966	33.90	38.31
1967	67.80	76.61
1968	63.51	71.76
1969	42.94	48.52
1970	42.94	48.52
1971	54.24	61.29
1972	67.80	76.61
1973	41.81	47.25
1974	36.16	40.86
1975	54.24	61.29
1976	49.72	56.18
1977	56.50	63.85
1978	35.03	39.58

1979	41.81	47.25
1980	47.46	53.63
1981	73.45	83.00
1982	58.76	66.40
1984	23.73	26.81
1985	36.16	40.86
1986	36.16	40.86
1987	40.45	45.71
1988	38.31	43.29
1989	54.01	61.04
1990	79.89	90.28
1991	35.60	40.22
1992	45.77	51.71
1993	53.34	60.27
1994	67.57	76.36
1995	24.63	27.84
1996	42.83	48.39
1997	36.95	41.75
1998	43.96	49.67
1999	126.79	143.27
2000	114.92	129.86
2001	95.26	107.64
2002	97.18	109.81
2003	112.77	127.43
2004	101.93	115.18
2005	105.20	118.88
2006	82.26	92.96
2007	70.40	79.55
2008	115.15	130.12
2009	76.28	86.19
2010	70.06	79.17
2011	94.81	107.13
2012	70.40	79.55
2013	82.49	93.21
2014	46.56	52.61
2015	50.62	57.21
2016	88.59	100.11
2017	121.25	137.01
2018	127.80	144.42
2019	169.05	191.02
2020	142.83	161.40

Fuente: Datos recopilados del SENAMHI – Estación Bagua Chica.



**b. Análisis de extremos para la elección de la distribución teórica de mejor ajuste gráfico y teórico**

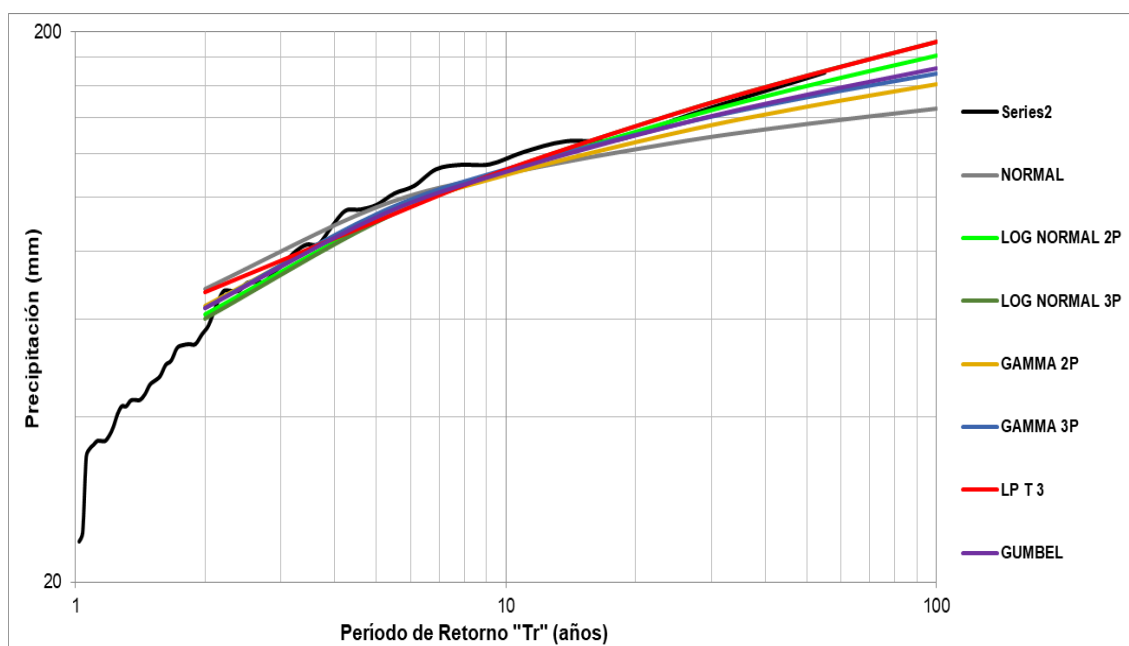
Con el fin de ajustar a una serie anual de intensidad de lluvia calculada (ver tabla N°5) a una función de distribución probabilística teórica, y usando los períodos de retorno (cabe indicar que para diseño corresponde un valor de 50 años que indica la norma CE.040 Drenaje Pluvial), se efectuará el análisis de frecuencias empleando para ello las 8 distribuciones estadísticas recomendadas por el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) para diferentes tiempos de retorno cuyo fin es graficar los registros históricos versus los valores de las distribuciones de mejor ajuste (figura N°2)

**Tabla N°5: Resultados del análisis de extremos con ajuste teórico**

Tr (años)	Distribuciones teóricas de mejor ajuste por los diferentes métodos estadísticos								
	Precipitaciones máximas (mm) "P" para diferentes períodos de retorno "Tr" y distribuciones								
	Normal	Logaritmo Normal de 2 parámetros	Logaritmo Normal de 3 parámetros	Gamma de 2 parámetros	Gamma de 3 parámetros	Logaritmo Pearson Tipo III	Gumbel	Logaritmo Gumbel	Se escoge:
	DELTA TEÓRICO DE CADA DISTRIBUCIÓN ( $\Delta$ )								Logaritmo Pearson Tipo III
	0.1381	0.07750	0.0661	0.10310	0.08751	0.06844	0.0940	0.1046	
2	68.33	61.38	60.22	63.67	62.94	67.19	62.91	56.86	67.19
5	96.1	90.80	90.21	92.23	93.24	90.43	92.07	85.79	90.43
10	110.63	111.45	112.35	110.01	112.55	112.29	111.38	112.64	112.29
25	126.11	138.66	142.64	131.24	135.68	142.26	135.77	158.90	142.26
50	136.12	159.67	166.75	146.22	152.12	166.26	153.87	205.10	166.26
100	145.11	181.26	192.14	160.55	167.90	191.69	171.84	264.25	191.69

Fuente: Elaboración propia.

**Figura N°2: Resultados del análisis de extremos con ajuste gráfico**



Fuente: Elaboración propia.

La función probabilística que mejor se ajusta a los datos históricos tanto a nivel teórico como gráfico es la distribución Logaritmo Pearson Tipo 3 (LP T3), con una precipitación máxima de diseño ( $P_{\text{diseño}}$ ) para un período de retorno de 50 años, cuyo valor es de 166.26 mm, tal y como se señala en la tabla N°6.

**Tabla N°6: Precipitación de diseño para el drenaje**

Tipo obra para el drenaje	Período de retorno Tr (años)	Precipitación máxima de diseño (mm)
Cuneta para drenaje pluvial	50	166.26

Fuente: Elaboración propia.

**c. Intensidad máxima:  $I_{\text{max}}$  (mm/hr)**

Para calcular la intensidad de la lluvia se aplicaron los métodos tales como el modelo basado en la prueba de bondad de ajuste, el modelo de correlación de Gumbel, el modelo de Grobe, el modelo de Frederick Bell y el modelo del IILA-SENAMHI-UNI. El criterio de la elección del modelo

se basó en considerar en eliminar el valor extremo y mínimo, para luego de los restantes obtener un promedio. Finalmente, el método que más se acerque a dicho promedio se escogerá como la intensidad máxima de diseño, tal y como se detalla en la tabla N°7.

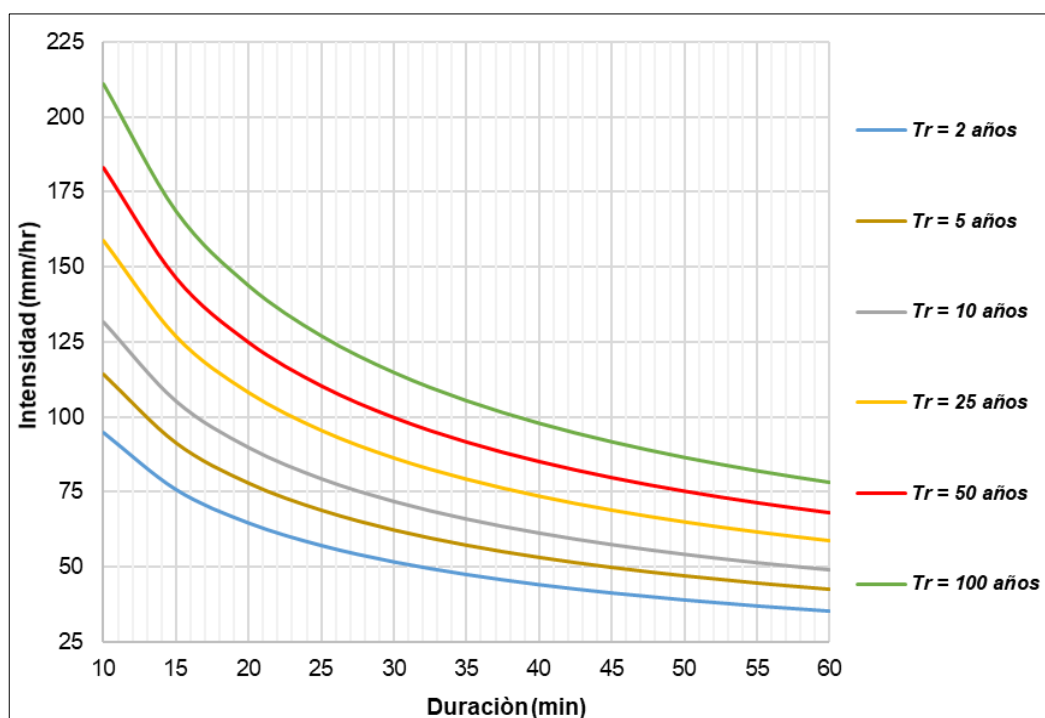
**Tabla N°7: Resumen de los modelos para la estimación de la I max**

Tr (años)	MODELOS PARA LA ESTIMACIÓN DE INTENSIDAD MÁXIMA (I max)						Método elegido: F. Bell
	P.B.A. y D.M.A.E.	Gumbel	GROBE	F. BELL	IILA-S-UNI	Promedio	
50	166.26	81.15	195.96	99.66	82.87	87.89	99.66

Fuente: Elaboración propia.

El modelo escogido corresponde al de Frederick Bell (F.Bell), cuyas curvas I-D-F se muestran en la figura N°3.

**Figura N°3: Curvas I-D-F obtenidas por medio del modelo de F. Bell**



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.3 Secuencia de aplicación del método racional

Para aplicar el método racional, es necesario determinar cada uno de los factores que intervienen en la fórmula, y para lograrlo se determina previamente los valores del coeficiente C. Los valores que se emplearon correspondieron a los señalados en la tabla N°1 del presente estudio. Con respecto al área receptora, se asume que los caudales aportantes discurren sobre la calzada hacia las cunetas y las áreas resultantes serían por calles de cada sector tal y como se detallan a continuación (ver tabla N°8).

**Tabla N°8: Determinación de los caudales aportantes**

Área a intervenir	Coeficiente de escorrentía (C)	Área (Km2)	I max (mm/hr)	Caudal máximo en toda la vía (m3/s)	Caudal máximo aportante a mitad de la vía (m3/s)
Sector San Juan	0.920	0.0511	99.66	1.301	0.650
Sector César Vallejo	0.920	0.0370	99.66	0.941	0.471

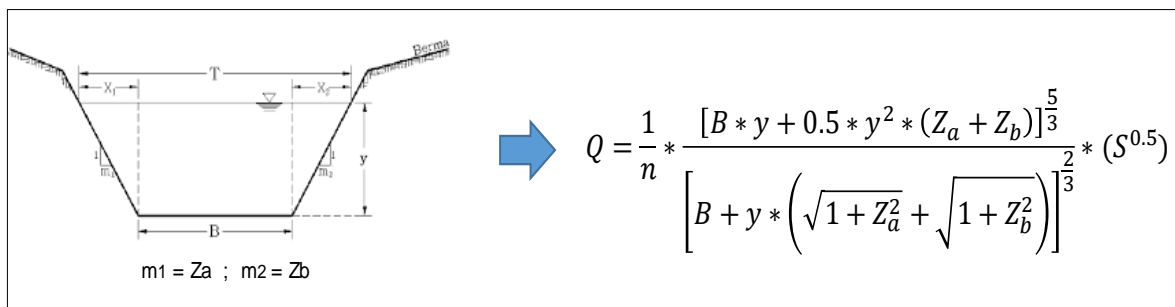
Fuente: Elaboración propia.

## V. Obras de drenaje propuestas

### 5.1 Cunetas

Se escogió de todas las secciones transversales indicadas en la norma técnica CE.040 Drenaje Pluvial, la del tipo trapezoidal (figura N°4), ya que hidráulicamente presentó mayor capacidad que una sección del tipo triangular (figura N°5).

**Figura N°4: Sección transversal típica de cuneta de diseño**



Fuente: Elaboración propia.

## Figura N°5: Parámetros hidráulicos de diseño de cunetas

Parámetros hidráulicos de la sección propuesta para el sector San Juan:

	n =	0.015		
(Avenida Renom)	S (m/m) =	0.021		
	B (m) =	0.15		
	Za =	0.25		
	Zb =	1.10		
	y (m) =	0.34		
	Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.822	, el cual es > Q max calc.=	0.650 m <sup>3</sup> /s

Por lo tanto el diseño cumple debido a que el caudal calculado es mayor que el caudal máximo aportante.

Parámetros hidráulicos de la sección propuesta para el sector César Vallejo:

	n =	0.015		
(Avenida Bagua)	S (m/m) =	0.063		
	B (m) =	0.15		
	Za =	0.25		
	Zb =	1.10		
	y (m) =	0.34		
	Q (m <sup>3</sup> /s) =	1.419	, el cual es > Q max calc.=	0.471 m <sup>3</sup> /s

Fuente: Elaboración propia.

## VI. CONCLUSIONES

Se determinó que la precipitación máxima para un periodo de retorno de 50 años es de 166.26 mm correspondiente a la distribución teórica de mejor ajuste Logaritmo Pearson Tipo 3 cuyo delta teórico es 0.06844, valor muy cercano al promedio (0.07068); en cuanto a la intensidad máxima de diseño, el modelo elegido fue de Frederick Bell, cuyo valor fue de 99.66 mm/hr debido a que es el más cercano al promedio (87.89) respecto a los demás métodos; finalmente el caudal máximo para el sector San Juan es de 0.65 m<sup>3</sup>/s y para el sector César Vallejo fue de 0.471 m<sup>3</sup>/s.

Se estableció que la sección hidráulica más adecuada para la zona del proyecto correspondió a una del tipo trapezoidal para un tirante máximo de 0.34 metros, ancho de solera de 0.15 metros, taludes de 0.25 y 1.10 en cada margen de la vía y una rugosidad de Manning de 0.015.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Si bien es cierto, el Fenómeno del Niño es un evento extraordinario que se presenta de manera eventual, éste genera desborde de los ríos y quebradas e inundaciones de centros poblados y zonas de cultivo, sin embargo, para la zona de estudio no existe cauce de ríos y/o quebradas que pudiera poner en riesgo el proyecto.

Se recomienda la construcción y mantenimiento de cunetas sección trapezoidal en las avenidas principales y colectoras; con desfogue hacia los terrenos de cultivo ante una eventual precipitación evitándose la concentración e infiltración del flujo que son causas del deterioro de la estructura del pavimento rígido, así mismo los valores de diseño son únicamente válidos para los sectores San Juan y César Vallejo, distrito y provincia de Bagua, Región Amazona.

## **ANEXO 22: Estudio de señalización**

### **ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN**

#### **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 las calles 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 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.

## 1.3 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.



## **1.4 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.

### **1.4.1 Señales verticales**

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

Deberán ser usadas de acuerdo a 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.

## **1.4.2 Señales reguladoras o de reglamentación**

### **1.4.2.1 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.

### **1.4.2.2 Clasificación**

Las señales de Reglamentación se dividen en:

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

### **1.4.2.3 Forma**

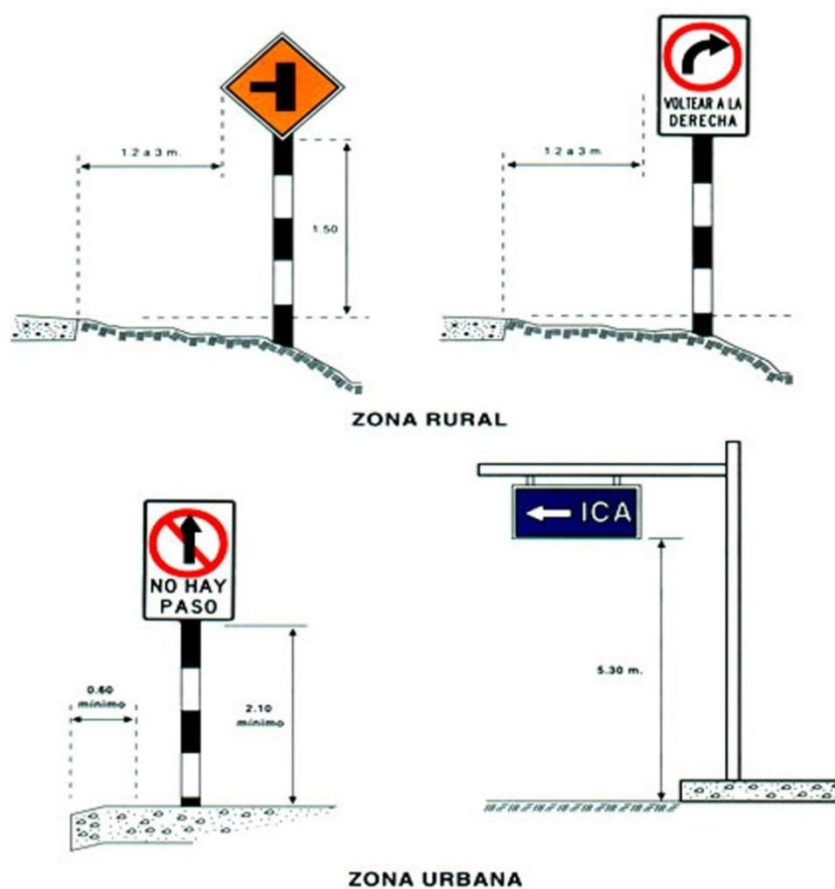
a) Señales relativas al derecho de paso:

- 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



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

### 1.4.2.4 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.

#### **1.4.2.5 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.

#### **1.4.2.6 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.

#### **1.4.2.7 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 usará 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.

### **1.4.3 Señales preventivas**

#### **1.4.3.1 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.

#### **1.4.3.2 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”.

#### **1.4.3.3 Color**

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

#### **1.4.3.4 Dimensiones**

Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a 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.

#### **1.4.3.5 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

#### 1.4.3.6 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.

#### **1.4.4 Señales de información**

##### **1.4.4.1 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.

##### **1.4.4.2 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).

#### **1.4.4.3 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.

#### **1.4.4.4 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.

#### **1.4.4.5 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.

#### **1.4.4.6 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.

#### **1.4.4.7 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 al 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.

#### **1.4.4.8 Relación de señales informativas**

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

##### **Indicadores de ruta**

Las señales indicadoras de ruta de acuerdo a 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 indicadoras 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.

– **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**



Fuente: Elaboración propia.

#### **1.4.5 Marcas en el pavimento**

##### **1.4.5.1 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.

##### **1.4.5.2 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.

### **1.4.5.3 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.

### **1.4.5.4 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

#### **1.4.5.5 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 a 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.

#### **1.4.5.6 Colores**

Los colores de pintura de tráfico a utilizarse será 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.

#### **1.4.5.7 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.

#### **1.4.5.8 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

#### **1.4.5.9 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.

#### **1.4.5.10 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:

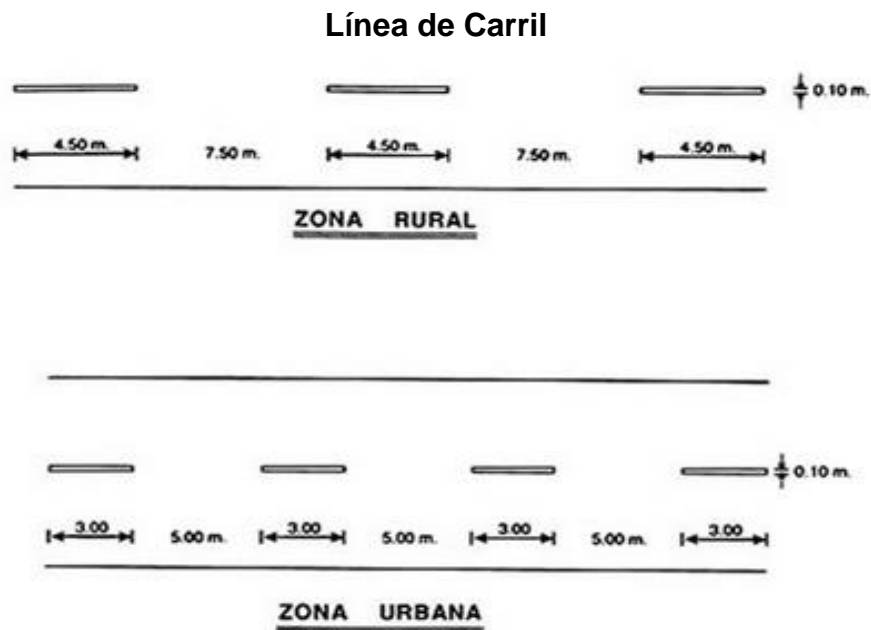
- De dos carriles de circulación y cuyo volumen de tránsito exceda 800 veh/día.
- Carretera de dos carriles cuyo ancho de superficie de rodadura sea menor de 6,50 m.
- Cuando la incidencia de accidentes lo ameriten.

## **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.



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

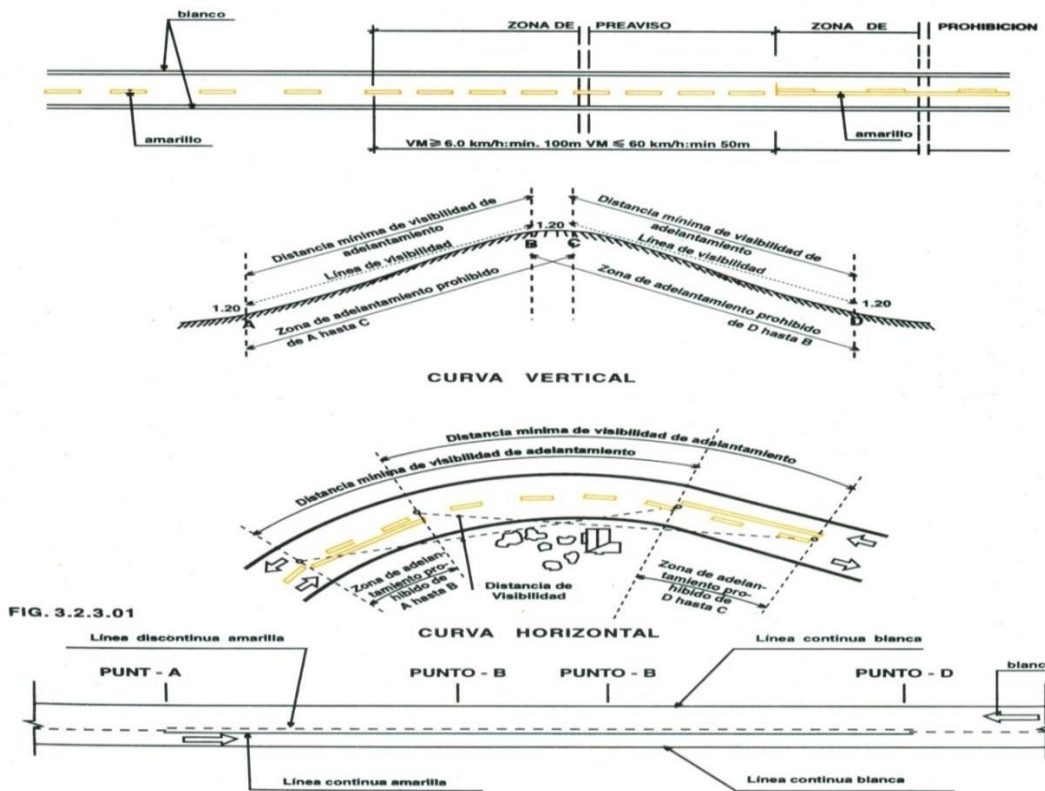


FIG. 3.2.3.01

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 mandatarios, 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 las 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 delinear 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**

<b>RADIO DE LA CURVA HORIZONTAL (m)</b>	<b>ESPACIAMIENTO (m)</b>
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

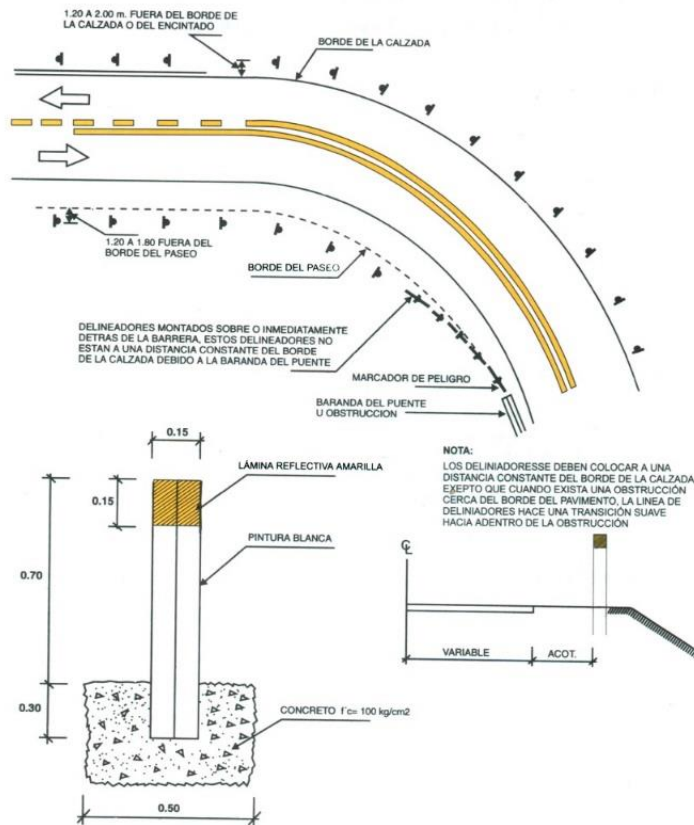
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras

## 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

## Poste Delineador



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

## **ANEXO 23: Estudio de vulnerabilidad y riesgos**

### **ESTUDIO DE VULNERABILIDAD Y RIESGOS**

#### **I. INTRODUCCIÓN**

El propósito de este plan de gestión es eficiente nivel de transitabilidad que agilizará el traslado de carga y pasajeros y para ello se propone la construcción de vías urbanas de sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas, asociado a las actividades de construcción del proyecto **“Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas”**.

El plan presenta medidas y protocolos que el personal deberá seguir en situaciones de emergencia. Todo el personal asociado con la obra constructiva será requerido de examinar y cumplir con los procedimientos contenidos en este plan y presentados bajo la autoridad del inspector o supervisor asignado en la obra.

Las emergencias que podrían surgir durante la etapa constructiva son de diversa naturaleza. El plan reconoce varias, considerando las técnicas constructivas y los riesgos asociados con el desempeño del trabajo. Las contingencias están referidas a la ocurrencia de efectos adversos sobre el ambiente por situaciones no previsibles, de origen natural o antrópico, que están en directa relación con el potencial de riesgo y vulnerabilidad del área y del proyecto. Estas contingencias, de ocurrir, pueden afectar el proceso constructivo, la seguridad de las obras, la integridad o salud del personal que laborará en el proyecto y de terceras personas, y por último, a la calidad ambiental del área de influencia del proyecto.

En líneas generales, la construcción del proyecto **“Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas”** y su ubicación geográfica define probabilidades de contingencias, limitadas a situaciones muy extremas o de ocurrencia fortuita.

Los tipos de accidentes y/o emergencias que podrían suceder durante la construcción y operación, están identificados y cada una de ellas tendrá un componente de respuesta y control, acompañada de la evacuación médica que contiene los procedimientos para la evacuación de heridos o enfermos desde el lugar del accidente hasta un centro de atención médica cercano, siempre la vida humana tiene la más alta prioridad, y no se escatimarán esfuerzos para salvaguardar la vida del personal.

## **II. OBJETIVO:**

Proporcionar la metodología para identificar los peligros para la salud y la seguridad del trabajo y los aspectos ambientales, evaluar los riesgos y establecer las medidas de control apropiadas. Su propósito es asegurar que todas las prácticas laborales, ya sean nuevas o existentes, rutinarias o no rutinarias, sean evaluadas en cuanto a sus riesgos para la determinación de los controles necesarios, de acuerdo con el mandato legal.

A continuación, se listan algunos riesgos que pueden ser identificados al elaborar el expediente técnico:

- ✓ Riesgo de caída de personas desde altura, que puedan producir accidentes durante la ejecución del proyecto. Los trabajadores afectados podrían sufrir heridas, golpes e incluso muerte por caídas a desnivel. Este riesgo es ocasionado por la falta de usos de arnés, ubicación de escaleras en superficies disperejas y deslizantes; como así mismo el mal armado de los andamios que pueden desplomarse.
  
- ✓ Riesgo por herramientas, maquinarias, equipos y utensilios defectuosos ocasionados por la falta de mantenimiento en las maquinarias pesadas, falta de calibración en los equipos livianos, por herramientas averiadas entre otros. La ocurrencia de lo mencionado podría originar microtraumatismo por atrapamiento y/o cortes en los trabajadores que hagan uso de estas herramientas, maquinarias, equipos o utensilios.

- ✓ Riesgo por la falta de señalización tales como señales de advertencia de peligro, falta de malla perimétrica o cinta señalizadora amarilla que no permita que los trabajadores y demás personas que fuesen a transitar en el área del proyecto identifiquen los peligros del mismo. Los afectados podrían sufrir caídas y/o golpes.
- ✓ Riesgo de superficies de trabajo defectuosas que pueden producir accidentes durante la ejecución del proyecto. Los trabajadores afectados podrían sufrir de golpes, contusiones, traumatismo por caídas a nivel y/o desnivel. Este riesgo se debe por la presencia de rocas en la superficie del terreno que puede ocasionar tropezones; a la vez del tránsito de los trabajadores de vías con pendientes muy pronunciadas y que pueden ser lodosas a consecuencias de las lluvias

### III. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

ÍTEM	DOCUMENTO DE REFERENCIA
1	Ley N°28551, ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia
2	D.S. 007-2007- TR MODIFICATORIA AL D.S. 009 -2005
3	REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIÓN
4	RS N° 021-83-TR Norma básicas de Seguridad e Higiene en Obras de Edificación
5	G.050 Seguridad durante la Construcción
6	LEY 26842 LEY GENERAL DE SALUD
7	Ley 28048 protección a favor mujer gestante
8	D.S. 009-2005 Regla Seguridad y Salud Trabajo
9	RM 148-2007-TR Funciones del Comité
10	RM_798_2010_MINSA_ENFERMEDADES PROFESIONALES
11	Ley 29981 CREACIÓN DE LA SUNAFIL

Fuente: Elaboración propia.

#### **IV. ALCANCES**

La gestión de riesgo permitirá durante la construcción de pistas veredas, proveer una guía de las principales acciones a seguir ante una contingencia, para salvaguardar la vida humana, preservar el ambiente y la finalización de la ejecución de la obra satisfactoriamente.

La gestión de riesgo contempla acciones de respuesta para casos de desastres y emergencias con implicancias sobre el medio natural o social. El plan está diseñado para hacer frente a situaciones cuya magnitud será evaluada en cada caso.

#### **V. DEFINICIONES**

**Incidente:** Suceso o sucesos relacionados con el trabajo en el cual ocurre o podría haber ocurrido una lesión, deterioro de la salud (sin tener en cuenta la gravedad), o una fatalidad.

**Deterioro de la salud:** Condición física o mental identificable y adversa que surge y/o empeora por la actividad laboral y/o situaciones relacionadas con el trabajo.

**Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos.

**Identificación de Peligro:** Proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro y se definen sus características.

**Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición.

**Riesgo aceptable:** Riesgo que se ha reducido a un nivel que puede ser tolerado por la organización teniendo en consideración sus obligaciones legales y su propia política de salud y seguridad.

**Magnitud del Riesgo:** Criterio que relaciona la probabilidad y la severidad de la ocurrencia de un suceso o exposición.

**Evaluación de riesgo:** El proceso de medir la magnitud del riesgo de una actividad que define su nivel de importancia para aplicar la jerarquía de control y establecer las medidas de control adecuadas para los peligros presentes.

**Lugar de trabajo:** Cualquier lugar físico en el que se desempeñan actividades relacionadas con el trabajo bajo el control de la organización.

**Actividad Rutinaria:** Trabajo específico realizado por el personal que se encuentra enmarcado en las actividades definidas en los programas o que poseen frecuencia determinada.

**Actividad No Rutinaria:** Trabajo específico realizado por el personal que no se estima ocurra frecuentemente, no se encuentra incorporado en programas o no poseen frecuencia determinada.

**Stop Take Five:** Metodología para evaluar los riesgos de una actividad y determinar medidas de control. Considera cinco pasos a saber: Pensar; Observar; Chequear; Identificar y Mitigar los riesgos.

**Nivel 1: Emergencia de Pequeño Porte:**

Aquellas que, al ser mitigadas y controladas de inmediato, no presentan potencial de causar daños ni exposición accidental para las personas del área de ocurrencia ni contaminación, empleando para su control y extinción solamente los recursos disponibles en el lugar, sin poner en acción la Brigada de Emergencia del Proyecto.

**Nivel 2 – Emergencia de Mediano Porte:**

Aquellas que tienen potencial de causar daños y/o exposición accidental para las personas del área de ocurrencia y/o contaminación y/o polución o generar



un pasivo ambiental, empleándose para su control y extinción, los recursos disponibles en el Proyecto, considerándose:

- Poner en acción la Brigada de Emergencia del Proyecto, dependiendo de la gravedad de la lesión o exposición accidental o contaminación;
- Poner en acción la ambulancia del Proyecto o apoyo de la red hospitalaria externa acordada.

### **Nivel 3 – Emergencia de Gran Porte:**

Aquellas que tienen potencial de causar daños y/o exposición accidental para las personas del Proyecto o Partes Interesadas Externas - Comunidad y/o contaminación, utilizando para su control y extinción la participación de:

- Brigada de Emergencia del Proyecto / Contrato;
- Recursos externos (Cuerpo de Bomberos, Red Hospitalaria acordada, Autoridades
- Ambientales, de Defensa Civil, de Vigilancia Sanitaria, etc.)

## **VI. RESPONSABILIDADES**

### **Supervisor**

Está constituido por el director de la evacuación o emergencia, el jefe técnico, el jefe de seguridad; el suplente del supervisor será quien cubrirá la ausencia de cualquiera de los otros integrantes de este grupo.

### **Funciones del supervisor y/o inspector de obra**

- Al reconocer la señal de alarma se dirigirá al sector de obra u obrador.
- Solicitará la información correspondiente al lugar donde se inició el siniestro.
- Reconocerá la naturaleza del siniestro definiendo el plan de acción a seguir.
- Procederá a dar el aviso de evacuación a los responsables de sector, informándoles sobre las características del siniestro, y al jefe técnico para que proceda a cortar el suministro de energía eléctrica.
- En caso de traslado de accidentados o personas con capacidades reducidas, deberá disponer del acompañamiento de las mismas por personal del establecimiento.

- Mantendrá la calma y dará las instrucciones sin gritar, pero en tono firme.
- Durante la evacuación, no permitirán correr, gritar, empujar u otros actos inconvenientes.
- Evacuará el sector con lo necesario y sin cargas, evitando pérdidas de tiempo por ese motivo.
- Al abandonar el sector, se dirigirá al sitio de reunión prefijado y recibirá la información sobre el recuento de los grupos evacuados, la que deberá ser transmitida a los Bomberos como “situación satisfactoria” o “faltante de personas”. Quedará a disposición de las autoridades convocadas, Policía, Bomberos o Defensa Civil, a fin de brindarles la información requerida.

#### **Jefe técnico**

- Realizará el corte de la energía eléctrica desde el grupo electrógeno o tablero general.
- Impedirá el ingreso de personas al sector, apostándose en la puerta de acceso al local.
- Se pondrá a disposición del supervisor y/o inspección de obra.
- Durante la evacuación no permitirá correr, gritar, empujar u otros actos inconvenientes.
- Evacuará el lugar con lo necesario y sin cargas, evitando pérdidas de tiempo por ese motivo.
- Al abandonar el sector, se dirigirá al Punto de reunión prefijado y se reportará al director.
- Mantendrá la calma y dará las instrucciones sin gritar, pero en tono firme.
- Al salir del sector dará prioridad a los que deban evacuar el sector del incendio o en emergencia.
- Una vez finalizada la situación de emergencia, dará aviso del “Fin de la Emergencia” a los evacuados, indicándoles si pueden regresar o si se deben retirar de obra.

### **Jefe de seguridad**

- Confirmará la alarma.
- Dará aviso al cuerpo de bomberos, defensa civil y al servicio médico de emergencia una vez confirmada la misma.
- Avisará la novedad al director y al grupo de control de incendio.
- Reconocerá la naturaleza del siniestro definiendo el plan de acción a seguir.
- Durante la evacuación, no permitirá correr, gritar, empujar u otros actos inconvenientes.
- Evacuará el lugar con lo necesario y sin cargas, evitando pérdidas de tiempo por ese motivo.
- Al abandonar el lugar, se dirigirá al sitio de reunión prefijado y se reportará al director.
- Mantendrá la calma y dará las instrucciones sin gritar, pero en tono firme.

## **VII. FASES DE UNA CONTINGENCIA**

De acuerdo a las características de la obra, las fases de una contingencia se dividen en detección y notificación, evaluación e inicio de la reacción y control.

### **Detección y Notificación**

Al detectarse una contingencia durante el desarrollo de la construcción, la misma deberá ser informada al Supervisor de Obra, al responsable de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

### **Evaluación e Inicio de la Acción**

Una vez producida la contingencia y evaluada por el responsable de seguridad, salud y medio ambiente / especialista ambiental de la obra, se iniciarán las medidas de control y contención de la misma.

### **Control**

El control de una contingencia exige que el personal de la obra esté debidamente capacitado para actuar bajo una situación de emergencia. Este

control implica la participación de personal propio, como también la contratación de terceros especializados, utilización de los elementos y disponer las obras y equipos necesarios para actuar en consecuencia.

## **VIII. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL**

Durante el desarrollo de las actividades del proyecto, la capacitación de los trabajadores consistirá en charlas de seguridad y ambiental. Se enfatizará sobre el uso de la maquinaria pesada, uso de explosivos y la nivelación del derecho de vía dentro de los linderos establecidos en la descripción del proyecto. La operación apropiada de las maquinarias y equipo, el manejo de un derrame de combustible y las prácticas para asegurar que los empleados estén familiarizados con los procedimientos para contener y controlar la contingencia, serán aspectos importantes dentro de las charlas de capacitación e inducción. El uso adecuado de los métodos de control de polvo también será uno de los enfoques en la instrucción de los trabajadores, principalmente en áreas de trabajo cercanas a la obra.

Es importante que cada trabajador del proyecto entienda la obligación de reportar todos los accidentes e incidentes de salud, seguridad o medio ambiente, propiciando la retroalimentación del sistema de prevención de nuevos eventos de riesgo. La capacitación se realizará siguiendo los lineamientos del Plan de Capacitación Ambiental, para lo cual se constituirá un equipo idóneo para atender las contingencias que pudieran presentarse. Dicho equipo denominado Brigada de Emergencias, constará de un cierto número de personas que dependerá de la dotación de personal de cada sección, obrador, frente de obra, etc.

Para reducir los riesgos de accidentes de trabajo se deberá contar con personal de experiencia en seguridad, en construcción y el manejo de maquinarias y equipo pesado, para lograr una capacitación adecuada. La capacitación deberá incluir, entre otros, los siguientes temas adicionales:

- Normas generales de seguridad
- Equipo de protección personal

- Repaso de la cartilla de instrucciones de seguridad en charlas diarias de 5 minutos
- Reconocimiento de las señales y letreros de prevención de riesgos
- Comunicación del peligro
- Control de derrames y contención
- Prevención y manejo de accidentes
- Primeros auxilios
- Desplazamiento adecuado de personal en áreas de trabajo de maquinaria y equipos pesados e ingreso a espacios restringidos
- Manejo de materiales

## **IX. GRUPO DE EMERGENCIA**

Lo componen los responsables de sector, titular y suplente, y el Grupo de Control de Incendio o Siniestro (Brigada).

### **Funciones del grupo de emergencia**

#### **Responsable de sector**

- Recibida la señal de alarma, recorrerá las instalaciones revisándolas todas (baños, oficinas, comedor, depósitos, taller, etc.), con el fin de ejecutar la evacuación de todos los ocupantes y de verificar que nadie quede sin salir presa del pánico.
- Reconocerá la naturaleza del siniestro definiendo el plan de acción a seguir.
- Informará al director cuando todo el personal haya evacuado el lugar.
- Durante la evacuación, no permitirá correr, gritar, empujar u otros actos inconvenientes.
- Evacuará el lugar con lo necesario y sin cargas, evitando pérdidas de tiempo por ese motivo.
- Al abandonar el lugar, guiará a los evacuados hasta el sitio de reunión prefijado.
- Mantendrá la calma y dará las instrucciones sin gritar pero en tono firme.
- Ayudará, o designará a alguien que ayude, si él no puede, a salir a

cualquier persona que se encuentre enferma o sufra lesiones durante la evacuación.

### **Grupo de control de siniestro**

- Tomará las medidas convenientes, tendientes a combatir el foco de incendio en sus inicios.
- Una vez finalizado el ataque al fuego, informará al director sobre la situación (estado controlado o no) del incendio.
- Informará a Bomberos sobre las medidas adoptadas y tareas realizadas.
- Participará en la evacuación.
- Durante la evacuación, no permitirá correr, gritar, empujar u otros actos inconvenientes.
- Evacuará el lugar con lo necesario y sin cargas, evitando pérdidas de tiempo por ese motivo.
- Al abandonar el sector, se dirigirá al punto de reunión prefijado y se reportará al director.
- Mantendrá la calma y dará las instrucciones sin gritar, pero en tono firme.
- Al salir del sector, dará prioridad a los evacuantes del sector del incendio.

### **Brigada de emergencias**

Se constituirá una brigada formada por personal voluntario debidamente entrenada para la labor de reacción ante un siniestro dentro de la zona de trabajo. Todos los miembros de la brigada se pondrán bajo subordinación del director de la emergencia.

### **Funciones de la brigada**

La brigada de atención y prevención de emergencias es un equipo de prevención en materia de seguridad, cuyo objetivo principal es salvaguardar vidas y bienes de los miembros de la empresa y la comunidad a la cual pertenecen. Esta brigada ha sido creada con el fin de prevenir y controlar cualquier emergencia que pueda presentarse.

De manera específica, la brigada deberá:

- Actuar inmediatamente se presente una emergencia.
- Prevenir y/o controlar el pánico
- Identificar y minimizar riesgos
- Realizar periódicamente inspecciones a los equipos y herramientas utilizadas para atender emergencias.

### **Pautas para el personal a evacuar**

- Siga las indicaciones del responsable de sector.
- Tenga en mente los dispositivos de seguridad y medios de salida.
- Diríjase a la salida de emergencia sin correr.
- No transporte bultos.
- No regrese al sector siniestrado.
- Recuerde que el humo y los gases tóxicos, producidos por la combustión, suelen ser más peligrosos que el fuego.
- Una vez fuera del lugar, acuda al punto de reunión preestablecido.
- En el caso de encontrarse atrapado es muy importante que SEA PACIENTE Y ESPERE EL RESCATE.

### **Instrucciones para los visitantes**

En caso de evacuación:

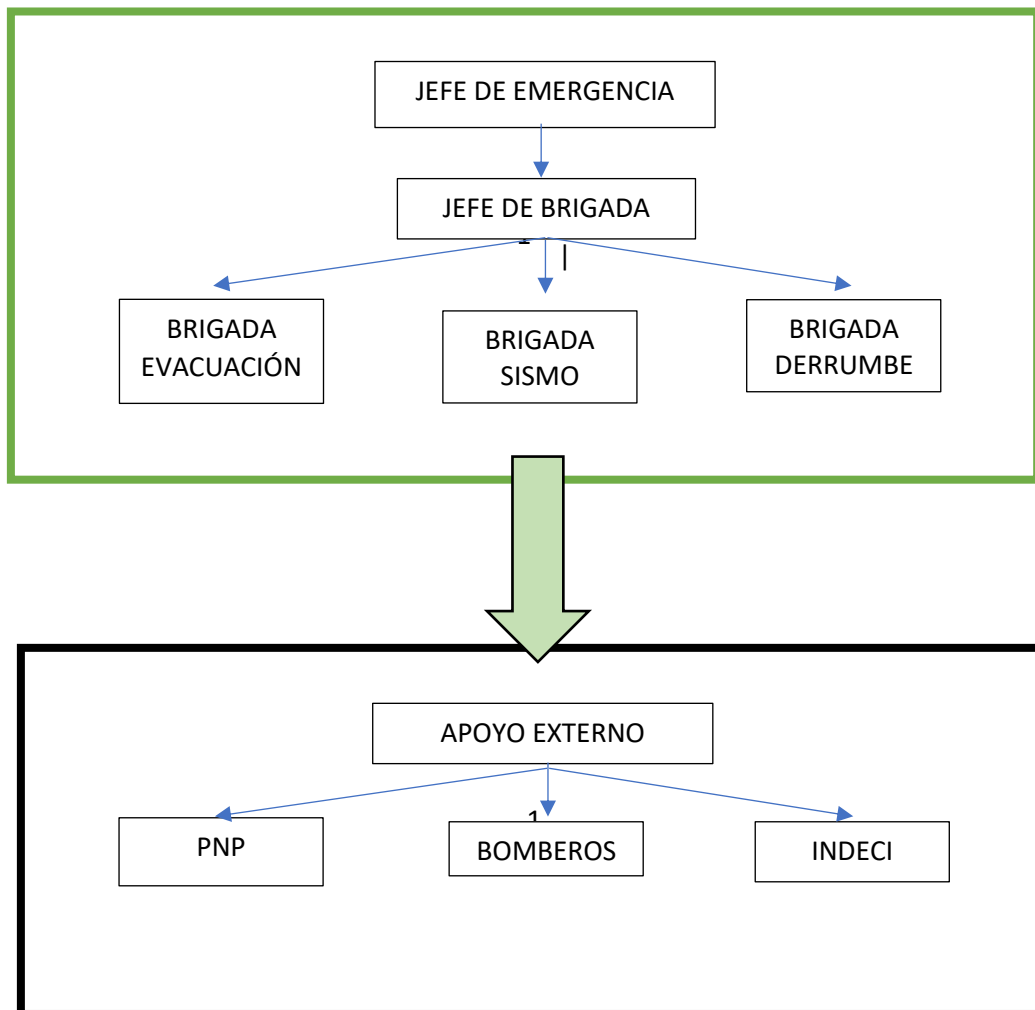
- Diríjase a la salida en fila de a uno.
- Siga las instrucciones del personal.
- No corra.
- No grite.
- Mantenga la calma.
- Evacue el lugar con lo necesario y sin cargas, evitando pérdidas de tiempo por ese motivo.

### **Pautas para el personal del sector siniestrado**

Todo el personal deberá conocer las directivas del Plan de Evacuación. La persona que detecte alguna anomalía en el sector en el que desarrolla sus tareas dará aviso urgente, siguiendo los pasos descritos a continuación:

- Dé aviso al responsable del sector.
- En la medida de lo posible, desconecte los artefactos eléctricos.
- Evacue el lugar siguiendo las instrucciones del responsable de sector, sin detenerse a recoger objetos personales, caminando hacia el Punto de Reunión prefijado, lugar donde se hará el recuento del personal y se esperará el aviso de “Fin de la Emergencia”.

**Figura 1** Conformación de las Brigadas



Fuente: Elaboración propia.

## X. IDENTIFICACIÓN DE CONTINGENCIAS Y RIESGOS

Para la elaboración de un plan de contingencias primero deben identificarse las causas que pueden originar situaciones inesperadas, no previstas en el Plan de Manejo Ambiental. Una vez determinadas las emergencias, se



establece una clasificación de las mismas, de forma que se puedan agrupar y tratar con estrategias seguras.

A continuación, se detallan los tipos de contingencias (accidentes y/o emergencias) que podrían suceder durante la ejecución del proyecto en sus fases de construcción y operación:

Tipo de Evento	Fase	Descripción
<b>General</b>		Emergencias de seguridad / políticas
		Encuentro de restos arqueológicos
<b>Específico</b>	<b>Transporte de Materiales</b>	Accidentes vehiculares
	<b>Construcción</b>	Accidentes laborales y/o lesiones corporales
		Derrames de combustibles en tierra

Fuente: Elaboración propia.

### **Equipos disponibles**

La logística definida para atender contingencias ambientales activará la disponibilidad inmediata y prioritaria de recursos disponibles, como:

- Sistemas de transporte (ambulancias)
- Sistemas de comunicación (celulares, teléfonos satelitales, radio, etc.)
- Equipos contra incendio (extintores, arena, etc.)
- Equipos para el control de Derrames (pañños absorbentes, polvo absorbente, cordones)
- Herramientas menores (sogas, palas, etc.)

### **CONTINGENCIAS DE TIPO GENERAL**

Los tipos de contingencias (accidentes y/o emergencias) de carácter general identificables se mencionan a continuación.

#### **Emergencia de Seguridad / Políticas**

En la eventualidad de que se produzcan emergencias de seguridad / políticas como:

- a) Emergencias de Sabotaje.

- b) Organizaciones comunales hagan uso de la fuerza contra las actividades del proyecto y el personal de obra.
- c) Comunidades y organizaciones poblacionales que se encuentran cerca de los frentes de trabajo realicen acciones de fuerza.

Estas emergencias deberán considerar siguientes lineamientos y procedimientos:

La comunicación entre los responsables en Campo y la Municipalidad Provincial de Bagua deberá ser permanente, cualquier variación de la situación, por mínima que sea, deberá ser inmediatamente informada. Todo personal de campo debe estar entrenado para responder a cada tipo de emergencia.

El Supervisor, activará el plan de seguridad específico para el tipo de incidente informado. Coordinará, cuando así sea requerido por la Gerencia, las acciones de respuesta por parte de las autoridades policiales según sea el caso. Será responsable de las coordinaciones con las autoridades policiales en el ámbito local.

El Gerente General, con el asesoramiento de la Gerencia de Seguridad, propondrá las pautas de acción. En el caso de involucrarse comunidades o trabajadores de la empresa o contratistas, los responsables de Relaciones Públicas y Relaciones Industriales asesorarán a la Gerencia para la toma de acción.

La anticipación de daños a la salud y seguridad del personal, a la infraestructura y a los recursos ambientales, requiere que se delinee algunas pautas y estrategias que permitan responder adecuadamente a eventos de este tipo. Algunos de los elementos del plan destacan la necesidad de lo siguiente:

- Designación del responsable de evaluar el escenario y establecer las pautas de respuesta. Usualmente, el responsable de esta acción es el Gerente General de la Empresa, o su delegado, el Gerente de Seguridad.

- Constitución de un sistema de vigilancia continua de las actividades durante la construcción para detectar acciones sospechosas o amenazas por parte de terceros.
- Establecimiento del Procedimiento de Respuesta que deberá incluir:
  - Se notificará al Personal y se establecerá un estado de alerta, incluyendo cuál será y cuándo se dará la señal para el cese de operaciones y la evacuación del personal del frente de trabajo.
  - Se aplicarán normas de conducta del personal en casos de manifestación civil contra el proyecto durante las actividades de pre-construcción y construcción.
  - Se realizará la capacitación periódica de todo el personal en estos temas.
  - Se establecerán protocolos de comunicación entre el Personal y la Gerencia durante situaciones de emergencias.

**CARTA N° 162-2021-RR.HH-MPB**

Bagua, 12 de agosto del 2021

**MGTR. ROBERT EDINSON SUCLUPE SANDOVAL**  
**COORDINADOR DE EP DE INGENIERÍA CIVIL**

**ASUNTO : Carta de Aceptación**  
**REFERENCIA : EXP. N° 6532 Y 6533 DE FECHA 02.08.2021**

Que, en atención al documento de la referencia, la **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil del X ciclo de formación, acredita a los alumnos: **BONILLA MUNDACA MORGAN YOPSEH y VÁSQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI**, quienes desean desarrollar la aplicación de su Proyecto de Tesis

Hacemos de su conocimiento que los alumnos **BONILLA MUNDACA MORGAN YOPSEH y VÁSQUEZ BARAHONA ANTHONY HAGGI** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil del X ciclo de formación, **HAN SIDO ACEPTADOS**, para desarrollar la aplicación de su **Proyecto de Tesis**, dicho trabajo se titula: **"Diseño el pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua-Amazonas"**, el mismo que no se ha ejecutado hasta la fecha.

Sin otro particular, es propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

MANOBERO DE PRODUCCIÓN DE BAGUA  
ALCA. GUARANDA, SESQUEN PRADA  
SECRETARÍA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

Figura 9: Permiso para elaboración de estudios básicos y constatación de que el proyecto no se encuentra ejecutado.

Fuente: Municipalidad Provincial de Bagua.