



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-
Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Dávila Gallardo, Edgar Saúl (ORCID: 0000-0002-5984-4828)

ASESOR:

Mgtr. Ordinola Luna, Efraín (ORCID: 0000-0002-5358-4607)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, Por habernos dado la vida y su bendición por permitirme haber llegado hasta este momento de mi formación profesional. **A mis padres,** Por haberme formado con valores y principios y enseñanzas que me ayudan ser mejor persona cada día. **A mis hermanas,** Quienes siempre confiaron en mí.

Edgar Saúl

Agradecimiento

A Dios, por darnos salud y sabiduría, a mis padres, quienes me apoyaron moralmente y la formación en valores que me dieron y gracias a ellos soy mejor persona cada día, a mis hermanas por guiarme por el buen camino, a mi primo Ronald Castillo por su energía, esfuerzos y sueños que compartimos juntos por culminar con éxito nuestros objetivos trazados.

Edgar Saúl

Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	7
3.1. Tipo y Diseño de la Investigación.	7
3.2. Variable y operacionalización.....	7
3.3. Población y muestra.....	7
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	7
3.5. Procedimientos de recolección de datos.....	7
3.6. Métodos de análisis de datos.....	8
3.7. Aspectos éticos.	8
IV. RESULTADOS:	9
V. DISCUSIÓN:	17
VI. CONCLUSIONES:	20
VII. RECOMENDACIONES:	21
REFERENCIAS	22
ANEXOS	26

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Características de la infraestructura vial</i>	10
Tabla 2. <i>Procedimiento Del Diagnóstico</i>	11
Tabla 3. <i>Precipitaciones Máximas Anuales</i>	12
Tabla 4. <i>Características de la infraestructura vial</i>	14
Tabla 5. <i>Progresivas de alcantarillas</i>	15

Índice de Figuras

Figura 1. ESQUEMA DE RESULTADO DE ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO..... 16

Resumen

El proyecto tuvo como objetivo principal la realización del diseño de la infraestructura vial del tramo San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza de 6.5 km, para recuperar en el camino existente, que no cumplió en cuanto a condiciones de diseño, anchos mínimos, pendientes longitudinales y transversales, obras de arte, señalización, seguridad vial, etc. Luego del análisis realizado en campo y gabinete, el tiempo de investigación tuvo una duración de 8 meses, el cual se justificó en el desarrollo del proyecto realizado con el método cuantitativo y descriptivo, así mismo tomando como muestra y población a la infraestructura de 6.5 km, se diseñó una infraestructura vial de fácil transitabilidad hacia las localidades más cercanas, luego se procesó los datos obtenidos de los resultados y se mediante programas especializados se obtuvieron resultados satisfactorios que respaldan la investigación, así mismo se logró la validez y la confiabilidad a través del seguimiento y monitoreo de un asesor especializado en el tema.

Llegando a la conclusión que el diseño la infraestructura vial dio solución a la problemática local y brindó una mejor transitabilidad en cumplimiento de los parámetros mínimos establecidos por el “Manual geométrico de carreteras-2018”.

Palabras clave: Diseño, infraestructura vial, tráfico, Geométrico.

Abstract

The main objective of the project was to design the road infrastructure of the San Lorenzo - Buenos Aires - Nueva Esperanza section of 6.5 km, to recover the existing road, which did not meet design conditions, minimum widths, longitudinal slopes and transversal, works of art, signage, road safety, etc. After the analysis carried out in the field and in the office, the research time lasted 8 months, which was justified in the development of the project carried out with the quantitative and descriptive method, also taking as a sample and population the 6.5 km infrastructure, a road infrastructure was designed with easy traffic to the nearest towns, then the data obtained from the results was processed and satisfactory results were obtained through specialized programs that support the investigation, as well as the validity and reliability through the follow-up and monitoring of a specialized advisor on the subject.

Reaching the conclusion that the design of the road infrastructure provided a solution to the local problem and provided better trafficability in compliance with the minimum parameters established by "Manual geométrico de carreteras-2018".

Keywords: Design, road infrastructure, traffic, Geometric.

I. INTRODUCCIÓN.

La trascendencia de un adecuado diseño geométrico y lo que representa en la seguridad de una infraestructura vial (carretera), exige a los profesionales a optar por la forma adecuada del uso de las tecnologías y aplicarlas al diseño, gestión, mantenimiento y conservación de las vías, tal es así que, hoy por hoy el diseño de carreteras es más completo y más seguro, organizado y con los mejores resultados, a pesar que la falta de inversión pública, la cual ocasionó el deterioro de las infraestructuras viales, principalmente en las carreteras, puentes y obras de arte, ante esta problemática se formuló la creación de programas de financiamiento público y privado a largo plazo, debiendo asumir los riesgos entre los sectores encargados del financiamiento y gestión de estos proyectos ingenieriles a pesar de las manifestaciones que exponen la población en diversos lugares y momentos, los inconvenientes que acarrear la problemática real, dado que las carreteras son el progreso de todos, a nivel nacional, sobre el presupuesto necesario para la conservación de las vías en nuestro país, asciende a unos 6.617 millones de soles, siendo un 7 % mayor a lo reportado en el año 2013. De igual modo, indica que un 14.5% de la infraestructura vial presenta un nivel de riesgo elevado a fines del año 2017, durante la inspección del ministro de transportes y comunicaciones, Martín Vizcarra, a la zona de la emergencia suscitada por el registro de precipitaciones intensas en el tramo Uchumayo y la panamericana sur en el Km. 38 en Arequipa, manifestó, que siendo este un hecho histórico, conlleva a replantear el diseño de las carreteras en el país.

Por lo antes expuesto, y las condiciones del actual trazo vial que une a las localidades de San Lorenzo, Buenos Aires, Nueva Esperanza en el Distrito De Bellavista, departamento de Cajamarca, es necesario evaluar el deteriorado y las pendientes son inadecuadas por ende la necesidad de investigar las anomalías de la vía para poder realizar el adecuado diseño estructural del pavimento y todos los estudios necesarios que enmarquen un proyecto bien realizado y constituido cuya problemática se basa en la pregunta de ¿Qué diseño de infraestructura vial será el más adecuado para que la transitabilidad en la carretera San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito de Bellavista, Cajamarca mejore?.

Y dado que la problemática actual es sustancial, tiene su justificación técnica, socioeconómica y ambiental que referimos sobre las siguientes bases:

Técnica:

Se efectuó la propuesta del diseño basado en las consideraciones establecidas en la normatividad vigente, tales como el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2018; así como la guía AASHTO 93 para estructuras de pavimento, y la correcta elaboración de un expediente técnico con todos los parámetros necesarios que sustenten la verdadera problemática situacional.

Socioeconómica:

Los residentes de los sectores de San Lorenzo – Buenos Aires - Nueva Esperanza, que se encuentra en Bellavista – Jaén – Cajamarca se benefician, y mejoran su estilo de vida, promoviendo el desarrollo socioeconómico del sector, y la implementación de la investigación permitió mejorar las actividades de la población beneficiada de las localidades de San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza según los resultados obtenidos.

Ambiental:

Se justificó sobre la observación general del estudio detallando sus elementos más representativos. El análisis técnico pudo recopilar datos para tener idea de la magnitud de deterioro ambiental que deja este tipo de ejecución.

En tal sentido, el objetivo principal es el de Diseñar la infraestructura vial para acrecentar el índice de tráfico a la transitabilidad entre las localidades de San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito de Bellavista, Cajamarca, y los objetivos específicos son:

Conocer la problemática real del sector en estudio y sustentar la relevancia de efectuar el diseño de la infraestructura vial San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito de Bellavista, Cajamarca.

Elaborar el diseño geométrico vial, teniendo en cuenta los lineamientos de la normativa vigente (DG 2018), tomando en cuenta los lineamientos técnicos

necesarios de manera que la vía se confiable y garantice el confort a los usuarios y proponer una inversión económica para la gestión de la construcción y conservación de la vía durante la su operación y su hipótesis basada en:

Realizando un diseño de la infraestructura vial considerando los parámetros técnicos y de seguridad vial, acrecentará las cualidades de la transitabilidad y conservación de la vía San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito de Bellavista, Cajamarca.

II. MARCO TEÓRICO

En la investigación, se identificó antecedentes internacionales, nacionales y locales tales como:

Ecuador, Chile, Pérez, (2015, p.18), Nos afirma que las la realidad situacional del corredor vial de Cantón Patate, situado en Tungurahua y su proyección de vida en función a la calidad de infraestructura vial de Ecuador presenta como finalidad: Estudiar la condición situacional del tramo arriba mencionado y su relevancia a la mejora de los moradores, indica que la vía se encuentra actualmente con diversos inconvenientes de circulación, siendo el factor más importante para presentar un diseño nuevo y se realice mantenimiento a la carretera, el que se establece en la normativa del (MTOPE), asimismo, recomienda que para la implementación del proyecto, tener en cuenta las características y consideraciones técnicas normativas de diseño y construcción vial.

Colombia, Albert y otros, (2017, p.36). Precisan en su tesis que para restaurar la transitabilidad del tramo Mosquera-Funza, de igual forma establecer las dificultades más relevantes que influyen en este proyecto y la importancia del proyecto se constituye debido a la necesidad de refrenar los problemas de transitabilidad, así como los niveles de accidentes en un corredor vial de bajo tránsito, a fin de brindar mejoras en las condiciones socioeconómicas de los poblados. Ante esta problemática resalta la importancia de la gestión de las autoridades para la resolución de dichos inconvenientes. Este trabajo concluye presentando una alternativa de solución efectiva la cual resulta de un nivel de servicio adecuado con óptimas condiciones para los usuarios.

El Salvador, Alegría, (2006, p.48). En la tesis "Propuesta de un manual considerando las condiciones geométricas que debe tenerse en consideración en carreteras para el país Salvadoreño" de la Universidad del Salvador propone un manual diferente en el diseño geométrico de carreteras que contengan normas técnicas con la finalidad que se deben aplicar en el diseño de las vías Salvadoreñas y la relevancia de este trabajo radica en cuán importante resulta diseñar las carreteras considerando los requisitos técnicos mínimos que establecen las normas, de forma que el usuario que pueda transitar de forma segura. Coma

resultado se sintetiza en un documento guía, que reunirá los criterios básicos con los que se analizar el diseño de una vía.

Trujillo, Alejos y otros, (2016, p. 19), en su trabajo de investigación “Soluciones para la transitabilidad a la localidad de Huacacorral del distrito de Guadalipito – Viru - La Libertad”, de la Universidad Nacional de Santa, propone que lo principal es proponer soluciones de integración vial hacia el Anexo Huacacorral optimizando costos y tiempos y la relevancia de este trabajo constituye en proponer una ruta más rápida, de menor longitud económicamente factible para su construcción, lo cual influye grandemente en la población del sector.

Cajamarca, Gonzales, (2015, p.39), en su investigación de tesis denominado “Diseño de la carretera La Primavera” Universidad Señor de Sipán, dice que utilizando una metodología aplicada, define como principal solución al rediseñamiento vial del tramo que une las localidades de Primavera con la localidad de Simón Bolívar, de tal forma que los residentes de dichas localidades obtengan mejoras en su estilo de vida y concluye que el índice medio diario para 15 años, siendo el periodo final propuesto una capa de afirmado de 21 cm. La relevancia de este proyecto.

Lambayeque, Puccio y otros, (2018, p.33). En su tesis “el diseño de infraestructura vial para el cruce Morrope Km. 00+000 y Monte Verde Km.15+680, Morrope, Lambayeque-2018” de la UCV mencionan que el propósito de diseñar la infraestructura vial a de acrecentar el tránsito en la zona indicada, además de la presentación de los estudios de ingeniería, en base de las condiciones actuales del tramo en estudio. En este trabajo se evidencia la importancia de considerar todos los parámetros de diseño indicados en la normatividad vigente.

Sobre las teorías relacionadas al tema tenemos los términos usados en la presente tales como:

Manual de Provias Nacional (2016, p 162), Estudio de tránsito: Define como el área de la Ingeniería de transportes que se encarga del planeamiento, diseño y las interacciones del tráfico vehicular en las vías.

Manual de suelos y geología MTC (2015, p.84), Estudio de topografía, refiere la data cartográfica geo referenciada, así como los parámetros topográficos

Manual de hidrología, hidráulica y drenaje del MTC (2018, p.191), Estudio de Hidrología y drenaje, refiere a la información hidrológica de las cuencas o puntos de agua establecidos en las zonas aledañas. Esta data permite estimar las variables de diseño de las estructuras de drenaje considerando los parámetros de diseño correspondiente.

Manual de E.I.A. del SENACE (2018, p.201), Estudio de impacto ambiental representa las consideraciones ambientales y los efectos y el impacto que puede provocar sobre la zona de influencia de los proyectos, así como las probables alternativas de mitigación.

Manual de Diseño Geométrico (2018, p.18), contempla que todos los parámetros geométricos tanto vertical como horizontal, de tal forma que se diseñe una vía segura, funcional, económica y eco amigable.

Manual de Provias Nacional para pavimentos (2017, p.81), Diseño Pavimento se refiere al área de la ingeniería encargada del estudio de los pavimentos, cuyos componentes deben estar diseñados para soportar las cargas de tránsito y sean distribuidas uniformemente.

Manual de Diseño Seguridad y Señalización vial – Provias Nacional (2017, p.87), Establece el Diseño Seguridad y Señalización vial de acuerdo a los parámetros indicados en los manuales de la normativa vigente.

III. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo y Diseño de la Investigación.

Se practicará un trabajo aplicado y mixto debido a la naturaleza de proyecto y posterior discusión, a fin de lograr una propuesta técnica viable, obteniendo resultados para lograr un mayor entendimiento.

3.2. Variable y operacionalización.

Variable Independiente.

Diseño de infraestructura vial

3.3. Población y muestra.

Población.

La infraestructura comprendida de San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito de Bellavista, Cajamarca.

Muestra:

Tramo de 5 Kilómetros en beneficio de los pobladores de los San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se siguió las técnicas, instrumentos y herramientas considerando además la técnica de observación estructurada la cual incluye un instrumento como ficha de observación. Al respecto, se detallan las técnicas a utilizar en el presente proyecto:

3.5. Procedimientos de recolección de datos

Estudio general: Que permita alcanzar el objetivo principal de diseño de la infraestructura vial para esta localidad.

Cálculo: En tanto que se utilizarán diversos métodos de diseño establecidos en la normativa vigente.

Análisis: Aplicando las herramientas de financieras y de programación para el cálculo de un diseño óptimo.

Gabinete: siendo los instrumentos a utilizar las fichas textuales, fichas de resumen y fichas bibliográficas.

Campo: se consideran como instrumentos las fotografías, planos, equipos topográficos, estudios de mecánica de suelos.

3.6. Métodos de análisis de datos

La sistematización más eficiente de datos se trabajará en gabinete mediante software de ingeniería tales como el paquete Autodesk, Costos y presupuestos S10 v2005, paquete Microsoft office, entre otros.

Asimismo, para realizar el diseño correspondiente, se considerará la normativa vigente establecida en la norma vigente tal como el Manual de Diseño para carreteras, AASHTO 93, etc.

3.7. Aspectos éticos.

Código de ética del CIP: el ingeniero civil desempeña sus labores fundamentadas en la integridad y honestidad. (Código de ética del CIP, 1999), Ley N° 30220 – Ley Universitaria, Decreto Legislativo sobre el Derecho de Autoría, Ley N° 30220, 2014: Se obtendrán ventajas a la sociedad tanto económicas y ambientales, en caso se procede a su implementación, debiendo tener el permiso y aprobación correspondiente.

IV. RESULTADOS:

Realidad Situacional

El proyecto en estudio se localiza en la región de Cajamarca, provincia de Jaén, distrito de Bellavista y se ubica a 421 m.s.n.m.

El tramo se inicia en el poblado de San Lorenzo con el cruce de la carretera Jaén – San Ignacio y el tramo mide 7+091 Km.

En la actualidad existe una trocha carrozable a nivel en parte en terreno natural y otra en afirmado muy corriente que en el momento de la época de lluvia se ponen intransitable lo cual genera que los pobladores de Buenos Aires y Nueva Esperanza se queden incomunicados, ya que es la única vía de penetración a estos lugares y a la vez afectando la calidad de vida de estos moradores ya que esta zona es netamente agrícola y su economía, educación, salud no se desarrollen adecuadamente.

Estudios básicos.

Estudio Topográfico

Estos datos se obtuvieron mediante un software especializado en levantamiento topografía con ayuda del Google Earth, mediante este sistema se pudo obtener el levantamiento planimétricos y altimétrico de la trocha carrozable, teniendo que la zona es de forma accidentada en el tramo San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza, que es necesario para el nuevo diseño de la vía el cual se desarrolló cumpliendo las normativas vigentes en este tipo de obras viales.

Del presente diseño se estableció el ancho transversal de la vía 6.0 m, obras de arte y drenaje como también las pendientes establecidas de 0.5% al 10%.

Estudio de Suelos

Fue a pozos abiertos realizando un total de 7 muestras y 4 para CBR en todo el trayecto del tramo, estas muestras una vez cubiertas y embaladas con el pesaje respectivo se les traslado hasta el laboratorio VIAL VADO GRANDE, el cual se tuvo los siguientes resultados.

Tipo de suelo característico de la zona CL arcillas arenosas de baja plasticidad.

CBR (95%) entre 5.0936% y 5.787%, contenido de humedad entre 10.45% y 13.46% y una máxima densidad seca entre 1.865 (gr/cm³) y 1.919 (gr./cm³).

Tabla 1. Características de la infraestructura vial.

N° CALICATA	PROGRESIVA	CALICATA	ESTRATO	HUMEDAD NATURAL	LL	LP	IP	SUCS	AASTHO	CBR (95% MDS)
1	0+100	C-01	E-01	13.46	32	20	12	CL	A-6(9)	5.7352
2	1+000	C-02	E-01	25.97	28	17	11	CL	A-6 (9)	
3	2+000	C-03	E-01	17.55	29	19	11	CL	A-6(9)	5.266
4	3+000	C-04	E-01	21.04	30	19	11	CL	A-6 (9)	
5	4+000	C-05	E-01	22.50	30	22	8	CL	A-6(9)	5.565
6	5+000	C-06	E-01	16.38	29	18	11	CL	A-6 (9)	
7	6+000	C-07	E-01	24.33	28	18	11	CL	A-4 (9)	5.787

Fuente: elaboración propia.

Estudio de Impacto Ambiental

El diagnostico que se realizó en el tramo de la trocha de los posibles impactos que estos pueden generar la construcción de la nueva infraestructura ya sean de forma positiva o negativa y con el fin de tener un amigable eco-ambiental con la naturaleza que lo rodea es por eso que se han tomado criterios para mitigar mediante un plan de mitigación ambiental durante la ejecución de la via. De acuerdo con el método de BATELLE COLUMBUS, como se resume:

Con relación al cambio de uso del suelo lo relativo debe ser menor a lo absoluto.

De igual manera el aire no se puede ser muy contaminado con material Particulado en plena ejecución de la obra.

Tabla 2. Procedimiento Del Diagnóstico

PROGRESIVA Km	BIÓTICO		ABIÓTICO		
	FLORA	FAUNA	TIERRA	AGUA	AIRE
0 +000	Arbustos, Chirimoya, pastos, cabuya, maleza.	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
0 + 300	Arbustos, Chirimoya, pastos, cabuya, maleza.	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
0 + 600	Arbustos, Chirimoya, pastos, cabuya, maleza	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
1 + 000	Arbustos, cabuya, pastos, maleza	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
1 + 400	Arbustos, Chirimoya, maleza	No	Talud Arcillosos	Curso de agua	Contaminado
1 + 700	Arbustos, mísperos, Eucaliptos, maleza	Garzas, palomas	Talud Arcillosos	-	Contaminado
2 + 000	Arbustos, Pinos, Eucaliptos, maleza	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
2 + 300	Arbustos, Pinos, Eucaliptos, pastos, maleza	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
2 + 700	Arbustos, mísperos, pastos, maleza	Escasos reptiles	Talud Arcillosos	-	Contaminado
3 + 000	Arbustos, mísperos, pastos, maleza	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
3 + 300	Arbustos, pastos, sauces, maleza	No	Talud Arcillosos	Curso de agua	Contaminado
3 + 700	Arbustos, pastos, sauces, maleza	Palomas en poca cantidad	Talud Arcillosos	-	Contaminado
4 + 000	Arbustos, pastos, Guabas, sauces, maleza		Talud Arcillosos	-	Contaminado
4 + 300	Arbustos, pastos, Guabas, sauces, maleza	No	Relleno (greda)	-	Contaminado
4 + 700	Arbustos, pastos, Guabas, sauces, maleza	Palomas en poca cantidad	Talud Arcillosos	-	Contaminado
5 + 000	Arbustos, pastos, alisos, maleza	Palomas en poca cantidad	Talud Arcillosos	Curso de agua	Contaminado
5 + 300	Arbustos, pastos, alisos, maleza	No	Talud Arcillosos		Contaminado
5 + 700	Arbustos, pastos, alisos, maleza	Palomas en escasa cantidad	Talud Arcillosos		Contaminado
6 + 000	Arbustos, pastos, alisos, maleza	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
6 + 470	Arbustos, pastos, eucaliptos, maleza	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado

Fuente: elaboración propia.

La flora y la fauna se tendrá en cuenta para mitigar y que los impactos positivos sean de beneficio para la naturaleza.

En resultado del diagnóstico del impacto ambiental que se indica en el presente estudio es como se plantea mitigar los posibles perjuicios que pueda ocasionar la ejecución del proyecto de que se está en estudio.

Estudio hidrológico

De acuerdo con los análisis efectuados y las consideraciones necesarias de los parámetros se ha tenido en cuenta para optar el pavimento a usar en el proyecto es por eso que se deben tener en cuenta las sub cuencas y cuencas que se encuentran en su entorno es por eso que se han planificado obras complementarias para poder derivar las aguas provenientes de las sub cuencas con la finalidad de brindar una transitabilidad excelente y reducir los estragos de las aguas que podrían malograr la estructura de la vía, siendo el Qd es de 0.031 m³/ s. para la cuneta y Qd es de 0.098 m³/s para las obras de arte.

De acuerdo a los reportes del SENAMHI el reporte de las precipitaciones pluviales tiene un máximo anual de 63.8 mm siendo la época de lluvia entre enero a marzo.

Tabla 3. Precipitaciones Máximas Anuales

AÑO	Caudal maximo	Weibull	# Orden	P>x	F(x)	X (Gumbel)
2020	63.8	63.8	1	0.125	0.875	64.35
2019	44	44	2	0.25	0.75	50.71
2018	39.6	39.6	3	0.375	0.625	41.98
2017	25.5	25.5	4	0.5	0.5	35.08
2016	24.7	24.7	5	0.625	0.375	28.91
2015	24.7	24.7	6	0.75	0.25	22.76

Fuente: elaboración propia.

Diseño y lineamientos técnicos.

El diseño y la geometría da como respuesta todos los aspectos justificados, y que a la vez son resultados decisivos para hacer frente a la necesidad de dar respuesta a la ruta diseñada respetando las normativas técnicas y físicas con la finalidad de que los moradores beneficiados les sean rentables en tiempo, espacio y además económico.

Para que el objetivo se logre en este punto se evaluó y eligió en forma cuantitativa las tipologías del área en estudio, el cual los parámetros se adecuaron para una metodología a seguir.

El IMDA, se calculó los indicadores del tráfico el cual se ubicó una estación al inicio del tramo en proyecto, cruce de la carretera Jaén – San Ignacio, durante 7 días consecutivos (del 20 al 26 de enero del 2020), durante las 24 horas del día, clasificando de forma acertada el tipo de vehículo y clase de estos.

En el cálculo del IMDA y su proyección a 20 años, se ha podido elegir su clasificación y tipo de carretera y su tipología; como resultado es una carretera vecinal de bajo volumen de tránsito tipo T3.

Su velocidad de diseño a considerar en la futura carretera es de 30 Km/h, y alineamientos tangenciales de acuerdo a los parámetros establecidos.

Tabla 4. Características de la infraestructura vial.

DESCRIPCIÓN	VALOR
IMD	223 Veh./día
Clasificación Vial	Tercera Clase
Clasificación por función	Red vial vecinal o rural
Longitud Total	7+091 Km
Orografía tipo	Tipo 3
Ancho de Calzada	6.00 m
Vehículo de Diseño	C 2
Velocidad Directriz	30 km/h
Ancho de Berma	0.50 m c/lado
Bombeo de Calzada	2%
Radio Mínimo	25 m.
Pendiente Máxima	10.0 %
Pendiente Mínima	0.5 %
Longitud Mínima De la Curva Vertical	50 m
Peralte máximo	8.0% - 12%
Superficie de rodadura	Carpeta asfáltica
Alcantarillas	TMC 24"
Tipo de cuneta	Triangular
Talud de Relleno	1:1.5
Talud de Corte	1:2

Fuente: elaboración propia.

Diseño de estructuras hidráulicas:

Teniendo en consideración los estudios de topográfico e hidrológico y de acuerdo a los cálculos de las precipitaciones pluviales se han tomado las consideraciones básicas de las actuales normas vigentes se empleara en su estructura de las alcantarillas un concreto de $F'c=210\text{Kg/cm}^2$ y con un diámetro de 24" tipo TMC en un numero de 7, y lo largo de la plataforma se construirá el drenaje de esta con una medida de ancho = 0.75 m. y de 0.50 de profundidad, para poder desaguar de una manera adecuada la via.

Tabla 5. Progresivas de alcantarillas.

"INVENTARIO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO – BUENOS AIRES – NUEVA ESPERANZA"

Nº	Progresiva	Tipo de Alcantarilla	ancho (m)	Profundidad (m)	Ancho de la plataforma (m)
1	00+571.00	Alcantarilla TM	0.60	0.80	4.0
2	01+155.00	Alcantarilla TM	0.60	0.80	4.0
3	02+043.00	Alcantarilla TM	0.60	0.80	4.0
4	02+418.00	Alcantarilla TM	0.60	0.80	4.0
5	04+842.00	Alcantarilla TM	0.60	0.80	4.0
6	05+921.00	Alcantarilla TM	0.60	0.80	4.0
7	06+048.00	Alcantarilla TM	0.60	0.80	4.0

Fuente: elaboración propia.

Diseño del Pavimento

El IMDA nos sirvió para saber que en función se incrementa el tráfico y es por eso se ha proyectado en un período de diseño de 20 años.

En los diferentes estudios hechos, respetando los parámetros del manual de carreteras DG-2018, nos permite encontrar una buena propuesta para el diseño del espesor de la estructura del pavimento flexible.

El cálculo de la estructura nos da un resultado de subbase de 0.20 m, base 0.20 m y de 0.05 m de asfalto en Caliente.

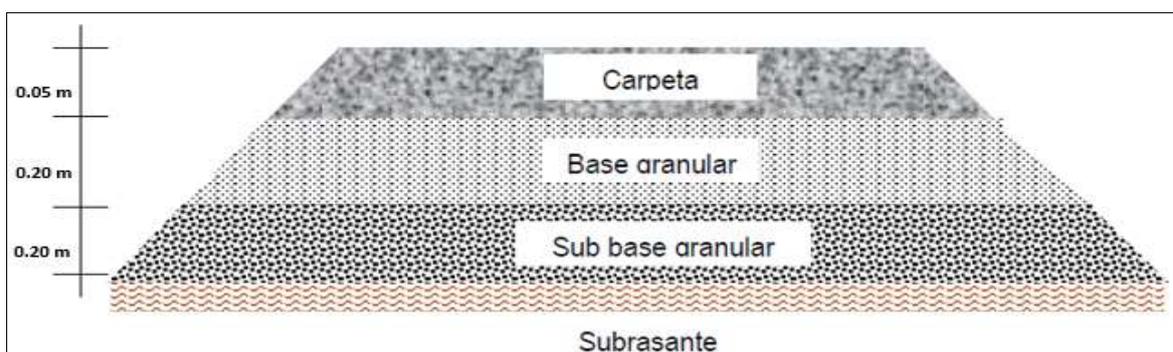


Figura 1. ESQUEMA DE RESULTADO DE ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO.

Características de alcantarillas

Alcantarilla TMC 24" Minitiplate SP MP-68 con espesores de 1.80 a 3.50 mm.

Señalización Vial

Las señalizaciones se muestran en los planos (ver planos SSV-01, SSV-02)

Propuesta de inversión Económica para la Ejecución

Se presenta una propuesta económica que asciende a los S/. 13'955,856.83 y un costo directo de S/. 9'166,867.88 Nuevos soles. Resultantes de los metrados y Análisis de Precios Unitarios respectivamente y El tiempo estimado es la ejecución del proyecto es de ocho (08) meses.

V. DISCUSIÓN:

1. Con el diagnóstico situacional realizado en la trocha carrozable en estudio; se estableció que no cumple con los parámetros y normativas vigentes; es por eso que diseñó una vía con geometría de acuerdo al DG-2018. La cual contribuirá con el desarrollo sociocultural y económico de los moradores de los pueblos beneficiados al ser una obra de gran envergadura que mitiga la problemática que presenta en este momento todo ese sector y ayuda al desarrollo del país a diferencia de otras investigaciones, en la presente se realizó con métodos prácticos, teóricos y normativos que sustentan y fundamentan la realización desde los estudios de preinversión, luego los estudios de área de influencia, estudios de tráfico, estudios topográficos, estudios de mecánica de suelos, estudios hidrológicos, estudios hidráulicos, estudios de impacto ambiental, estudios de afectaciones prediales, etc.
2. Para el estudio de tráfico se tuvo un enfoque en los puntos clave de ubicación para recopilar en su totalidad los datos más precisos que respalden el estudio mediante los formatos utilizados para el conteo vehicular y ubicando una estación al inicio del tramo diseñado, se detallaron datos reales para utilizar un IMDA calculado y proyectado para identificar el volumen que usara para el diseño de esta infraestructura vial, si hablamos sobre los cálculos realizados, se detalla lo siguiente: Se calculó con el tipo de vehículo y mayor peso dando como resultado, través del conteo vehicular durante el periodo de 7 días durante las 24 horas se determinó un IMDA de 223 vehículos /día.
3. De acuerdo de los resultados y análisis de la clasificación de suelos por el método SUCS, los cuales se realizaron de la manera mejor posible, utilizando muestras no alteradas y almacenándolas en bolsas impermeabilizadas, para luego hacer los ensayos en el laboratorio de suelos del consorcio VADO GRANDE, con ayuda del técnico laboratorista que fue quien me indicó para proceder a realizar los ensayos paso a paso, experimentando detalles que en clases no aprendí, finalmente se obtuvieron los resultados característicos de la zona en función a las características físico químicas y mecánicas del suelo en estudio que dio una clasificación

tipo CL (arcilla arenosa de baja plasticidad), con capacidad portante permisible que nos permite ejecutar sin ningún problema dado que se encuentra dentro de los parámetros permisibles de acuerdo a las normas técnicas, por lo cual nos permitió el cálculo de estructura de la carretera con AASHTO 93.

4. Para realizar el estudio de hidrología nos basamos en los datos de una estación meteorológica cercana al proyecto con ubicación en el distrito de Jaén, luego de obtener la data pluviométrica de los últimos 36 años, además de los valores relativos de humedad, temperatura, etc., se procedió a realizar los cálculos hidrológicos que nos permiten establecer el total del caudal obtenido en las cuencas a lo largo de los tramos en estudio y como resultado final se demuestra que es necesario que se construyan obras de arte, como pontones, badenes, alcantarillas de 24" tipo TMC y un drenaje a través de la escorrentía superficial disipada por medio de cunetas longitudinales de acuerdo a las medidas mínimas que propone la normativa.
5. El adecuado manejo ambiental y la mitigación adecuada que se propone durante la ejecución del proyecto permitirá que la naturaleza y los moradores no se vean afectados en su salud, socioeconómico y cultural de estos pueblos.
6. Las pendientes del perfil longitudinal de la nueva vía serán de acuerdo a lo que recomienda la normativa y el manual DG-2018.

A pesar que el tramo de la vía tiene considerables pendientes el diseño nos ha permitido reducir los problemas de transitabilidad de esta, para adecuarla y reducir las pendientes se incrementan los volúmenes de corte y relleno encareciendo el presupuesto del proyecto, por lo tanto el proyecto es viable y funcional de acuerdo a lo analizado y sobre todo basados en estudios reales que justifican a detalle los parámetros necesarios y específicos que necesita el nuevo rediseño del corredor vial.

7. El presupuesto analizado para hallar el costo directo y costo total se ha calculado con las cotizaciones y precios de julio del 2020.

8. Se ha considerado la siguiente propuesta económica, siendo esta un valor de **S/. 13'955,856.83** (Trece millones novecientos cincuenta y cinco mil ochocientos cincuenta y seis con 83/100 Nuevos soles).

VI. CONCLUSIONES:

1. La zona de operación y proyección de la carretera es netamente agrícola y se encuentra en mal estado a nivel de suelo natural y afirmado corriente se diseñó una vía que cumple con las normativas y parámetros adecuados en beneficio de los usuarios que permitirá el adelanto de los moradores contribuyendo enormemente con la economía, salud, educación y social.
2. La topografía de este tramo fue elaborada con los softwares GPS Visualizer, Google Earth, MapSource, y descargando a un archivo “gpx” el cual permite obtener la data de todos los puntos topográficos.
Los análisis que el laboratorio VIAL VADO GRANDE, da como resultado son: Clasificación SUCS; CL (arcilla arenosa de baja plasticidad) y con CBR 100% que va desde 5.39% hasta 7.6919%.
Se diseñaron las alcantarillas TMC 24” Minitiplate SP MP-68 con espesores de 1.80 a 3.50 mm, y una cuneta de 0.75m de ancho y 0.50 de profundidad.
El diagnóstico realizado en el área vial San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza, se hizo una descripción de la flora, fauna, suelo y aire; mitigar los aspectos negativos que provocaran los trabajos que se ejecutaran, por tal motivo se ha realizado un plan de mitigación presupuestado con el fin de reparar los daños que pueden ocasionar.
3. El objetivo de diseñar “La infraestructura vial, san Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza”. Ayudará al desarrollo de estos pueblos en su vida y economía.
4. El costo de la vía asfaltada a diciembre de 2018 es de: **S/. 13'955,856.83** (Trece millones novecientos cincuenta y cinco mil ochocientos cincuenta y seis con 83/100 Nuevos soles).

VII. RECOMENDACIONES:

1. Se recomienda desarrollar el diseño elaborado para contribuir con el adelanto de los pueblos y salir del atraso en se encuentran a raíz de no tener una vía pavimentada en beneficio de su economía y socio-cultural.
2. Se recomienda la topografía que fue realizado con software de alta tecnología permitirá el diseño del proyecto.
Los suelos analizados se deberán tener presente y se recomienda usar los CBR, los cuales nos permitirán el cálculo de la estructura de la plataforma.
Se recomienda que las alcantarillas y las obras de drenaje se construyan de acuerdo a lo calculados y especificaciones de estas.
Que el presupuesto del impacto ambiental valorizado permita mitigar los impactos negativos que pudieran ocasionar es por eso se recomienda utilizarlo en su totalidad.
3. Se recomienda que se respete la planta y el perfil del diseño porque está realizado con las normativas y parámetros establecidos.
4. El presupuesto deberá ser utilizado de acuerdo a lo estipulado y los días que requiere para su construcción se recomienda tener que cumplir con lo establecido.

REFERENCIAS

"Ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible, Ambiente y Desarrollo".

Quintero-González, J. R. 2017. Bogotá : s.n., 2017, Vol. Vol. XXI. 0121-7607.

20minutos. 2018. Cómo afecta el mal estado de las carreteras en nuestra seguridad. 14 de marzo de 2018.

Agencia Peruana de Noticias ANDINA. 2017. MTC replanteará diseño de carreteras para soportar huaicos e inundaciones. 27 de Enero de 2017.

Albert, Parrado y García, Andrés. 2017. *"Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá"*. Bogotá : s.n., 2017.

Alegría, Jholman. 2006. *Propuesta de un Manual de Diseño Geométrico de carreteras para El Salvador.* El Salvador : s.n., 2006.

Alegría, Jholman, Ayala, Rubén y Fuentes, Carmen. 2006. *"Propuesta de un Manual de Diseño Geométrico de carreteras para El Salvador"*. El Salvador : s.n., 2006.

Alejos, Milton y Cáceres, Julio. 2016. *"ALTERNATIVAS PARA LA TRANSITABILIDAD AL ANEXO HUACACORRAL DEL DISTRITO DE.* Nuevo Chimbote : s.n., 2016.

ANDINA. 2019. En 2019 se invierte más de S/ 604 millones para obras viales en Piura. 14 de junio de 2019.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC. 2018. MTC transfiere a Cajamarca más de S/ 177.5 millones para mejorar infraestructura vial. 13 de junio de 2018.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC. 2019. Transfieren recursos a Huánuco para mejoramiento de carretera. 27 de Noviembre de 2019.

Angaspilco, Cristhian. 2014. *Nivel de serviciabilidad en las avenidas Atahualpa, Juan XXII, Independencia, de los Héroes y San Martín de la ciudad de Cajamarca*". Cajamarca : s.n., 2014.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. 2010. *MANUAL: CRITERIOS DE DISEÑOS DE OBRAS HIDRÁULICAS PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS HIDRÁULICOS*. Lima : s.n., 2010.

Banco de Desarrollo de América Latina. 2014. Diseño de carreteras más seguras en Bolivia. [En línea] 04 de Agosto de 2014. [Citado el: 07 de julio de 2018.] <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2014/08/carreteras-mas-seguras-en-bolivia/>.

BBC. 2018. "Sin carretera, ¿Cómo nos movemos?: las dificultades de los agricultores de Boca de Cupe, en plena región del Darién en Panamá. 31 de enero de 2018.

CÁRDENAS GRISALES, James. 2013. *DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS*. Bogotá : Ecoe Ediciones, 2013. ISBN 978-958-648-859-4.

Código de ética del CIP. Colegio de Ingenieros del Perú. 1999. 1999.

Consortio de Investigación Económica y Social - CIES. 2008. *ensayoS sobre el Rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú*. 2008.

Diseño Geometrico. MTC. 2018. Lima : s.n., 2018, pág. 279.

DUQUE ESCOBAR, Gonzalo y ESCOBAR POTES, Carlos Enrique . 2002. *MECANICA DE LOS SUELOS*. Manizales : Colombina, 2002.

El Comercio. 2018. Se manifiestan en la Panamericana Norte contra la Nueva Ciudad de Olmos. 16 de mayo de 2018.

El País. 2019. Las infraestructuras españolas se deterioran por falta de inversión pública. 04 de Febrero de 2019.

El Peruano. 2019. Carreteras para el desarrollo. 9 de agosto de 2019.

González, Ylman. 2015. *Impacto Económico producido por el Mantenimiento de la carretera no pavimentada C.P Polloc - Caserío El Mangle - Distrito de la Encañada - Cajamarca.* Cajamarca : s.n., 2015.

Hernandez. 2010. *Metodología de la investigación.* quinta. Mexico : s.n., 2010. 656.

Manual de trabajos de investigación. **Universidad César Vallejo. 2015.** 2015.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2018. *Manual de Diseño Geométrico de carreteras DG2018.* Lima : s.n., 2018.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC. 2019. Más de 130 mil cajamarquinos se beneficiarán con intervenciones del MTC en la región. [En línea] 18 de junio de 2019. [Citado el: 07 de julio de 2018.]
<https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/29569-mas-de-130-mil-cajamarquinos-se-beneficiaran-con-intervenciones-del-mtc-en-la-region>.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2018. *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial.* Lima : s.n., 2018.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC. 2008. *Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.* 2008.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC. 2018. [En línea] 20 de diciembre de 2018. [Citado el: 12 de junio de 2018.]
<https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/23875-mtc-inauguro-camino-vecinal-shanango-bellavista-rio-maranon-y-puente-carrozable-amaju-bellavista-viejo-para-promover-la-transitabilidad-en-jaen>.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC. 2019. MTC articula con autoridades locales soluciones para mejorar infraestructura terrestre en Cajamarca. [En línea] 13 de Abril de 2019. [Citado el: 2 de julio de 2018.]
<https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/27500-mtc-articula-con-autoridades-locales-soluciones-para-mejorar-infraestructura-terrestre-en-cajamarca>.

Parrado, Albert y García, Andrés. 2017. *"Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del Occidente de Bogotá"*. Bogotá : s.n., 2017.

Pérez, Oscar. 2015. *"Las condiciones de la vía La Libertad - San Jorge, del Cantón Patate, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector"*. Ambato : s.n., 2015.

Puccio, Carlos y Tocto Edixon. 2018. *"Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre localidades Mórrope Km0+000 y Chiclayo"*. Chiclayo : s.n., 2018.

Quezada, Carlos. 2019. *Diseño estructural de pavimentos flexibles y rígidos en la calle Antisuyo – sector pueblo nuevo, provincia de Jaén, región Cajamarca*. Jaén : s.n., 2019.

Rojas. 2019. *Propuesta de diseño de los pavimentos de la Calle Fernando Felaúnde Terry (km 0+000 a 1+000) Provincia de Jaén, Región Cajamarca*. Jaén : s.n., 2019.

Rojas, Faustino. 2017. *Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César Vallejo, tramo Cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el cementario, en el distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima"*. Lima : s.n., 2017.

Universidad Autónoma de Barcelona. 2002. *Libro verde*. Barcelona : s.n., 2002.

MTC. 2005. *"Manual de Gestión Socio Ambiental para Proyectos Viales Departamentales"*. Lima : "DGASA MTC", 2005.

—. **2019.** "MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES". [En línea] Oficina General de Planeamiento y Presupuesto, 2019. [Citado el:] <http://mtcgeo2.mtc.gob.pe/imdweb/Default.aspx>.

—. **2008.** MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE. *Características geográficas, hidrológicas, geológicas y geotécnicas del Perú*. 2008.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables.

VARIABLE	CONCEPTO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	ESCALA DE MEDICIÓN	
VARIABLE INDEPENDIENTE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	Diseño geométrico de una vía teniendo en cuenta el tráfico que soporta, así como las consideraciones técnicas y de seguridad que debe contemplar para una adecuada circulación peatonal y vehicular.	Proceso de constructo en base el tráfico que soporta, el alineamiento de su eje, un agrupamiento de características técnicas y de seguridad que debe reunir para el tránsito vehicular y peatonal formando parte de una gestión inteligente	ORGANIZACIÓN DE DATOS	Ubicación	geografía	Inspección	Registro fotográfico	Google Earth, maps	Nominal	
				Plano social	características	Inspección	Encuestas	Estadística	Nominal	
				Estudio de tráfico	IMDS	Inspección	Planilla de observación	Proceso de data	Razón	
			IMDA		Inspección	Planilla de observación	Proceso de data	Razón		
			Estudio de topografía	Trazo y niveles	Verificación	Libreta Topográfica	AutoCAD Civil 3D, Excel	Razón		
				Planta y perfil longitudinal	Equipos de topografía	Libreta Topográfica	AutoCAD Civil 3D, Excel	Razón		
				Secciones transversales	Equipos de topografía	Libreta Topográfica	AutoCAD Civil 3D, Excel	Razón		
			ESTUDIOS BÁSICOS	Estudio de mecánica de suelos	Granulometría, contenido de humedad	Zona de estudio	muestras de suelos	Ensayos de laboratorios de suelos	Razón	
					Clasificación de suelos	Zona de estudio	muestras de suelos	Ensayos de laboratorios de suelos	Razón	
					Propiedades mecánicas y físicas	Zona de estudio	muestras de suelos	Ensayos de laboratorios de suelos	Razón	
				Estudio de hidráulica e hidrología	Precipitaciones	Estación meteorológica	pluviómetro	Software Excel	Razón	
				Estudio de impacto ambiental	Impacto positivo	Inspección	Fichas de evaluación ambiental y fotografías	Método Batelle Columbus	Razón	
					Impacto negativo	Inspección	Fichas de evaluación ambiental y fotografías	Método Batelle Columbus	Razón	
			DISEÑO	Geométrico	Bombeo	Data topográfica	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Software avanzado de ingeniería	Razón	
					Pendiente	Data topográfica	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Software avanzado de ingeniería	Razón	
					Peralte	Data topográfica	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Software avanzado de ingeniería	Razón	
					Radio mínimo	Data topográfica	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Software avanzado de ingeniería	Razón	
					Derecho de vía	Data topográfica	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Software avanzado de ingeniería	Razón	
					Velocidad de diseño	Data topográfica	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Software avanzado de ingeniería	Razón	
					Pavimento	Capas granulares, capa de rodadura	Data topográfica	Manual del Instituto de Asfalto, Método AASHTO 93	Software avanzado de ingeniería	Razón
							Data topográfica	Manual del Instituto de Asfalto, Método AASHTO 93	Software avanzado de ingeniería	Razón
					Obras de arte y drenaje	Alcantarillas, cunetas	Data topográfica	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Software avanzado de ingeniería	Razón

		Bajadas de agua	Data topográfica	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Software avanzado de ingeniería	Razón
		Contenciones	Data topográfica	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Software avanzado de ingeniería	Razón
		Puentes	Data topográfica	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Software avanzado de ingeniería	Razón
	Señalización y Seguridad vial	Señales verticales	Bibliografía	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Normativa vigente	Nominal
		Programa de seguridad	Bibliografía	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Normativa vigente	Nominal
COSTOS	Monto	Presupuesto	Cálculos y estimación	Manual de Metrados	Normativa vigente	Nominal
	Tipo de ejecución	Por contrata	Bibliografía y otras fuentes	Reglamento de la Ley de Contrataciones del estado	Normativa vigente	Nominal
TIEMPOS	Planificación de obra	Duración de la obra	Bibliografía	Diagrama Gantt	Software Ms Project	Intervalo
	Valorización de obra	Avance de obra	Diagrama Gantt	Diagrama Gantt	Software Ms Project	Intervalo
PLAN DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN	Operación	Puesta en marcha del proyecto	Programación de obra	Planilla de observación	Equipos especializados	Nominal
	Mantenimiento	Conservación del proyecto	Programación de obra	Planilla de observación	Equipos especializados	Nominal

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO GENERAL	INDICADORES	PROCESOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	ANÁLISIS DE DATA	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
	Diseñar la infraestructura vial para acrecentar el índice de tráfico a la transitabilidad entre las localidades de San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito de Bellavista, Cajamarca.	Diseño de la infraestructura vial	Métodos de diseño	Revisión documentaria	Se empleará una investigación aplicada, no experimental y mixta debido a la naturaleza de proyecto y posterior discusión, a fin de lograr una propuesta técnica viable, obteniendo resultados para lograr un mayor entendimiento.
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		HERRAMIENTAS RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA
¿Qué diseño de infraestructura vial será el más adecuado para que la transitabilidad en la carretera San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito de Bellavista, Cajamarca mejore?"	1. Conocer la problemática real del sector en estudio y sustentar la relevancia de efectuar el diseño de la infraestructura vial San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito de Bellavista, Cajamarca	Diagnostico situacional	Ficha de observación	Variable Independiente: Diseño de infraestructura vial	Población: Estructura vial en el Distrito de Bellavista
		Tránsito	Estudio de transitabilidad		
		Topografía	Estudio topográfico		
	2. Elaborar el diseño geométrico vial, teniendo en cuenta los lineamientos de la normativa vigente (DG 2018), tomando en cuenta los lineamientos técnicos necesarios de manera que la vía se confiable y garantice el confort a los usuarios.		Mecánica de suelos	Estudio de mecánica de suelos	
			Hidrología	Estudio hidrológico	
			Hidráulica	Estudio hidráulico	
			Impacto ambiental	Estudio de impacto ambiental	
3. Propuesta de inversión económica para gestión de la construcción y conservación de la vía durante la su operación.		Operación	Normatividad Nacional	Financiamiento: Propia	Cronograma de ejecución setiembre – enero 2020
		Mantenimiento	Normatividad Nacional		
Fuente: Elaboración propia					

MEMORIA DESCRIPTIVA

TESIS: “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO – BUENOS AIRES – NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA”

FECHA: JULIO 2020

1. PROYECTO:

El proyecto está comprendido entre el Distrito de Bellavista y Centros Poblados de San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza, Provincia de Jaén, Cajamarca.

2. UBICACIÓN:

La Municipalidad Distrital de Bellavista, entidad responsable de formular planes y proyectos para impulsar el desarrollo de la región, tiene considerado en su programa de inversiones llevar a cabo el proyecto: **“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO – BUENOS AIRES – NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA”**

3. OBJETO DEL PROYECTO:

El objetivo del presente proyecto **“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO – BUENOS AIRES – NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA”** es mejorar la infraestructura vial rural, cuyos beneficios colaterales son:

- ✓ Dar fluidez del tráfico vehicular y peatonal.
- ✓ Ahorro de tiempo y costos para los usuarios.
- ✓ Disminución de costos de mantenimiento de vías para la Municipalidad entre otros.

La construcción de la obra es importante para que los habitantes pertenecientes a la zona de influencia del proyecto, mejoren su condición de vida, además de contribuir a la ampliación de las carreteras pavimentadas de la región.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto “**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO – BUENOS AIRES – NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA**” contempla la ejecución de la meta:

- ✓ Asfaltado de la carretera que une los centros poblados de San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza; conformando un total de 07+091 km m y de una sección transversal de 7.00 m.
- ✓ Construcción de 7 alcantarillas.
- ✓ Señalización vertical y horizontal a lo largo del 07+091 km de la carretera.

Descripción General

La construcción consiste en un Pavimento Flexible en caliente conformado por 03 capas (Carpeta asfáltica de 0.5 m, Base granular de 0.20 m y Sub base granular de 0.20 m de 2 carriles de 3.00 m. y 2 bermas de ancho 0.50 a cada lado de la vía, se construirán alcantarillas con concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, con las dimensiones indicadas en los planos.

También se ha considerado el diseño de señalización horizontal y vertical, con la finalidad de garantizar la transitabilidad por la carretera.

Descripción Específica:

Los tramos del proyecto y secciones transversales están en los planos que se adjuntan en el expediente técnico.

5. TOPOGRAFÍA:

Reconocimiento del terreno

Para tener una idea mas clara del proyecto de efectuó visitas de inspección “in situ”, con el fin de observar la carpeta de rodadura existente, y determinar con mayor precisión los trabajos a realizar.

Se trata de una vía con superficie de rodadura semi afirmada, con pendientes que no sobre pasan la pendiente máxima y mínima pendiente longitudinal.

Levantamiento topográfico.

Los trabajos topográficos estuvieron dirigidos a obtener la planimetría y altimetría de la zona del proyecto.

De la información obtenida en campo se procesaron los planos de plantas con curvas a nivel, los perfiles longitudinales y secciones transversales, así como la ubicación y características de elementos complementarios como postes de alumbrado, arboles, cercos perimétricos, entre otros.

Se ha coordinado con las entidades respectivas de luz, telefonía agua, a fin de prevenir instalaciones de redes actuales y futuras con el diseño proyectado de la pavimentación.

Las coordinaciones realizadas se detallan a continuación:

REDES DE TELEFONÍA.

No existen redes subterráneas de telefonía ubicadas en la zona del proyecto. Se reubicarán los postes que interfieran con la ejecución del proyecto.

REDES ELÉCTRICAS.

No existen redes eléctricas subterráneas ubicadas en la zona del proyecto y no se tiene proyectado realizar ampliaciones por el lugar. Se reubicarán los postes que interfieran con la ejecución del proyecto.

6. CLIMA Y FUENTES DE AGUA:

Es el propio de los pueblos de la selva alta, es decir cálido y húmedo en la parte baja y templado o moderadamente frío en la parte alta, la temperatura oscila entre 35° y 38°, en la parte baja y entre 25° y 28° en la parte alta, siendo la época más calurosa entre los meses de octubre a diciembre y la de mayor precipitación, el período comprendido entre enero a marzo.

En la totalidad del proyecto se encuentra a la región Yunga; donde las altitudes están comprendidas entre los 696 m.s.n.m. – 1233 m.s.n.m.

7. VÍAS DE ACCESO:

Existe una forma de acceder hacia el área de influencia del proyecto, de la provincia través de la carretera a nivel de asfaltado Jaén – San Ignacio a una distancia promedio de 28.40 km hasta el Cruce del centro poblado San Lorenzo con un tiempo promedio de 32 minutos que corresponde al inicio del proyecto.

8. VALOR REFERENCIAL:

El Valor Referencial Total es como sigue:

COSTO DIRECTO	9,166,867.88
GASTOS GENERALES (14.55%)	1,334,275.86
UTILIDAD (8%)	733,349.43

SUB TOTAL	11,234,493.17
IGV (18%)	2,022,208.77

PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	34,590.28

VALOR REFERENCIAL	13,291,292.22
SUPERVISIÓN (9.21%)	664,564.61

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	13,955,856.83

9. PLAZO DE EJECUCION:

El Plazo de Ejecución es de 153 días calendarios.

10. SISTEMA DE CONTRATACION:

PRECIOS UNITARIOS.

**MEMORIA DE
DISEÑO
GEOMÉTRICO**

PROYECTO: “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO – BUENOS AIRES – NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA”

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

NORMATIVIDAD

El Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, vigente en el Perú aprobado por D.S. N° 03 – 2018 – MTC y constituye uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio, por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local.

La presente versión Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG–2018)” de fecha 25 de enero del 2018; es la actualización del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014), aprobado por R.D. N° 028 - 2014 - MTC/14.

CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA

Según la normatividad vigente para el diseño de carreteras, una vía puede clasificarse según su demanda y según las condiciones orográficas.

- ✓ De acuerdo a la demanda: Teniendo en cuenta que el IMD obtenido en el estudio de tráfico para el sub tramo más crítico el IMD es a 10 años 91 veh/día inferior a 400 veh/día, por tanto, la vía se clasifica como una CARRETERA DE TERCERA CLASE.

CLASIFICACIÓN POR DEMANDA:

Esta carretera pertenece a las de **TERCERA CLASE**, según Manual de Carreteras: DISEÑO GEOMÉTRICO (DG – 2018) en su **capítulo I clasificación de la carretera, sección 101 clasificación por demanda, su índice 101.04 carreteras de tercera clase**; describe los siguientes parámetros:

Un Índice Medio Diario (IMDA) menor a 400 veh/día, con calzada de los carriles de 3.00 m de ancho mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado en la superficie de rodadura en caso de ser pavimentadas deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras segunda clase.

CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA

Esta carretera pertenece y tiene características de: Terreno accidentado (Tipo 3).

Tiene pendiente transversal al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales se encuentra entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo.

CRITERIOS Y CONTROLES BÁSICOS:

VEHÍCULO DE DISEÑO

De acuerdo a los datos proporcionados del conteo de tráfico se deduce que el vehículo de diseño corresponde al C 2, según el Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N°058-2003-MTC o el que se encuentre vigente).

CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO

El diseño de la vía se sustenta en las consideraciones del tránsito sobre la vía, de las existentes como de las proyectadas. Estas consideraciones nos proporcionan características de las dimensiones y geometría de la carretera.

ESTUDIO DEL TRÁFICO

Tiene por objeto estudiar las condiciones del tráfico actual y proyectarlas durante la vida útil del proyecto. Las condiciones del tráfico actuales están definidas por su composición y cantidad, la composición nos permitirá definir los tópicos y la cantidad de Cada uno de ellos para el punto de partida para la proyección del tráfico.

En el presente estudio se presentan los resultados de las proyecciones del tráfico que servirán de base para la definición de las características técnicas del proyecto.

ESTACIÓN DE CONTEO

Previa verificación de campo y recorrido de la ruta del proyecto se procede a identificar una estación de conteo vehicular mediante la cual el aforador se ubica en un lugar estratégico y conveniente desde donde se realiza el conteo diario por tipo y clase de vehículos.

Periodo de estudio campo

El conteo se ubicó en el km 00+ 000 de la Trocha Carrozable "San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza", Operando las 24 horas del día, entre los días 20 de enero al 26 de enero del 2020; durante 7 días incluyendo días laborables, feriados y un fin de semana.

Tabla 1: Conteo del día de vehículos.

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
Automovil	39	53	50	55	43	39	53
Station Wagon	43	35	44	50	43	46	37
Camioneta Pick Up	46	56	66	55	46	46	52
Camioneta rural (carga)	37	24	18	10	28	20	28
Buses 2E	2	3	7	8	7	8	9
Camioneta rural (pasajeros)	14	12	11	9	23	24	12
Camión 2C	43	16	16	21	15	28	27

Fuente: Elaboración propia.

$$IMD_a = IMD_s * FC \quad IMD_s = \sum Vi/7$$

Dónde: IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada.

IMD_a = Índice Medio Anual

V_i = Volumen Vehicular diario de cada uno de Los días de conteo

FC = Factores de Corrección Estacional

FACTOR DE CORRECCIÓN ESTACIONAL – FCE

La utilización del Factor de Corrección Estacional se basa a la información registrada en la estación Cuculí (peaje), tanto para los vehículos ligeros como pesados.

El factor de corrección pertenece al mes de abril obtenido según la información del peaje.

Directiva General del Sistema Nacional de Proyectos de Inversión Pública – unidades de peaje PVN, el cual se utilizará para el ajuste de corrección de la información correspondiente y la estación de conteo del proyecto.

Tabla 02. Estación de peaje considera para la corrección de conteo vehicular

CARRETERA	Peaje	Código	FC
San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza.	Bagua	P04 A	Vehículos ligeros
San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza.	Bagua	P04 A	Vehículos Pesados

Fuente: FCE OPMI-MTC ficha técnica estándar.

Tabla 03. Factor de Corrección Vehicular tabla.

TIPO DE VEHÍCULO	FCE
Ligeros	1.05619
Pesados	1.037192

Fuente: Unidad de Peaje OPMI-MTC ficha técnica estándar 2018.

Tabla 04. Resultados del promedio conteo vehicular diario.

TIPO DE VEHÍCULO	Tráfico vehicular de ida y vuelta diario							Totales semana	IMDs $\sum Vi/7$
	Lunes	martes	miércoles	Jueves	viernes	sábado	domingo		
Automóvil	39	53	50	55	43	39	53	332	47
Station Wagon	43	35	44	50	43	46	37	298	43
Camioneta pick Up	46	56	66	55	46	46	52	367	52
Camioneta rural (carga)	37	24	18	10	28	20	28	165	24
Omnibus (2E)	2	3	7	8	7	8	9	44	6

Camioneta rural pasajeros	14	12	11	9	23	24	12	105	15
Camión 2E	43	16	16	21	15	28	27	166	24
Total, diario	224	199	212	208	205	211	218	7	211

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 05: IMDa corregido (veh/día).

TIPO DE VEHÍCULO	IMD _a	Distribución %
Automóvil	50	22.4%
Station Wagon	45	20.2%
Camioneta pick Up	55	24.7%
Camioneta rural (carga)	25	11.2%
Ómnibus (2E)	7	3.1%
Camioneta rural pasajeros	16	7.2%
Camión 2E	25	11.2%
Total, diario	223	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

Índice Medio Anual (IMDA).

El cálculo del IMDA para el periodo de diseño, asciende a 223 Veh. /día correspondiendo a el tránsito menor a 400 Veh. /día.

VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad directriz define el resto de parámetros como radios mínimos, longitudes de tangente intermedia, longitudes de transición de sobre anchos y peraltes, anchos de vía y de la berma.

La elección de la velocidad directriz depende de la importancia o categoría de la futura carretera, de los volúmenes de tránsito que va a moverse, de la configuración topográfica del terreno, de los usos de la tierra, del servicio que se pretende ofrecer, de las consideraciones ambientales, de la homogeneidad a lo largo de la carretera, también de las facilidades de acceso (control de acceso), de la disponibilidad de recursos económicos y de las facilidades de financiamiento.

De acuerdo al manual de diseño de carreteras, la velocidad directriz elegida rige para el diseño geométrico de la vía, entendiéndose que será la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre la elección sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que se prevalezcan las condiciones de diseño

Todas las características geométricas de la vía, están condicionadas por la velocidad directriz y su definición está íntimamente ligada al costo de construcción de cada carretera. Para una velocidad directriz alta, el diseño vial obliga al uso de mayores anchos de plataforma y mayores radios de giro en las curvas horizontales y verticales, lo cual obliga el incremento de los volúmenes de obra.

La tabla que se presenta en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (tabla 204.01), relaciona la velocidad de diseño con la clasificación de la carretera y la orografía que atraviesa, se tiene una carretera de TERCERA CLASE y la Orografía accidentado tipo 3 el rango velocidades a considerar es de 30 km/h a 60 km/h.

En ese sentido, teniendo en cuenta las consideraciones de carácter económico expuesta en el presente proyecto, así como habiéndose definido, de acuerdo al tráfico, como una carretera tercera clase, las velocidades recomendadas se usará una velocidad de diseño de 30 km/h.

DISEÑO GEOMÉTRICO:

En la actualidad existe un documento oficial que reglamenta las características técnicas con técnicas con las que debe contar una carretera proyectada dentro de la red vial nacional; elaborado por la Dirección de Infraestructura Vial del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, **denominado “MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018”**, las cuales nos servirán de base para el diseño de esta carretera.

RADIO MINIMO.

La velocidad de diseño condiciona todas las características geométricas de la vía, para este estudio de vía se ha considerado como velocidad de diseño 30 km/h. ya que es una velocidad adecuada con la que se busca evitar el alto costo de construcción de la carretera, adecuándose a los radios de curvatura mínimos y máximos para este tipo de velocidad de diseño, así como el diseño de la rasante con pendientes longitudinales que no superen la máxima permisible, tratándose de evitar en lo posible el incremento sustancial de los volúmenes en obra.

Por lo antes expuesto, se adoptaron los valores de Radio Mínimo y Peralte máximo en relación a su Velocidad Directriz, de la Tabla N° 4 por lo tanto:

- ✓ Velocidad Directriz = 30 km./h
- ✓ Radio Mínimo = 25 m.
- ✓ Peralte Máximo = 10%

CURVAS HORIZONTALES:

GENERALIDADES

El eje longitudinal en el trazado de una carretera, es la sucesión de rectas o tangentes y curvas que conforman una geometría particular en cada caso,

la cual, referida a los ejes de coordenadas del proyecto, precisa la ubicación de dicho eje longitudinal en el terreno, así como la geometría en planta del mismo. Se usa la denominación de tangente para los tramos rectos del trazo, debido a que, cualquier tramo recto que empalme o conecte con una curva cualquiera, será tangente a ella en el punto de empalme o contacto.

CURVA CIRCULAR SIMPLE

Es un segmento de circunferencia que se singulariza por su radio de curvatura o simplemente radio, cuyo valor es constante a lo largo de toda la curva debido a su ángulo en el centro. Usualmente se designa por I , dado la ubicación del punto de intersección de las tangentes en ambos extremos de la curva, designada por PI (Punto de Intersección) y por la ubicación de los puntos de inicio y final de la curva. El punto de inicio de una curva circular se denomina PC (Principio de Curva) y el punto final PT (Principio de Tangente).

PI : Punto de intersección de dos alineamientos consecutivos (V)

PC : Punto de inicio de curva circular (A)

PT : Punto de término de curva circular (B)

R : Radio de la curva circular

I : Ángulo de intersección de dos alineamientos consecutivos e igual al
Ángulo en el centro.

T : Tangente de la curva (AV y BV)

E : Externa (VD)

Lc : Longitud de arco de curva circular

C : Cuerda mayor entre el PC y el PT

Las fórmulas que se utilizan para calcular los elementos de las curvas horizontales circulares simples son:

$$T = R \times \tan I/2 \dots\dots\dots (4)$$

$$E = R (\text{Sec } I/2 - 1) \dots\dots\dots (5)$$

$$L_c = R \frac{\pi I}{180} \dots\dots\dots (6)$$

En ciertos casos se presentan curvas con el PI inaccesible, ya sea que este punto esté sobre un río, en terreno accidentado, en arboleda o cuando esté demasiado distante. En este caso se recurre a la Ley Senos para el cálculo de sus elementos, tomando previamente un punto auxiliar en el alineamiento AV y otro punto en el alineamiento BV; definiéndose los ángulos α y β respectivamente, así como la distancia CD (d). La suma de los ángulos α y β viene a ser el ángulo I, luego:

$$T = AV = BV = R \tan \left(\frac{\alpha + \beta}{2} \right) \dots\dots\dots (7)$$

En el triángulo CVD, Tenemos:

$$CV = CD \frac{\text{sen } CDV}{\text{sen } CVD} = d \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } (\alpha + \beta)} \dots\dots\dots (8)$$

$$DV = CD \frac{\text{sen } DCV}{\text{sen } CVD} = d \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } (\alpha + \beta)} \dots\dots\dots (9)$$

Para fijar el PC y PT, se mide CA y DB en campo:

$$CA = AV - CV = T - d \frac{\text{sen } \beta}{\text{sen } (\alpha + \beta)} \dots\dots\dots (10)$$

$$DB = VB - VD = T - d \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } (\alpha + \beta)} \dots\dots\dots (11)$$

CURVAS CIRCULARES COMPUESTAS

Existen dos clases de curvas circulares compuestas, las que tienen los centros de curvas en un solo lado del eje (curvas vecinas del mismo sentido), y las que tienen los centros a cada lado del eje (curvas en "S" o inversas). Las curvas compuestas se emplean frecuentemente para adaptar el eje de la vía a la forma del terreno.

A. CURVAS VECINAS DEL MISMO SENTIDO.

Al usar este tipo de curvas, enlazadas directamente entre sí, debe cuidarse que la relación del radio de curvatura menor al mayor no sea superior a 1.5.

B. CURVA Y CONTRA CURVA (CURVA "S" O CURVA INVERSA)

B.1. CURVA "S" CON CURVA DE TRANSICIÓN.

Entre dos curvas de sentido opuesto deberá existir siempre un tramo en tangente lo suficientemente largo que permita las longitudes de transición indicadas en el acápite

CURVAS DE TRANSICIÓN

Al pasar de una alineación recta a una curva, aparece bruscamente la fuerza centrífuga, que tiende a desviar el vehículo de la trayectoria que debe recorrer, este hecho representa una incomodidad y un peligro. En realidad lo que ocurre, es que para evitar ambos, el conductor instintivamente no recorre la traza que corresponde a su línea de circulación sino otra distinta en la cual pasa del radio infinito de la alineación recta al finito de la curva circular, paso que lo hace de modo paulatino y apartándose de la línea circular, con ello se evita la incomodidad que el cambio brusco de condiciones de equilibrio produce, pero al salir de su línea de circulación aparece el peligro de choque con el vehículo que viene en dirección

contraria, el problema puede resolverse pasando de la alineación recta a la curva circular, por medio de una curva de transición, que con un radio de curvatura infinito en el punto de tangencia con la recta vaya disminuyendo hasta el radio finito de la curva circular.

Cuando el radio de las curvas horizontales sea inferior al señalado en la Tabla N° 05, se usarán curvas de transición. Cuando se usen curvas de transición se recomienda el empleo de espirales que se aproximen a la curva de Euler o Clotoide.

Tabla 08: Longitudes mínimas de Curvas de Transición.

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s ³	Peralte máx. %	A mín. m ²	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada m
30	24	0.5	12	26	28	30
30	26	0.5	10	27	28	30
30	28	0.5	8	28	28	30
30	31	0.5	6	29	27	30
30	34	0.5	4	31	28	30
30	37	0.5	2	32	28	30
40	43	0.5	12	40	37	40
40	47	0.5	10	41	36	40
40	50	0.5	8	43	37	40
40	55	0.5	6	45	37	40
40	60	0.5	4	47	37	40
40	66	0.5	2	50	38	40
50	70	0.5	12	55	43	45
50	76	0.5	10	57	43	45
50	82	0.5	8	60	44	45
50	89	0.5	6	62	43	45
50	98	0.5	4	66	44	45
50	109	0.5	2	69	44	45
60	105	0.5	12	72	49	50
60	113	0.5	10	75	50	50
60	123	0.5	8	78	49	50
60	135	0.5	6	81	49	50
60	149	0.5	4	86	50	50
60	167	0.5	2	90	49	50
70	148	0.5	12	89	54	55
70	161	0.5	10	93	54	55
70	175	0.5	8	97	54	55
70	193	0.5	6	101	53	55
70	214	0.5	4	107	54	55
70	241	0.5	2	113	53	55
80	194	0.4	12	121	75	75
80	210	0.4	10	126	76	75
80	229	0.4	8	132	76	75
80	252	0.4	6	139	77	75

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Cuando se use curva de transición la longitud de la curva de transición no será menor que $L_{\text{mín}}$ ni mayor que $L_{\text{máx}}$, según las siguientes fórmulas:

$$L_{\text{mín.}} = 0.0178 \frac{v^3}{R} \dots\dots\dots (12)$$

$$L_{\text{máx.}} = (24R^{0.5})\dots\dots\dots (13)$$

Dónde:

R : Radio de la curvatura circular horizontal.

$L_{\text{mín.}}$: Longitud mínima de la curva de transición.

$L_{\text{máx}}$: Longitud máxima de la curva de transición en metros.

V : Velocidad específica en km/h.

PERALTE

GIRO DE PERALTE:

Al transitar un vehículo por una curva, se genera una fuerza llamada Centrífuga que lo empuja hacia el exterior de la calzada con tendencia a hacerlo patinar o derrapar, e inclusive se puede producir un vuelco. Por lo antes mencionado se contrarresta este efecto dando un sobre-elevación al borde exterior de la calzada, de manera que ésta forma una superficie inclinada hacia el centro de la curva. Esta inclinación es conocida como Peralte de una Curva Horizontal.

De acuerdo al **MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018**), los valores de Radio mínimo y peralte máximo se detallan en el cuadro siguiente:

Tabla 09: Valores de Radios mínimos y peralte máximas.

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
Área rural (con peligro de hielo)	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110
	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.0	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
Área rural (plano u ondulada)	120	6.00	0.09	755.9	755
	130	6.00	0.08	950.5	950
	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
Área rural (accidentada o escarpada)	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
	130	8.00	0.08	831.7	835
	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
100	12.00	0.12	328.1	330	
110	12.00	0.11	414.2	415	
120	12.00	0.09	539.9	540	
130	12.00	0.08	665.4	665	

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

TRANSICIÓN DE PERALTE.

Cuando se pasa de un tramo en tangente (o tramo recto) a uno en curva, se establece por norma el procedimiento para ejecutar la transición entre el bombeo transversal de la tangente al peralte asignado a cada curva. Ese cambio se realiza paulatinamente girando la sección transversal a lo largo de un tramo denominado Longitud de Transición.

LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE:

Se denomina Longitud de Transición de Peralte a aquella longitud en la que la inclinación de la sección gradualmente varía desde el punto en que se ha desvanecido totalmente el bombeo adverso hasta que la inclinación corresponde a la del peralte.

En la tabla N° 06, de acuerdo al **Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018**, se muestran las longitudes mínimas de transición de bombeo y de transición peralte en función de velocidad directriz y del valor del peralte.

Tabla 10. Longitudes mínimas de transición de peralte y transición de bombeo.

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10 %	12 %	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

CURVAS VERTICALES

DEFINICIÓN

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1%, para carreteras pavimentadas y mayor a 2% para las afirmadas.

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada, y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el Índice de Curvatura K. La longitud de la curva vertical será igual al Índice K multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A): $L = KA$

Los valores de los índices K se muestran en la Tabla N° 07, para curvas convexas y en la Tabla N° 08 para curvas cóncavas.

Tabla 11: Índice K para el cálculo de la longitud de Curva Vertical Convexa

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Tabla 12: Índice K para el cálculo de la longitud de Curva Vertical Cóncava.

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

CURVAS VERTICALES SIMÉTRICAS

Son aquellas curvas parabólicas cuya rama izquierda y derecha tienen una misma longitud. Para el análisis de esta curva nos basaremos en las fórmulas conocidas de la parábola.

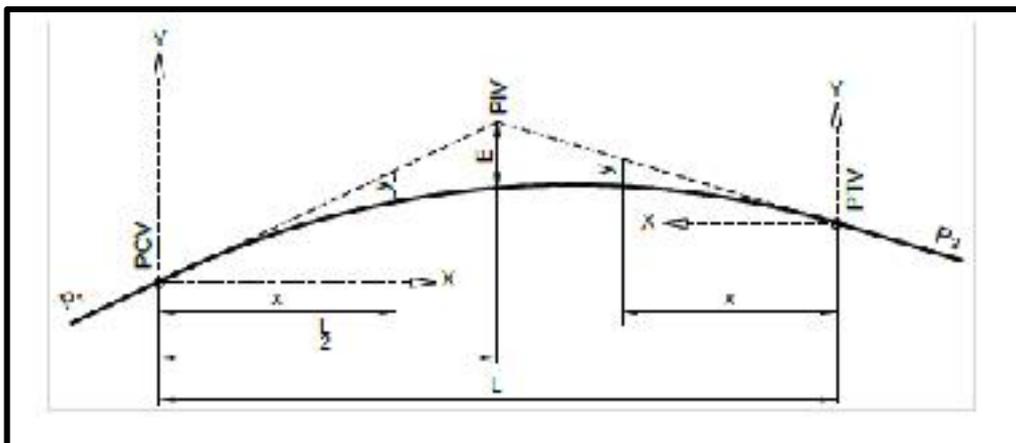


Figura 01. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Dónde:

PCV : Principio de la curva vertical.

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales.

PTV : Término de la curva vertical

L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en Metros (m)

S1 : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S2 : Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

A : Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%)

$$A = |S1 - S2|$$

E : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m),

se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{AL}{800}$$

X : Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV.

Y : Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y = X^2 \left(\frac{A}{200L} \right)$$

CURVAS VERTICALES ASIMÉTRICAS

Son aquellas curvas parabólicas cuyas ramas tienen diferente longitud. Este caso se puede presentar cuando las pendientes de la rasante están determinadas y en una de ellas se encuentra un punto obligado que limita

la longitud de una de las ramas, tal como ocurre en los accesos de puntos, en los cruces o intersecciones de carreteras y vías férreas, etc.

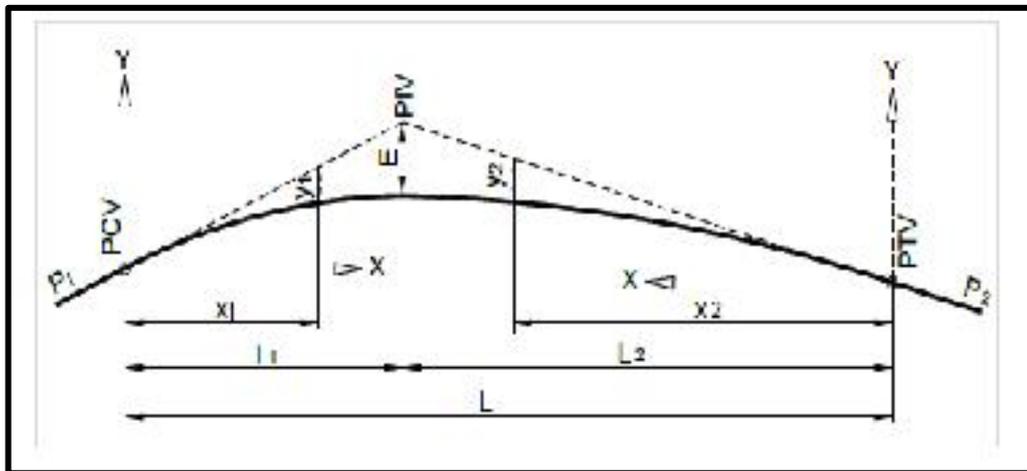


Figura 02. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Dónde:

PVC : Principio de la curva vertical

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV : Término de la curva vertical

L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en Metros (m), se cumple: $L = L_1 + L_2$ y $L_1 \neq L_2$

S_1 : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S_2 : Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

L_1 : Longitud de la primera rama, medida por su proyección horizontal en Metros (m).

L_2 : Longitud de la segunda rama, medida por su proyección horizontal, En metros (m).

A : Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%).

$$A = [S_1 - S_2]$$

E : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m),

Se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{A L_1 L_2}{200 (L_1 + L_2)}$$

X_1 : Distancia horizontal a cualquier punto de la primera rama de la curva
Medida desde el PCV

X_2 : Distancia horizontal a cualquier punto de la segunda rama de la curva
Medida desde el PTV

Y_1 : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida
desde el PCV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y_1 = E \left(\frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

Y_2 : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida
Desde el PTV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y_2 = E \left(\frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

LONGITUD DE CURVA CONVEXAS.

La longitud de las curvas verticales convexas, se determinan con las siguientes fórmulas:

a) Para contar con la visibilidad de parada (D_p):

$$L = \frac{A D_p^2}{100 (\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2} ; \text{ Cuando } D_p < L$$

$$L = 2D_p - \frac{200 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{A} ; \text{ Cuando } D_p > L$$

Dónde:

L : Longitud de la curva vertical (m)

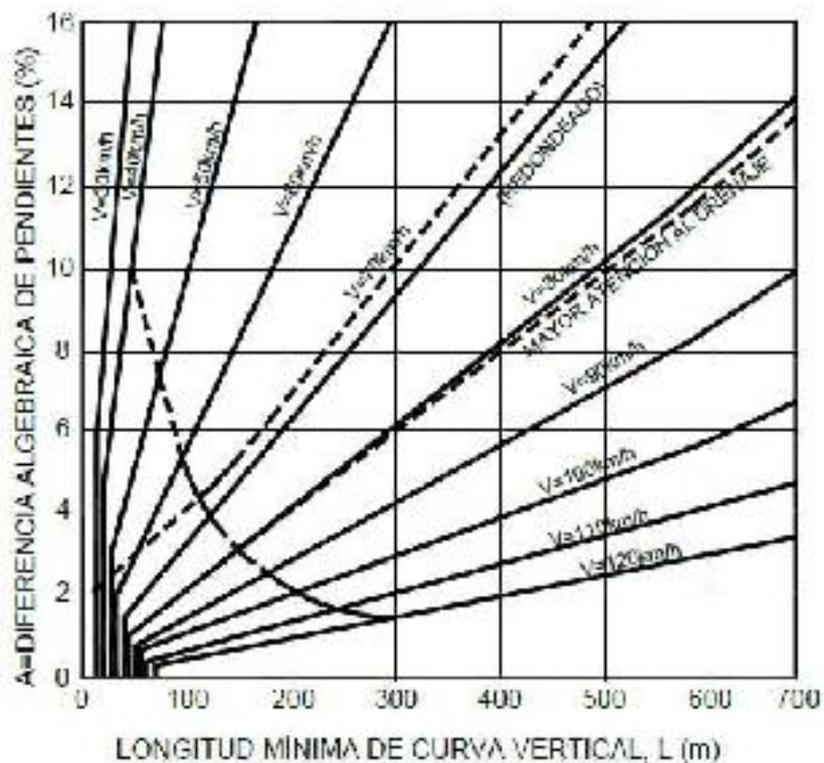
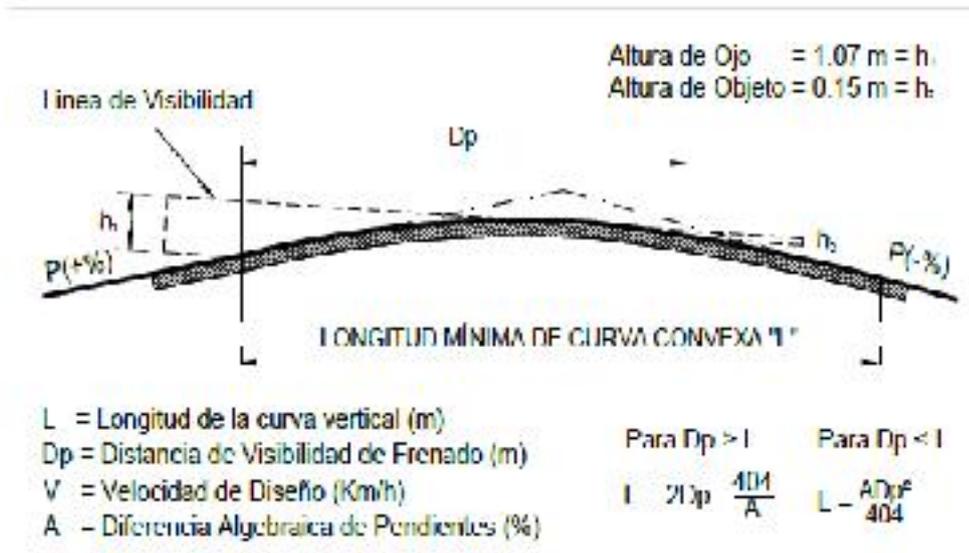
D_p : Distancia de visibilidad de parada (m)

A : Diferencia algebraica de pendiente (%)

h_1 : Altura del ojo sobre la rasante (m)

h_2 : Altura del objeto sobre la rasante (m)

figura. Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

b) Para contar con la visibilidad de adelantamiento o paso (D_a)

$$L = \frac{A D a^2}{946} ; \text{ Cuando: } D a < L$$

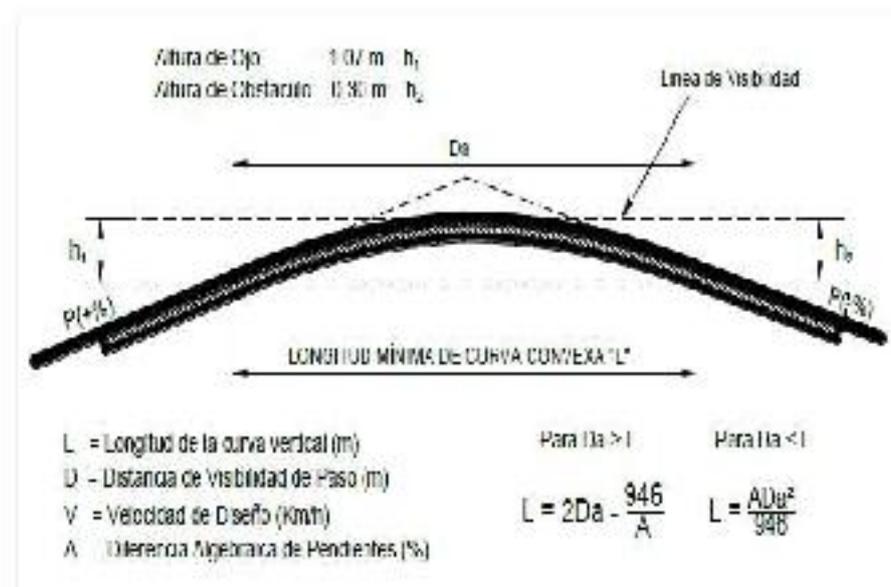
$$L = 2 D a - \frac{946}{A} ; \text{ Cuando: } D a > L$$

Dónde:

$D a$: Distancia de visibilidad de adelantamiento o paso (m)

L y A : Idem (a)

Figura: longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de paso



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Tabla 13: Valores del índice K para el cálculo de la longitud de Curva Convexa.

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	277
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Tabla 14: Valores del Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

VISIBILIDAD DE PARADA O DE ALCANCE (Dp)

Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

La distancia de parada para pavimentos húmedos, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D_p = 0.278 \cdot V \cdot t_p + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

Dónde:

D_p : Distancia de parada (m)

V : Velocidad de diseño (km /h)

t_p : Tiempo de percepción + reacción (S)

a : deceleración en m/s^2 (será función del coeficiente de fricción y de pendiente longitudinal del tramo).

Tabla 15: *Distancia de Visibilidad de parada (metros).*

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de percepción reacción (m)	Distancia durante el frenado a nivel (m)	Distancia de visibilidad de parada	
			Calculada (m)	Redondeada (m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83.0	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129.0	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	83.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Tabla 16: Distancia de Visibilidad de parada (metros).

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	164	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	201	194	186
120	283	293	304	234	223	214
130	310	338	375	267	252	238

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO (Da)

Es la distancia mínima que debe estar disponible para que un vehículo pueda adelantar a otro que se supone viaja a velocidad 15 km/h menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Esta distancia varía con la velocidad directriz y se obtiene según:

Tabla 17: Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento.

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D_A (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	41	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

PENDIENTE MÁXIMAS

EI MANUAL DE CARRETERAS “DISEÑO GEOMÉTRICO” (DG-2018),

por lo que se ha adaptado en gran parte la rasante al trazo existente, obteniendo las pendientes,

- Pendiente Máxima: **10.00%**

Tabla 18: Pendientes máximas (%).

Pendientes máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera											
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Vehículos/día	Primera clase		Segunda clase		Tercera clase															
Características	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																				
40 km/h																				
50 km/h											7.00	7.00								
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
70 km/h					5.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.00	7.00	7.00	7.00
90 km/h	4.50	4.50	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
100 km/h	4.50	4.50	4.50	4.50	5.00	5.00	5.00	6.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
110 km/h	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
120 km/h	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
130 km/h	3.50																			

Notas:

- 1) En caso que se desee pasar de carreteras de Primera o Segunda Clase, a una autopista, las características de éstas se deberán adecuar al orden superior inmediato.
- 2) De presentarse casos no contemplados en la presente tabla, su utilización previo sustento técnico, será autorizada por el órgano competente del MTC.

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

PENDIENTE MÍNIMAS

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- ✓ Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0.2%.
- ✓ Si el bombeo es de 2.5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.
- ✓ Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35%.
- ✓ En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0.5%.

SECCIÓN TRANSVERSAL

GENERALIDADES

El elemento más importante de la sección transversal es la zona destinada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto, sin perjuicio de la importancia de los otros elementos de la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA.

El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. Los carriles de adelantamiento, no serán computables para el número de carriles. Los anchos El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. de carril que se usen, serán de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m.

ANCHO DE LA CALZADA EN TANGENTE

El ancho de la calzada en tangente, se determinará tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinarán mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio.

Tabla 19: Anchos Mínimos de Calzada en Tangente.

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera			
	> 6,000		6,000 – 4,001		4,000-2.001		2,000-400		< 400		Tercera Clase	
Tipo	Primera Clase	Segunda Clase										
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tráfico vehículos/día												
Velocidad de diseño: 30km/h												6.00
40 km/h												6.60
50 km/h												6.60
60 km/h												6.60
70 km/h												6.60
80 km/h												6.60
90 km/h												6.60
100 km/h												6.60
110 km/h												6.60
120 km/h												6.60
130 km/h												6.60

Notas:

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 500 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

BERMAS.

Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias.

Cualquiera sea la superficie de acabado de la berma, en general debe mantener el mismo nivel e inclinación (bombeo o peralte) de la superficie de rodadura o calzada, y acorde a la evaluación técnica y económica del proyecto, está constituida por materiales similares a la capa de rodadura de la calzada.

ANCHO DE LAS BERMAS.

En la siguiente tabla se establece el ancho de bermas en función a la clasificación de la vía, velocidad de diseño y orografía.

Tabla 20. Ancho de Bermas

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera											
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400							
	Primera clase		Segunda clase		Primera clase		Segunda clase		Primera clase		Segunda clase		Primera clase		Segunda clase		Primera clase		Segunda clase		Tercera Clase			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tráfico vehiculos/día																								
Características																								
Tipo de orografía																								
Velocidad de diseño: 30 km/h																							0.50	0.50
40 km/h																					1.20	1.20	0.90	0.50
50 km/h																					1.20	1.20	0.90	0.90
60 km/h																					1.20	1.20	1.20	1.20
70 km/h																					1.20	1.20	1.20	1.20
80 km/h																					1.20	1.20	1.20	1.20
90 km/h																					1.20	1.20	1.20	1.20
100 km/h																					1.20	1.20	1.20	1.20
110 km/h																					1.20	1.20	1.20	1.20
120 km/h																					1.20	1.20	1.20	1.20
130 km/h																					1.20	1.20	1.20	1.20

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

BOMBEO.

En tramos en tangente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona. La Tabla N° 17 especifica los valores de bombeo de la calzada. En los casos dónde indica rangos, el proyectista definirá el bombeo, teniendo en cuenta el tipo de superficies de rodadura y la precipitación pluvial.

Tabla 21: *Valores de bombeo.*

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018

TALUDES

Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geo mecánicas del terreno; su altura, inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento, se determinarán en función al estudio de mecánica de suelos o geológicos correspondientes, condiciones de drenaje superficial y subterráneo, según sea el caso, con la finalidad de determinar las condiciones de su estabilidad, aspecto que debe contemplarse en forma prioritaria durante el diseño del proyecto, especialmente en las zonas que presenten fallas geológicas o materiales inestables, para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas.

Tabla 22: Para taludes en corte.

Clasificación de materiales de corte	Roca fija	Roca suelta	Material		
			Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte < 5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
>10 m	1:8	1:2	*	*	*

(*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018

Los taludes en zonas de relleno (terraplenes), variarán en función de las características del material con el cual está formado.

Tabla 23 : Taludes de Relleno .

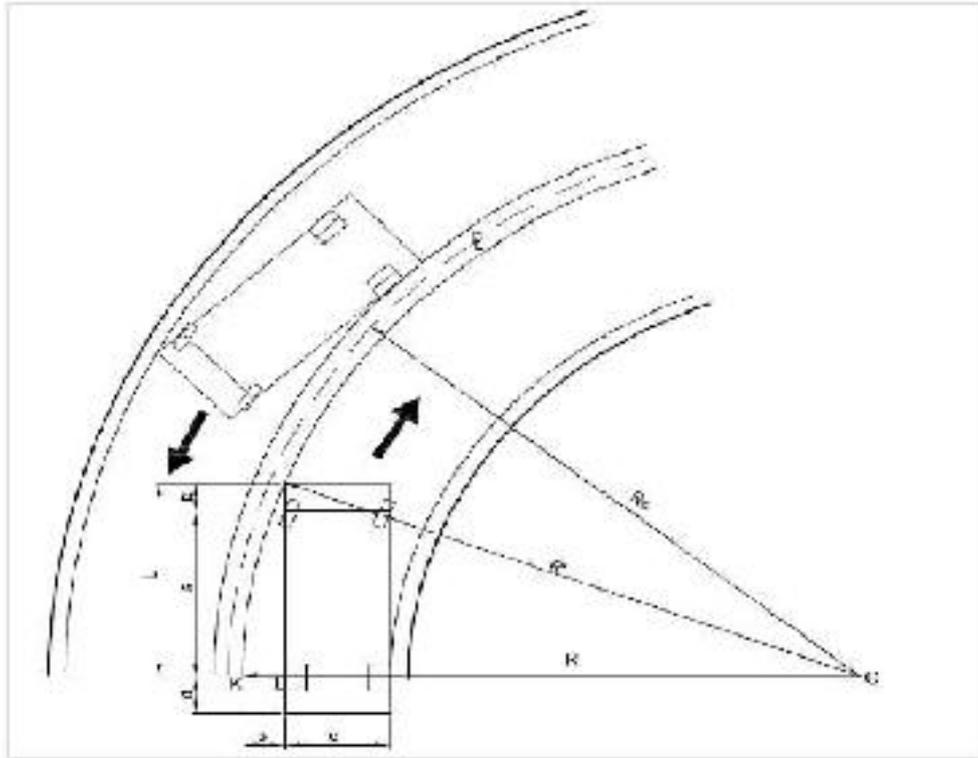
Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018

SOBRE ANCHO DE CALZADA EN CURVAS CIRCULARES

La calzada se ensancha en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a la de las tangentes. En las curvas el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos, así mismo, a los conductores les resulta más difícil mantener el vehículo en el centro del carril. El sobre ancho variará en función del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad de diseño.

El sobreebancho se calcula de acuerdo con la fórmula extraída del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018

Dónde:

R' : Radio hasta el extremo del parachoques delantero.

S : Sobreebancho requerido por un carril

L : Distancia entre el parachoques delantero y el eje trasero del vehículo.

Si se asume que R' es sensiblemente igual a RC, se tiene que para una calzada de n carriles:

$$S_a = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{v}{10\sqrt{10}}$$

Dónde:

Sa : Sobreancho (m)

n : Número de carriles

Rc : Radio de curvatura circular (m)

L : Distancia entre eje posterior y frontal (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

DERECHO DE VÍA O FRANJA DE DOMINIO

GENERALIDADES:

El Derecho de Vía es la franja de terreno de dominio público, definida a lo largo y a ambos lados del eje de la vía, por la autoridad competente. En el derecho de la vía se ubican las calzadas de circulación vehicular, las bermas, las estructuras complementarias de las vías, las zonas de seguridad para los usuarios de las vías, las áreas necesarias para las intersecciones viales, estacionamientos vehiculares en las vías públicas, las estructuras de drenaje y de estabilización de la plataforma del camino y de los taludes del camino, la señalización vial del tránsito, los paraderos de transporte público, las áreas que permiten tener distancias de visibilidad segura para la circulación de las personas y vehículos, etc; y todo lo necesario, para que la vía incorpore áreas para el tratamiento ambiental paisajista cuando sea necesario. Dentro del ámbito del Derecho de Vía, de dominio público, se prohíbe la colocación de publicidad comercial exterior, en preservación de la seguridad vial y del medio ambiente.

Dimensionamiento del Ancho Mínimo del Derecho de Vía

El ancho mínimo que se debe tener el Derecho de Vía, en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía. En concordancia con las especificaciones establecidas por el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, que fijan las siguientes dimensiones:

Tabla 24: *Anchos Mínimos de Derecho de Vía.*

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

En general, los anchos de faja de dominio o derecho de vía, fijados por la autoridad competente se incrementarán en 5.00 m, en los siguientes casos:

- ✓ Del borde superior de los taludes de corte más alejados.
- ✓ Del pie de los terraplenes más altos.
- ✓ Del borde más alejado de las obras de drenaje.
- ✓ Del borde exterior de los caminos de servicio.

Tabla 215. *Resumen de características geométricas de diseño.*

DESCRIPCIÓN	VALOR
IMD	223 Veh./día
Clasificación Vial	Tercera Clase
Clasificación por función	Red vial vecinal o rural
Longitud Total	7+091 Km
Orografía tipo	Tipo 3
Ancho de Calzada	6.00 m
Vehículo de Diseño	C 2
Velocidad Directriz	30 km/h
Ancho de Berma	0.50 m c/lado
Bombeo de Calzada	2%
Radio Mínimo	25 m.
Pendiente Máxima	10.0 %
Pendiente Mínima	0.5 %
Longitud Mínima De la Curva Vertical	50 m
Peralte máximo	8.0% - 12%
Superficie de rodadura	Carpeta asfáltica
Alcantarillas	TMC 24"
Tipo de cuneta	Triangular
Talud de Relleno	1:1.5
Talud de Corte	1:2

Fuente: elaboración propia.

DISEÑO DEL PAVIMENTO

GENERALIDADES

La función del pavimento es resistir los efectos de abrasión del tránsito y de las condiciones climatológicas de la zona que la carretera atraviesa; al transmitir las cargas a la subrasante, lo hace de tal forma que éstas se reparten en un área cónica que es cada vez mayor a manera que se profundizan en el pavimento, hasta el límite que marca el bulbo de presiones, de tal manera que la subrasante pueda recibir esfuerzos y deformaciones que los pueda asimilar perfectamente.

El proceso de la información de campo y de laboratorio, así como la inspección de zonas críticas en la carretera, y del sub suelo han permitido establecer y adoptar la alternativa de solución más recomendable para el diseño de la carretera acorde a la viabilidad obtenida para el proyecto; para un periodo de diseño de 20 años; a nivel de carpeta asfáltica en caliente, en función del incremento de tráfico y periodo de diseño de 20 años.

TRÁFICO PREVISTO

Los trabajos realizados para determinar el tráfico esperado al final de la vida útil del pavimento, es detallado en el estudio básico respectivo, sin embargo, se desprenden informaciones que han servido para determinar los espesores de refuerzo final de la estructura

Por lo general se debe establecer el primer año de servicio, teniendo en cuenta los años correspondientes a trámites administrativos, proceso de licitación y ejecución de obra. Cuando la vía está concluida se considera como primer año de vida de la estructura y por lo tanto se deberá estimar los años respectivos que corresponda al año verdadero de estructura, tanto al inicio como al final del servicio.

Con respecto a la vida útil, se considerará el primer año, como ya se explicó y se proyectará el tráfico una determinada tasa de crecimiento, obtenida del estudio; adicionalmente para comparar con otras alternativas de diseño se proyecta el tráfico para 20 años.

La proyección del tráfico, se elabora teniendo en cuenta el número acumulado de repeticiones de carga por Eje Equivalente de diseño, fue 7.7 Tn, y que ésta circulará por el carril de diseño durante la vida útil prevista.

La “Tasas de Crecimiento del Tráfico por Tipo de Vehículo”, presenta la tasa anual para vehículos como auto, camioneta, ómnibus y camión (véase Cuadro del Estudio de Tráfico), de los cuales se observa diferencias sustanciales en sus valores. Es importante hacer notar, que por lo general la composición de vehículos ligeros tiene menor implicancia en la degradación del pavimento.

Se han determinado las proyecciones sobre la base de los estudios de censo de tránsito y cargas por eje. El número acumulado de repeticiones de Ejes Equivalentes, para un solo sentido, en un período de vida útil de (n) años y una tasa de crecimiento (r), se calculó con la expresión siguiente:

$$N = \frac{365/2 (IMDom \times FDom + IMD2e \times FD2e + IMD3e \times FD3e + IMDt \times FDt)}{(1+r)^n - 1}$$

Dónde:

N	=	Número de Ejes Equivalentes Acumulados
IMD	=	Índice Medio Diario
FD	=	Factor Destructivo
r	=	Tasa de crecimiento
n	=	Período de Diseño
om	=	Ómnibus
2 e	=	Camión de 2 ejes
t	=	Camión

En cuanto a los factores de carga, o destructivos, se presentan los “Factores de Carga”, que relacionan al tipo de vehículos con valores tomados para las estaciones contempladas en el estudio de tráfico.

Con los insumos detallados y la expresión de “N”, se ha realizado la estimación del tráfico de diseño “Actualización y Proyección del Tráfico”,

presentan los cálculos para el tráfico esperado de la estación respectiva sabiendo que la incidencia de los investigadores del tráfico corresponde a sector comprendido entre la estación mencionada "Tráficos Proyectados", los valores por sectores y por periodos de 5, 10 y 15 años o hasta los años 2025, 2030, 2035 y 2040 respectivamente.

CAPACIDAD DE SUBRASANTE

La capacidad de soporte de los suelos en general es regular – malo debido las características de los suelos y los valores de CBR obtenidos en laboratorio, valores que fueron determinados en las mismas que serán asumidas en el presente para el diseño del pavimento.

MÉTODO AASHTO VERSIÓN 1993

En lo que respecta al método de diseño propuesto por la AASHTO, se ha tomado la información proveniente de la Guide for Design of Paviment Structures, edición 1993, que se basa en el valor de CBR (California Bearing Ratio) de la subrasante, número de ejes estándar anticipado, para determinar el número estructural de diseño. Este método proporciona una expresión analítica que para efectos de cálculos computarizados la solución matemática es sumamente útil. La evolución del método, establece las complementaciones siguientes:

- ✓ Se introduce el coeficiente de drenaje como parámetro de caracterización de la base granular para fines del Número Estructural. Indirectamente se mide la influencia del agua en la capacidad estructural del pavimento.
- ✓ Se deja sin efecto el parámetro factor regional.
- ✓ Se introduce el concepto de "pérdida de servicio".
- ✓ El valor soporte de la subrasante "S", se reemplaza por el módulo resiliente Mr.

- ✓ Se introduce el parámetro de confiabilidad partiendo de la consideración que el comportamiento vs tránsito sigue la distribución normal de Gauss.

La fórmula general que gobierna el número estructural de diseño, presenta la expresión siguiente:

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = Z_r * S_o + 9.36 * \text{Log}_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10}\left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right]}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \text{Log}_{10}(MR) - 8.07$$

Dónde:

W_{18} : Numero proyectado de carga equivalente de 18 kip (18000 lb) de aplicación de carga axial simples.

Z_r : Desviación estándar normal

S_o : Error estándar combinado del trafico proyectado y del comportamiento proyectado.

ΔPSI : Diferencia entre índice de serviciabilidad inicial, "po", y el índice de serviciabilidad terminal, "pt".

MR : Modulo resiliente (psi)

SN : Numero estructural indicativo del espesor total del pavimento requerido.

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

Tabla: Datos de las características de la via del proyecto.

MÉTODO AASHTO PAVIMENTO FLEXIBLE - 93	
DATOS	
CARACTERÍSTICAS.	
Ancho de Superficie	de 6.00 m.
Rodadura.	

Ancho de Berma.	0.50 m
Tipo de vía.	Carretera Vecinal
Tipo de pavimento.	Asfalto flexible en caliente
Tipo de tratamiento en berma.	Asfalto flexible en caliente
Velocidad directriz.	30 Km/h.
Radio mínimo.	30 m.
Cota de inicio y final del proyecto.	696 m.s.n.m. y 1 233 m.s.n.m.
Periodo de diseño.	20 años.
Precipitaciones anuales	63.8 m.m.

Fuente: elaboración propia

INFORMACIÓN DISPONIBLE	
TRÁNSITO TOTAL	
CLASE	Nº DE VEHÍCULOS
AUTOS	50
STATION WAGON	45
PICK UP	55
CAMIONETA CARGA	25
CAMIONETA PASAJERO	7
BUS 2E	16
CAMIÓN C-2	25
TOTAL	223

CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE LA CARRETERA SAN LORENZO – BUENOS AIRES – NUEVA ESPERANZA.

CBR. DE DISEÑO.

N°	CAL.	PROG.	LADO	DATOS		PROCTOR			CBR		tabla generadora	
				M	Prof. (m)	MÉTODO	MDS	OCH	(2,5 mm – 0,1 pulg.)			
									100% MDS	95% MDS		
1	C1	00+100.00	I	M-1	0.80- 1.50		1.865	13.46	6.54	5.74	1	25.00%
2	C3	02+000.00	I	M-1	0.80 - 1.50		1.919	10.45	6.63	5.27	2	50.00%
3	C5	04+000.00	I	M-1	0.80 - 1.50		1.915	11.47	7.69	5.57	3	75.00%
4	C7	06+000.00	I	M-1	0.80 - 1.50		1.903	13.4	7.37	5.79	4	100.00%

METODO	AASTHO
CBR DE DISEÑO	5.59
TRÁFICO	BAJO
PERCENTIL	0.60
MODULO DE RESILENCIA (MR)	7,685.11

A. ESTUDIO DE TRAFICO -ENERO 2020

ESTACION:	Bagua
FE VEHICULOS LIGEROS	1.056196
FE VEHICULOS PESADOS	1.037192

mes:	Enero
------	-------

DIA	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS				CAMIONES ACOPLADOS						TOTAL					
	Autos	STATION	Pick up	camioneta carga	camioneta rural	Micros	B2	B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2		2T3	3T2	3T3		
LUNES	39	43	46	37	14	0	2	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224	
MARTES	53	35	56	24	12	0	3	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	199	
MIERCOLES	50	44	66	18	11	0	7	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212	
JUEVES	55	50	55	10	9	0	8	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	208	
VIERNES	43	43	46	28	23	0	7	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205	
SABADO	39	46	46	20	24	0	8	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	211	
DOMINGO	53	37	52	28	12	0	9	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	218	
TOTAL																					0	0	1,477	
IMDS	47.43	42.57	52.43	23.57	15.00	0.00	6.29	0.00	23.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	211.00
FE	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	

IMDA 2020	50.09	44.96	55.37	24.90	15.84	0.00	6.64	0.00	24.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	222.41
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--------

A 222.41

TASA DE CRECIMIENTO O VEHICULAR	LIGEROS	6.20%
	BUSES	2.90%
	PESADOS	2.70%

AÑOS EN EL QUE ESTIMA QUE SE EJECUTARA LA OBRA
0.00 años

$$IMDA\ 2020 = IMDA\ 2018 * (1 + r)^n$$

IMDA 2020	50	45	55	25	16	0	7	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222.41
-----------	----	----	----	----	----	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------

P 222.41

$$IMDA\ 2040 = IMDA\ 2020 * (1 + r)^n$$

Periodo de diseño= 20.00 años

IMDA 2040	167	150	185	83	53	0	12	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-----------	-----	-----	-----	----	----	---	----	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

NUMERO DE PASADAS	2,115,936.91
NUMERO DE VEHICULOS	692.00

$$IMDA\ 2040 = IMDA\ 2020 * 365 * \left(\frac{(1+r)^n - 1}{r} \right)$$

TIPO DE PAVIMENTO	FLEXIBLE
FACTOR DIRECCIONAL (FD)	0.5
FACTOR CARRIL (FC)	0.8
$\Sigma (F*IMDA)$	140.87
r	0.027
PERIODO DE DISEÑO	20.00
ESAL	412409

412409

LA APLICACION PARA EL DISEÑO DE LOS PAVIMENTOS DEBEN SER LOS SIGUIENTES: PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RIGIDO DE ACORDA CON LOS REQUISITOS DE LA INGENIERIA DE TRAFICO Y LA INGENIERIA DE PAVIMENTOS.

TIPO DE TRAFICO	CONVERSION	CONVERSION	CONVERSION
Trucks	Trucks	Trucks	Trucks
Trucks	1.000	1.000	1.000
Trucks	1.000	1.000	1.000
Trucks	1.000	1.000	1.000
Trucks	1.000	1.000	1.000
Trucks	1.000	1.000	1.000
Trucks	1.000	1.000	1.000
Trucks	1.000	1.000	1.000
Trucks	1.000	1.000	1.000
Trucks	1.000	1.000	1.000

$$ESAL = \sum(f * IMDA) * 365 * FD * FC * \left(\frac{(1+r)^n - 1}{r}\right)$$



TIPO DE VEHICULO	IMDA	TIPO EJE	NUMERO LLANTAS	CARGA EJE Tn	f	f.IMDA	
	2020						
VEHICULOS LIGEROS	Autos	50	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.03
	STATION	45	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.02
	Pick up	55	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.03
	camioneta	25	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.01
	camioneta	16	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.01
	Micros	0	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.00
	B2	7	SIMPLE	2	7	1.265366749	8.40
	B3	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0.00
	B3	0	TANDEM	6	16	1.365944548	0.00
	C2	25	SIMPLE	2	7	1.265366749	31.12
	C3	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0.00
	C4	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0.00
	C4	0	TRIDEM	10	23	1.508183597	0.00
	TRAILER SEMITRAILES	T2S1	0	SIMPLE	2	7	1.265366749
T2S1		0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0.00
T2S1		0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0.00
T2S2		0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0.00
T2S2		0	SIMPLE	4	10	2.211793566	0.00
T2S2		0	TANDEM	8	18	2.019213454	0.00
T2S3		0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0.00
T2S3		0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0.00
T2S3		0	TRIDEM	12	25	1.706026248	0.00
T3S1		0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0.00
T3S1		0	TANDEM	8	18	2.019213454	0.00
T3S1		0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0.00
T3S2		0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0.00
T3S2		0	TANDEM	8	18	2.019213454	0.00
T3S2		0	TANDEM	8	18	2.019213454	0.00
T3S3		0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0.00
T3S3		0	TANDEM	8	18	2.019213454	0.00
T3S3		0	TANDEM	8	18	2.019213454	0.00
T3S3		0	TRIDEM	12	25	1.706026248	0.00
2T2		0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0.00
2T2		0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0.00
2T2		0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0.00
2T2		0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0.00
2T2		0	TANDEM	8	18	2.019213454	0.00
3T2	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0.00	
3T2	0	TANDEM	8	18	2.019213454	0.00	
3T2	0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0.00	
3T2	0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0.00	
3T3	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0.00	
3T3	0	TANDEM	8	18	2.019213454	0.00	
3T3	0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0.00	
3T3	0	TANDEM	8	18	2.019213454	0.00	

DISEÑO DEL PAVIMENTO METODO AASHTO 1993

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

PERIODO DE DISEÑO (Años)	=	20.00
NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	=	412409.17
SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	=	3.80
SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	=	2.00
FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	=	75%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	=	-0.674
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	=	0.45

2. PROPIEDADES DE MATERIALES

- a. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (KIP/IN²)
- b. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE
- c. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)

7.69 7685.107

3. CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (Variar SN Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

SN Requerido

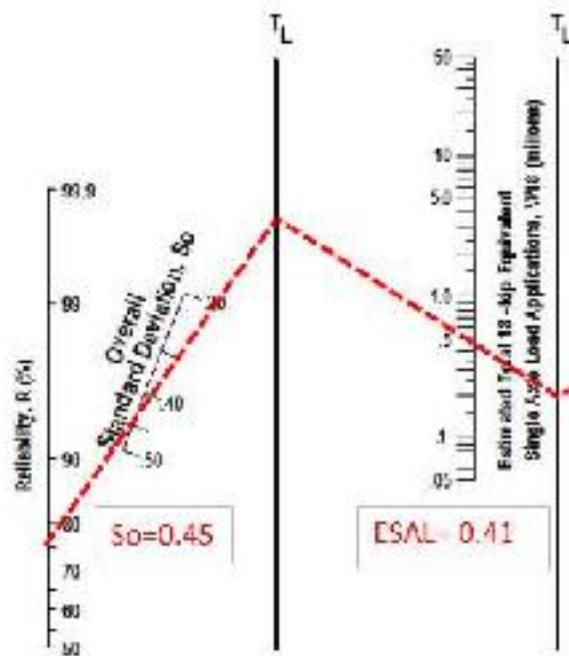
2.70

N18 NOMINAL

5.62

N18 CALCULO

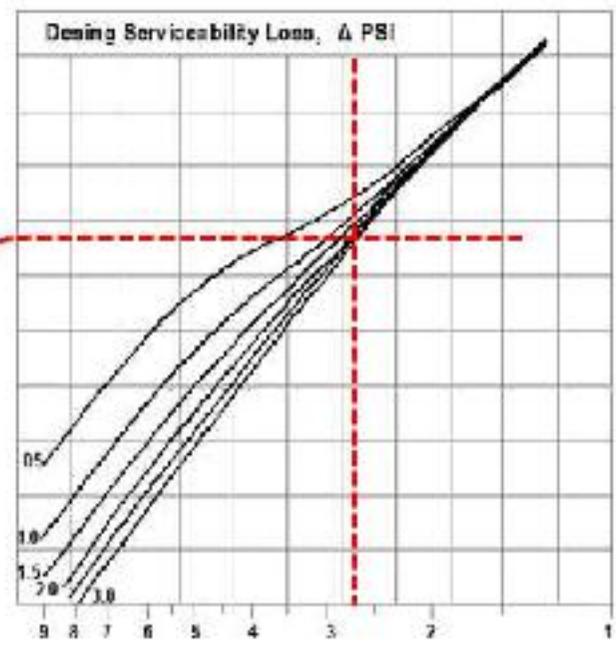
5.65



Effective Roadbed Soil Resilient Modulus, M_r (psi)

$M_r = 7.59$

$\Delta PSI = 1.8$



$R = 75\%$

$$\log_{10}(ESAL) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1.094}{(SN + 1)^{2.15}}} + 2.32 \log_{10} M_R - 8.07$$

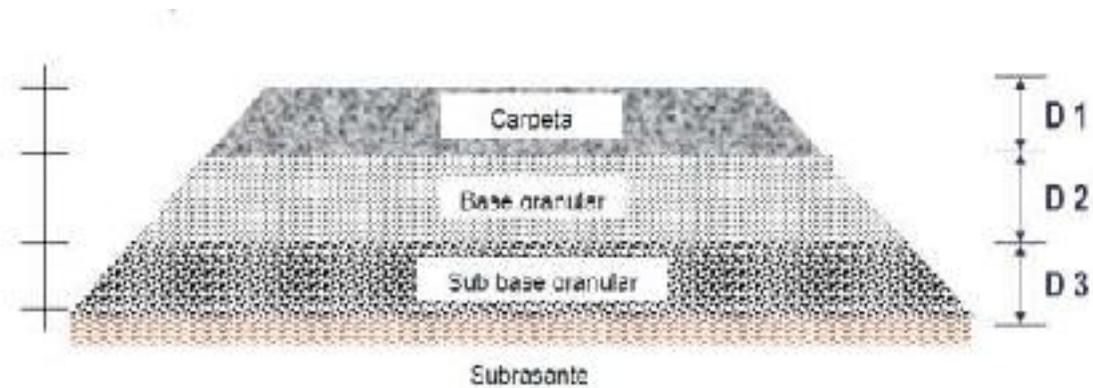
Deviação padrão global (points to $Z_R S_o$)
Deviação padrão global (points to S_o)
Exatidão de medição (points to M_R)
Exatidão de medição (points to M_R)
Exatidão de medição (points to ΔPSI)

	a1	a2	a3
Componente	Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Precio	S/. 470.00	S/. 120.00	S/. 90.00
ai (Recomendado)	0.17	0.052	0.047

m1	m2
1	1

D1	D2	D3
5.0 cm	20.0 cm	20.0 cm

SNR (Requerido)	2.70	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	2.83	<i>Si Cumple</i>



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- ✓ El IMDA nos sirvió para saber que en función se incrementa el tráfico y es por eso se ha proyectado en un período de diseño de 20 años.
- ✓ En los diferentes estudios hechos, respetando los parámetros del manual de carreteras DG-2018, nos permite encontrar una buena propuesta para el diseño del espesor de la estructura del pavimento flexible.
- ✓ El cálculo de la estructura nos da un resultado de subbase de 0.20 m, base 0.20 m y de 0.05 m de asfalto en Caliente.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda usar los espesores hallados de 0.05 m de carpeta asfáltica, 0.20 m de espesor de base granular y de 0.20 m sub granular.
- ✓ Para mayor seguridad se calculó con el método más usado en nuestro país se recomienda a utiliza AASTHO 93.
- ✓ En el cálculo se ha diseñado para un periodo de 20 años, pero se recomienda siempre darle mantenimiento preventivo para que dure la vía y cumpla con el tiempo diseñado.

**MEMORIA DE
CÁLCULO
ESTRUCTURAS
DE DRENAJE**

GENERALIDADES

El drenaje de pavimentos es esencial para mantener un buen nivel de servicio y seguridad en el tráfico. Este requiere de la consideración del factor topográfico, los factores hidrológicos y los factores geotécnicos. Existe la posibilidad de que se desarrollen películas de agua muy gruesas sobre la superficie del pavimento en instantes de lluvia. Estas películas generan hidroplano, encharcamientos y salpicaduras excesivas.

Existen modelos que predicen, a partir de la condición superficial del pavimento y de la intensidad de la lluvia, la velocidad vehicular a la cual se produce la cual se debe comparar con la velocidad de operación de la carretera.

En el caso de la construcción, reparación y rehabilitación de vías terciarias en nuestro país; donde, el flujo vehicular es muy poco; este diseño de drenaje superficial, se limita a condiciones mínimas y presupuestos muy bajos. Sin embargo, son precisamente las tragedias de deslizamientos, inundaciones y avalanchas, las más frecuentes en este tipo de vías.

Hidrología e hidráulica

Las carreteras destapadas son más susceptibles al daño causado por el agua, por lo que resulta de vital importancia conocer los posibles factores hidrológicos e hidráulicos que afectan el comportamiento del agua frente a las diferentes obras de drenaje. En el diseño de estos sistemas u obras de drenaje existen tres elementos fundamentales para garantizar la funcionalidad y durabilidad: Diseño Hidrológico Diseño Hidráulico Diseño Estructural Tanto en el diseño hidrológico como hidráulico es necesario tener en cuenta aspectos como coeficientes de escorrentía, intensidad de la lluvia, tiempos de concentración, períodos de retorno, tipos de flujo, velocidad de flujo, coeficientes de rugosidad, sección transversal y forma de las obras de drenaje.

ASPECTOS HIDROLÓGICOS

En el diseño hidrológico de obras de drenaje para carreteras destapadas es necesario estimar con certeza el caudal máximo de escorrentía del área tributaria a la obra de drenaje para un periodo de retorno dado. Los resultados del análisis estadístico no son tan exactos, como el resultado del análisis hidráulico. Sin embargo, ambos deben realizarse, pero el estudio hidrológico debe hacerse primero. $\frac{3}{4}$ Tiempo de concentración $\frac{3}{4}$ Intensidad $\frac{3}{4}$ Período de retorno $\frac{3}{4}$ Coeficiente de Escorrentía $\frac{3}{4}$ Caudal Pico de diseño

OBJETIVO GENERAL

Establecer una solución técnica basada en la normatividad colombiana, al problema de escorrentía de aguas superficiales en el tramo señalado como Km. 6+470 de la vía San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza con el propósito de mantener la funcionalidad de la infraestructura vial en épocas de lluvias.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar la inspección visual de la estructura de drenaje vial en el tramo identificado como Km. 6+470 de la vía San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza.
- ✓ Realizar el diseño de la cuneta, conforme a su funcionamiento hidráulico, de la vía.

UBICACIÓN POLÍTICA

Centros poblados : San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza.
Distrito : Bellavista
Provincia : Jaén
Región : Cajamarca

Imagen . Distancia de estación Jaén a la infraestructura vial, San Lorenzo – Nueva Esperanza.



Fuente: Google Earth.

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Se define como un área limitada topográficamente, drenada por un curso de agua o un sistema de cursos de agua, tal que todo el caudal efluente es descargado a través de una salida simple, localizada en el punto más bajo de la misma.

Se define como la línea que separa las precipitaciones que caen en hoyas inmediatamente vecinas, y que encaminan la escorrentía resultante para uno u otro sistema fluvial.

Las características físicas más importantes de la hidrográficas son las siguientes:

a) Área de drenaje. Es el área plana (proyección horizontal) incluida entre su divisoria topográfica.

b) Sistema de drenaje. Este parámetro indica la cantidad de los cursos de agua en la hoya y se identifica con la densidad de drenaje, definida esta última como la longitud total de los cursos de agua dentro de la hoya entre el área de drenaje de la misma. Una hoya con buen sistema de drenaje tiende a producir un mayor caudal pico de escorrentía superficial.

c) Pendiente del cauce principal. Dado que el cauce principal es el desagüe de la hoya, este parámetro también determina la rapidez de producción del caudal pico de escorrentía superficial y la capacidad de concentración de la referida descarga. Para evaluar este parámetro existen dos metodologías. La primera se relaciona con la pendiente total del cauce principal, y es igual a la diferencia entre las cotas mayor y menor del cauce sobre la longitud total del mismo. cauce principal.

d) Tiempo de concentración. Se define como el tiempo necesario, desde el inicio de la precipitación, para que toda la hoya contribuya al sitio de la obra de drenaje en consideración, o, en otras palabras, el tiempo que toma el agua desde los límites más extremos de la hoya hasta llegar a la salida de la misma.

La escorrentía superficial en problemas de drenaje, y particularmente en problemas de drenaje vial, parte del hecho desde el punto de vista conservador de que las cuencas hidrográficas se encuentran húmedas cuando acontece el aguacero de diseño, de tal manera que la intercepción y la detención superficial ya han sido copadas por lluvias previas, y el único elemento que descuenta agua de la precipitación es el proceso de infiltración.

HIDRÁULICA DE CUNETAS

Al momento de la selección de la forma de la cuneta, debe tenerse presente factores como la capacidad del canal, estabilidad del sector, economía y equipos empleados en su construcción y mantenimiento. Las secciones

típicas utilizadas en cunetas son las triangulares y trapezoidales; cada una de ellas tiene una forma de determinar los elementos de su geometría, los que serán útiles en los cálculos posteriores sobre su velocidad, capacidad, profundidad crítica y normal.

ANÁLISIS DE AVENIDAS

PRECIPITACIONES

Tabla: Estación Jaén.

Estación	Latitud sur	Longitud	Provincia	Altitud
		Oeste		
JAÉN	5° 40'35.89"	78° 46'26.96"	JAÉN	618 m.s.n.m

Fuente: SENAMHI.

Tabla: precipitaciones máximas anuales.

PRECIPITACIONES MÁXIMAS ANUALES													
	ENE.	FEB.	MAR	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIM O ANUAL
2015	0	0	0	0	0	0	24.7	5.5	0.7	3.7	3.7	4.2	24.7
2016	19	10.7	8.2	0.2	13.7	6.7	24.7	8.2	4	0.7	3.7	5	24.7
2017	19.2	11.2	37.8	26.8	22.5	11.9	9.4	21.7	2	17.4	23	6	39.6
2018	15.7	63.8	10	27.8	23.6	6.8	16.3	7.4	11.4	21.2	54.4	6	63.8
2019	10.2	44	22.4	17.4	19.4	5.4	41.2	3.5	10.6	8.4	7	3	44
2020	25.5	19.4	15	12	15.2	1.2	0	0	0	0	0	0	25.5
PROM	14.9	24.8	15.5	14	15.73	5.33	19.38	7.716	4.78	8.56	15.3	16.	37.05
	3	5	7	14	3	3	3	7	4.78	8.56	15.3	2	39.
MÁX.	25.5	63.8	37.8	27.8	23.6	11.9	41.2	21.7	11.4	21.2	54.4	6	63.8
MÍN.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24.7

Fuente: SENAMHI.

Tabla: Máximas 24 Horas

PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS			
(m.m)			
Año	p.max	Descendente	(P - x)^2
2015	24.7	63.8	715.5625
2016	24.7	44	1936
2017	39.6	39.6	1568.16
2018	63.8	25.5	650.25
2019	44	24.7	610.09
2020	25.5	24.7	610.09
PROMEDIO =		37.05	

Fuente: SENAMHI

Tabla: N° 03 Retorno

CAUDAL DE RETORNO EN 50 AÑOS
Q(max)*50 años
Tr = 50
$X = -\ln(-\ln(f(x)))\alpha + \mu$
$\alpha = 17.77$
$\mu = 28.5668$
$f(x) = 1 - P > x$
$P > x = 1/Tr$
$P > x = 1/50 = 0.02$
$f(x) = 1 - 0.02 = 0.98$
$X = -\ln(-\ln(0.98))(17.77) + (28.57)$

Fuente: Elaboración Propia.

CALCULO DE CAUDALES

Calculo de diseño

Para determinar el caudal de diseño, existen métodos estadísticos y los métodos empíricos; Para el diseño de las obras de arte del proyecto se emplearán el método empírico del cual se ha elegido la Formula Racional.

Método Racional:

Este método es utilizado para el diseño de cunetas, alcantarillas y otros elementos de evacuación de aguas de escorrentía para cuencas pequeñas.

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Donde:

Q = Caudal m³/s

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de la precipitación en mm/hora

A = Área de la cuenca en km²

- ✓ Del Estudio Hidrológico se ha logrado determinar la intensidad en mm/hora para el diseño del drenaje.
- ✓ Para poder determinar el caudal de diseño de las cunetas, Alcantarillas de Alivio y Alcantarillas de Paso se necesitará de un coeficiente de escurrimiento el cual se obtendrá de los siguientes cuadros.

El Coeficiente de Escorrentía:

Se tendrá en cuenta los valores indicados en el manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Tabla: Valores de coeficiente de escorrentía.

Condición	Valores			
1. Relieve del terreno	K1 = 40 Muy accidentado pendiente superior al 30%	K1 = 30 Accidentado Pendiente Entre 10% y 30%	K1 = 20 Ondulado Pendiente entre 5% y 10%	K1 = 10 Llano Pendientes inferior al 5%
Permeabilidad del suelo	K2 = 20 Muy impermeable roca sana	K2 = 15 Bastante Impermeable Arcilla	K2 = 10 Permeable	K2 = 5 Muy permeable
3. Vegetación	K3 = 20 Sin Vegetación	K3 = 15 Poca Menos del 10% de la superficie	K3 = 10 Bastante hasta el 50% de la superficie	K3 = 5 Mucha hasta el 90% de la superficie
Capacidad de Retención	K4 = 20 Ninguna	K4 = 15 Poca	K4 = 10 Bastante	K4 = 5 Mucha

Fuente: Manual de Hidráulica.

Tabla: Coeficiente de Escorrentía.

K = k1 + k2 + k3 + k4	C
100	0.80
75	0.65
50	0.50
30	0.35
25	0.20

Fuente: Manual de Hidráulica.

Tabla: Coeficiente de Escorrentía por superficie.

TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
Pavimento Asfáltico y Concreto	0.70 – 0.95
Adoquines	0.50 – 0.70
Bosques	0.10 – 0.20
Zonas de vegetación Densa	
Terreno Granulares	0.10 – 0.50
Terrenos Arcillosos	0.30 – 0.75
Tierra sin Vegetación	0.20 – 0.80
Zonas Cultivadas	0.20 – 0.40

Fuente manual de Hidráulica.

DISEÑO DE CUNETAS

Velocidad máxima permisible. Es la velocidad máxima promedio que se desarrolla dentro del canal y no causa erosión a éste. Lo primero es determinar el área aferente o tributaria de la cuneta, para este paso son necesarios los planos de planta y perfil de la carretera. Mediante estos se establecerá el ancho del impluvio característico del sector.

En el diseño de cunetas, el caudal hidrológico se iguala al caudal hidráulico, y así despejar la longitud de la cuneta L, que corresponde a la separación entre alcantarillas.

DIMENSIONES MÍNIMAS DE CUNETAS

TABLA N° 34: Dimensiones mínimas

REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (M)	ANCHO (A) (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.30*	1.20

* Sección Trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC.

DISEÑO DE CUNETAS

**PROYECTO: "DISEÑO DE LA
INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO -
BUENOS AIRES - NUEVA ESPERANZA,
DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA"**

CUNETAS:

El material que se usara para la construcción de cunetas son:

Hormigón Simple Donde su rugosidad es: **n= 0.015**
Tipo de sección Triangular.
Taludes **Z₁= 3** **Z₂= 1.5**



TRAMO PROG 0 +00 - PROG. 0+100

EST.=	0	EST.=	8	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS			
PROG	0+00	PROG	0+100	IZQUIERDA		DERECHA	
(INICIAL)		(FINAL)		C/Cuneta	S/contra C.	C/Cuneta	C/contra C.

Diseño de la cuneta lado izquierdo:

L= 100 [m] Cp= 0.83 Coef de escorrentia para pavimento asfaltico y concre
 d= 25.00 [m] Cs= 0.30 Coef de escorrentia para terrenos granulares

a= 6.00 [m]
imax= 106.01 [mm/h]
 Aap= 2500 [m²]
 Aap= 0.25 [has]

Coef de esc ponderado sera
C= 0.426
 Cponderada= (a*Cs+ (d-a)*Cs)*L/(L*d)

Se aplicara el metodo racional para determinar el caudal de diseno de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$Q_{di} = 2.75 \cdot C_p \cdot i^{0.7} \cdot A_{ap}$$

Donde: $\begin{cases} C = 0.426 \\ A_{ap} = 0.25 \text{ [ha]} \\ i = 10.6 \text{ [cm/hrs]} \end{cases}$

Qd= 31.07 [lt/s] → **Qd= 0.031 [m³/s]**

Para disenar la cuneta de este tramo se utilizara la ecuacion de Maning

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{A^2}{P} \right)^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Donde: $\begin{cases} Q = 0.03107 \text{ [m}^3/\text{s]} \\ n = 0.015 \\ S = 0.045 \text{ se toma la mas critica de todo el tramo} \\ m = 2.25 \end{cases}$

h= 0.5 m
 A= 0.5625 m²
Q= 4.102 [m³/s]

P= 1.5192 m
n= 0.015 OK
s= 0.045 se toma la mas critica de la pendiente de la carretera

ENTONCES

l= 1.28 m
ANCHC (a)= 0.75 m

**ENTONCES LA CUNETA SERÁ DE 0.75m X 0.50m DE PROFUNDIDAD.
DE ACUERDO A LA TABLA N° 34 DE DIMENSIONES MÍNIMAS DE
Fuente: MANUAL DE CARRETERAS PAVIMENTADAS DE BAJO
VOLUMEN DE TRANSITO - MTC.**

y = 10 (cm) calculado con datos anteriores
y = 50 (cm) por norma minimo 50 cm de profundidad

pendientes %

3.3
1.29
-4.5 (mas critica)
1.18

Diseño de la cuneta lado derecho:

L= 100.0 [m]	Cp= 0.83	Coef de escorrentía para concreto hidráulico
d= 25.00 [m]	Distancia que corresponde entre eje de vía y la contracuneta	
a= 6.00 [m]	Ca= 0.30	Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable
imax= 106.01 [mmh]	Coef de esc ponderado será	
Aap= 2500 [m ²]	C= 0.426	
Aap= 0.25 [has]		

Se aplicara el metodo racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$Q_d = 2.752^m C^m i^m A_{ap}$$

Donde: $\begin{cases} C= 0.426 \\ A_{ap}= 0.25 \text{ [ha]} \\ i= 10.6 \text{ [cm/his]} \end{cases}$

Qd= 31.07 [lt/s] → Qd= 0.031 [m³/s]

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizara

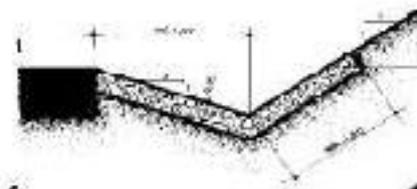
$$Q = \frac{1.49}{1.49} \left(\frac{A}{P^2} \right)^{2/3} S^{1/2}$$

Donde: $\begin{cases} Q= 0.03107 \text{ [m}^3/\text{s]} \\ n= \text{[ha]} \\ S= 0.045 \text{ se toma la mas critica} \\ m= 2.25 \text{ de todo el tramo} \end{cases}$

POR SER EL MISMO CÁLCULO DE LA CUNETA EL LADO DERECHO TENDRÁ UNA CUNETA DE 0.75m DE ANCHO POR 0.60 m DE PROFUNDIDAD. PORQUE LA CARRETERA ESTARÁ EN UNA ZONA LLUVIOSA

- y = 10 (cm) calculado con datos anteriores
- y = 0.5 (cm) por norma minimo 50 cm de profundidad

Secciones tipo de cunetas revestidas.



**MEMORIA DE
CÁLCULO DE
OBRAS DE ARTE**

GENERALIDADES

El comportamiento de una carretera está íntimamente ligada al desempeño de las obras de arte y drenaje. Muchas carreteras han colapsado justamente en los lugares donde están ubicadas las obras de drenaje mal diseñadas, causando problema al libre vehicular.

El presente estudio comprende las evaluaciones hechas en campo, en cada estructura involucrada en el paso del agua, para la cual se ha contado con información de los diferentes Estudios Básicos como el Estudio Topográfico y de Diseño y trazo Vial, el Estudio de Mecánica de suelos, el Estudio Hidrológico.

El desarrollo del presente Estudio de Estructura de Concreto, Obras de Arte, está centrado en la evaluación y diseño de las obras existentes de las alcantarillas que se encuentran en el tramo en estudio, así mismo se diseñaran las obras de arte y drenaje nuevas, que resulten necesarias para brindar un correcto mantenimiento de la carretera.

Durante la evaluación de la zona, se han efectuado las siguientes actividades como:

- ✓ Compatibilización de los estudios topográficos de la carretera.
- ✓ Inventario de alcantarillas.
- ✓ Evaluar y comparar los anchos de los cauces y tipo de estructura.
- ✓ Evaluación de los estudios básicos de Ingeniería.

El objetivo del Estudio de Estructuras de Concreto, obras de Arte, está en analizar identificar y evaluar las obras existentes y otras que pudiera haber en el tramo de estudio, de otro lado las estructuras que no cumplan su función estructural o funcional, se diseñaran nuevas obras de arte necesarias planteadas por el estudio hidrológico para brindar un correcto mantenimiento de la carretera.

En conclusión, este Estudio permitirá definir y diseñar el tipo de las estructuras de las alcantarillas y el diseño estructural del mismo, que se utilizaran para

drenar adecuadamente cada una en conformidad con los Estudios Topográficos, Estudios de hidrología e Hidráulica y de Mecánica de Suelos.

UBICACIÓN:

Ubicación Política:

Centros Poblados : San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza

Distrito : Bellavista.

Provincia : Jaén

Región : Cajamarca.

Ubicación Geográfica del Distrito:

Por el Norte : Distrito de Chirinos (Prov. San Ignacio).

Por el Sur : Distrito de Cajaruro (Prov. Utcubamba)

Por el Este : Distrito de Cajaruro (Prov. Utcubamba)

Por el Oeste : Distritos La Pirias y Huabal.

Coordenadas UTM del punto de Inicio del Tramo en Estudio San Lorenzo.

Norte : 9387366.46 m S

Este : 740960.76 m E

Altura : 696 m.s.n.m

Coordenadas UTM del punto Final del proyecto Nueva Esperanza.

Norte : 9387867.46 m S

Este : 737263.65 m S

Altura : 1 233 m.s.n.m

ACCESOS A LA VIA

Existe una forma de acceder hacia el área de influencia del proyecto, de la provincia través de la carretera a nivel de asfaltado Jaén – San Ignacio a una distancia promedio de 28.40 km hasta el Cruce del centro poblado San Lorenzo con un tiempo promedio de 32 minutos que corresponde al inicio del proyecto.

INVENTARIO TOTAL DE OBRAS DE ARTE EXISTENTES ALCANTARILLAS TIPO MARCO.

Tabla. De inventario de alcantarilla TM.

"INVENTARIO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO – BUENOS AIRES – NUEVA ESPERANZA"

Nº	Progresiva	Tipo de Alcantarilla	ancho (m)	Profundidad (m)	Ancho de la plataforma (m)
1	00+571.00	Alcantarilla TM	0.60	0.80	4.0
2	01+155.00	Alcantarilla TM	0.60	0.80	4.0
3	02+043.00	Alcantarilla TM	0.60	0.80	4.0
4	02+418.00	Alcantarilla TM	0.60	0.80	4.0
5	04+842.00	Alcantarilla TM	0.60	0.80	4.0
6	05+921.00	Alcantarilla TM	0.60	0.80	4.0
7	06+048.00	Alcantarilla TM	0.60	0.80	4.0

Fuente: elaboración propia.

DISEÑO ALCANTARILLA DE TIPO TMC DE 24" DE DIÁMETRO

Este tipo de obra de arte, se ha establecido en concordancia a las características hidráulicas de las estructuras existentes y la demanda hidrológica de la zona en estudio.

DESCRIPCIÓN

Son elementos de acero corrugado y galvanizado, también conocido como tubería metálica corrugada (TMC), compuesto por anillos que se ensamblan en obra mediante pernos y tuercas de alta resistencia; este armado es sencillo y no quiere mano de obra especializada.

Su alta resistencia estructural, permite soportar grandes rellenos y trabaja efectivamente como drenaje de aguas superficiales, ideal para solucionar problemas de trasvase de fluidos en obras de infraestructura vial.



COMPOSICIÓN QUÍMICA

Los requerimientos en composición química de la alcantarilla TMC MiniMultiplate SP MP – 68 estan establecidos conforme a ASTM A929.

Tabla: composición química

Elemento	Composición
Azufre máximo	0.05

Suma de carbón, manganeso, fosforo, azufre, y silicio, máximo	0.70
---------------------------------------------------------------	------

Fuente: manual Siderperú.

PROPIEDADES MECÁNICAS.

Los requerimientos en composición química de la alcantarilla TMC MiniMultiplate SP MP-68 están establecidos conforme a ASTM A929.

Table: Propiedades Mecánicas

Limite elástico, Min. (Mpa)	Resistencia a la tracción, min. (Mpa)	Elongación en 50 mm. %
230	310	20

Fuente: manual Siderperú.

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

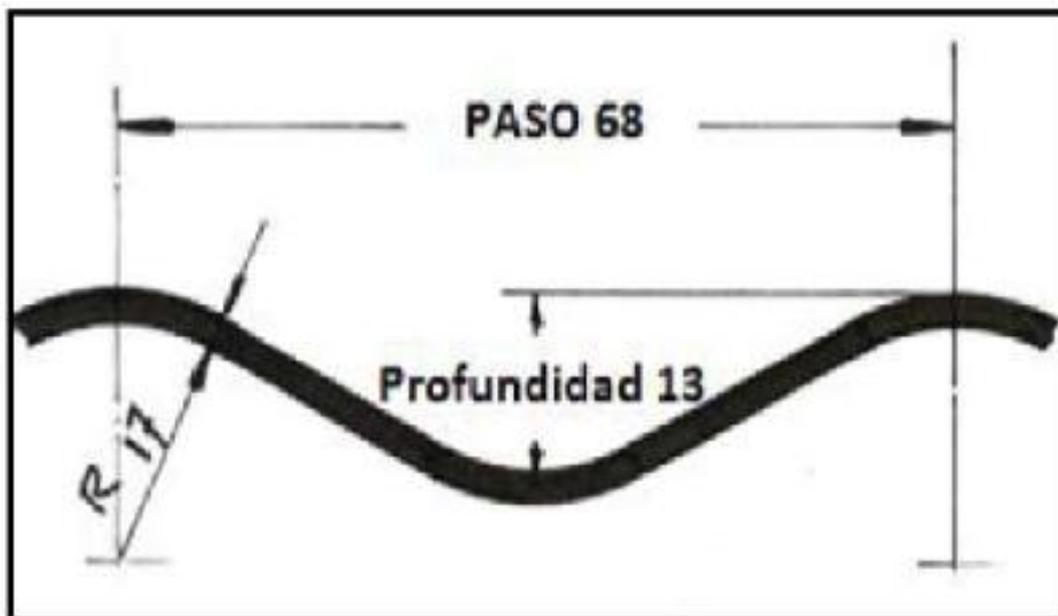
La alcantarilla TMC MiniMultiplate SP MP-68 se fabrica en dos formas: circular y abovedada.

Estas alcantarillas están disponibles en espesores de 1.80 a 3.50 mm y en diámetros de 24 hasta 72 pulgadas.

DIMENSIONES DE LA CORRUGA

Las corrugas de las planchas deben formar curvas suaves continuas. La corruga está designada por el paso (distancia de cresta a cresta) y la profundidad de la corruga. Tal como se muestra en la Figura 1, el tamaño nominal de la corruga es 68 mm x 13 mm para las alcantarillas TMC MiniMultiplate SP MP-68. En Tabla 4 se muestran los requerimientos dimensionales referentes a la corruga.

Imagen: Dimensiones de la corruga 68mm x 13 mm



Fuente: Manual de Siderperú.

PERNOS Y TUERCAS

Los pernos y tuercas utilizados para la alcantarilla TMC MiniMultiplate SP MP-68 deben reunir los requerimientos de ASTM A449 (pernos) y ASTM A563 Grado C (tuercas).

Los pernos y tuercas son galvanizados por inmersión en caliente en conformidad con la especificación ASTM A 153. Las dimensiones de los pernos y tuercas.

Tabla: dimensiones de pernos utilizados en alcantarilla MiniMultiplate SP MP-68

tipo	Diámetro, pulg.	Longitud (A), pulg.	Espesor de la plancha mm
------	--------------------	---------------------------	--------------------------------

1	1/2"	7/8"	
2"	1/2"	1.1/4"	1.8 a 3.5

Fuente: manual de Siderperú.

CALIDAD SUPERFICIAL.

El producto final posee una masa de recubrimiento de zinc uniforme en toda la plancha

corrugada. El acabado debe ser liso, de tal forma que no existan grumos de zinc o zonas con mala adherencia del zinc al metal base (exfoliaciones, desprendimiento de zinc, gotas, etc.).

imagen: alcantarillas TMC



Fuente: manual Siderperú.

ECONOMÍA

No requieren cimentación.

Reducen el gasto de transporten por ser planchas livianas y aplicables.

Mínimo empleo de equipo pesado para su instalación.

No requiere mano de obra especializada para su armado e instalación.

Menor tiempo de ejecución de obra.

Ventajas:

Rapidez de instalación y puesta en uso.

Gran resistencia y capacidad para absorber sobrecargas, vibraciones y asentamientos diferenciales.

DISEÑO DE LA ALCANTARILLA

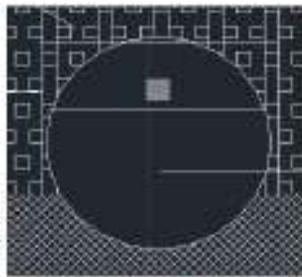
PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO - BUENOS AIRES - NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA"

Diseño de la alcantarilla:

Qd= 97.9 [lt/s] caudal de retorno en 50 años

Qd= 97.9 [lt/s] → Qd= 0.098 [m³/s]

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizara la ecuacion de Manning



$$\theta = 2 \arccos\left(\frac{D - 2Y}{D}\right)$$

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta \text{ rad} - \text{sen } \theta)$$

$$P = \frac{D * \theta \text{ rad}}{2}$$

$$Q = \frac{1}{n} * \left(\frac{A^2}{P}\right)^{1/2} * S^{1/2} \quad (4)$$

$$Y = 0.60 * D$$

D= Diámetro que se busca

A= area mojada

P= Perimetro mojado

n= 0.013 Para tubos de acero corrugado

S= 2% Pendiente de la alcantarilla

$$Q = 0.098 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Por lo tanto se tiene:

$$\theta = 203.07 \text{ [grad]}$$

$$A = 0.4920 * D^2$$

$$P = 1.7722 * D$$

Sustituyendo estos valores en ecuacion (4) e iterando se obtiene el valor de D

Entonces:
Se adoptara

$$\left. \begin{array}{l} D = 0.5 \text{ [m]} \\ D = 50.0 \text{ [cm]} \end{array} \right\}$$

$$A = 0.123 \text{ [m}^2\text{]}$$

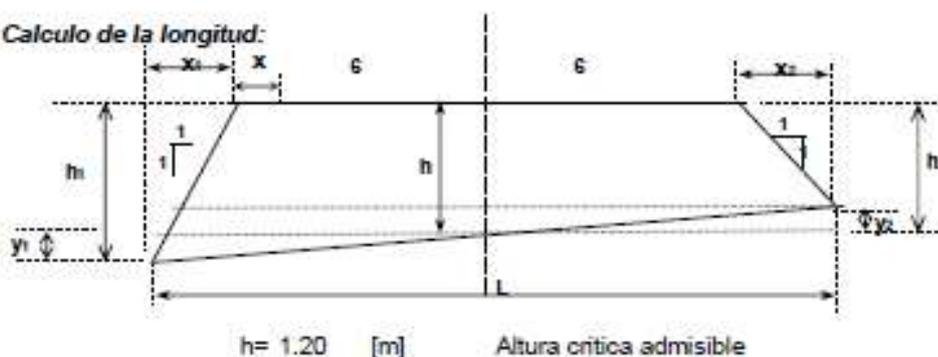
$$P = 0.888 \text{ [m]}$$

$$V = 0.796 > 0.3 \text{ ok!!!}$$

D= 0.5 m

Se obtará por la alcantrilla TMC Minimultiplate SP MP-68 de 24" (pulgadas) Que lo fabrica Siderperú.

Calculo de la longitud:



Para: $S_a = 2\%$ [m/m] Pendiente de la alcantarilla

Por relaciones trigonométricas se obtiene:

$$\begin{array}{l} h_1 = 1.344 \text{ [m]} \quad \rightarrow \quad x_1 = 1.344 \text{ [m]} \quad a_s = 6 \text{ [m]} \\ h_2 = 1.056 \text{ [m]} \quad \rightarrow \quad x_2 = 1.056 \text{ [m]} \quad x = 0.50 \text{ [m]} \quad \text{Sobreeancho} \end{array}$$

$L = 14.90 \text{ [m]}$

Por lo tanto se tiene la longitud.

TRAMO PROG. 0+100 -PROG. 0

EST.=	6	EST.=	12	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS			
PROG	0+100	PROG	0+200	IZQUIERDA		DERECHA	
(INICIAL)		(FINAL)		C/Cuneta	S/contra C.	C/Cuneta	C/contra C.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- ✓ En el presente proyecto, se ha considerado estructuras de obras de arte, que permiten mantener las condiciones adecuadas de conservación de la estructura del pavimento, por tal motivo se ha considerado la construcción de alcantarillas sean de tipo TMC.
- ✓ En total se ha considerado la construcción de 7 alcantarillas de tipo TMC de $\varnothing 24"$, lo cual va a tener una longitud adecuada.
- ✓ Teniendo en cuenta la rasante del nuevo diseño geométrico se ha considerado la construcción de las 7 alcantarillas tipo TMC en todo el tramo de la vía.

RECOMENDACIONES

- ✓ Las alcantarillas existentes han sido construidas para un camino vecinal de tipo marco TM, tiene un ancho de calzada variable; siendo

su longitud de variable entre 4.00 m. y un ancho 4.50 m, en un estado regular, pero se recomienda la construcción de nuevas alcantarillas con los anchos del nuevo diseño geométrico.

- ✓ Se recomienda tener en cuenta los anchos de acuerdo al diseño geométrico y al cálculo de las alcantarillas.
- ✓ Los diámetros de alcantarillas según normas del MTC nos recomienda que será \varnothing de 24". TMC MiniMultiplate SP MP-68.

TESIS	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO -BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA"
TRAMO:	km 0+000.00 - km 7+090.98
FECHA	domingo, 23 de Mayo de 2021

RESUMEN DE METRADOS - OBRAS PRELIMINARES

ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO TOTAL
01.00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60m x 2.40m	und	2.00
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	VJE	2.00
01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	7.09
01.04	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	und	1.00
02.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>		
02.01	DESBOCE Y LIMPIEZA	ha	4.96
02.02	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	m ³	85.60
02.03	EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN	m ³	36,862.68
02.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m ³	29,377.94
02.05	PERFILADO COMPACTACION DE LA SUBRASANTE	m ²	49,636.86
03.00	<u>SUB BASES Y BASES</u>		
03.01	SUB BASE GRANULAR (e=20 m)	m ³	16,381.39
03.02	BASE GRANULAR(e=20 m)	m ³	15,321.95
04.00	<u>PAVIMENTO ASFALTICO</u>		
04.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m ²	49,636.86
04.02	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO CALIENTE	m ³	2,931.85
04.03	ASFALTO DILUIDO MC 30	lt	59,564.23
05.00	<u>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</u>		
05.01	<u>ALCANTARILLA TMC Ø=24"</u>		
05.01.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	16.15
05.01.02	RELLENOS PARA ESTRUCUTURAS	M3	9.75
05.01.03	CONCRETO (f'c = 175 Kg/cm2)	M3	3.24
05.01.04	CONCRETO SOLADO (f'c = 100 Kg/cm2)	M3	0.49
05.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	33.27
05.01.06	TUBERIA METALICA CORRUGADA CIRCULAR Ø=24" , e= 2.0 mm	M	7.00
05.01.07	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20 , CONCRETO F'C= 140 Kg/Cm2	M3	0.87
2.04.00	<u>CUNETAS DE CONCRETO</u>		
2.04.01	CUNETA TRIANGULAR F'C=175 KG/CM2	m3	2,374.06
2.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.	m2	11,345.57
2.04.03	JUNTAS ASFALTICAS DE 3/4"	m	7,563.71
06.00	<u>TRANSPORTE</u>		
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D <= 1 Km	m ³ k	31,703.34
06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D > 1 Km	m ³ k	2,220,675.80
06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCEDENTES Y ESCOMBROS D <= 1 Km	m ³ k	13,074.41
06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCEDENTES Y ESCOMBROS D > 1 Km	m ³ k	178,287.40
06.05	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA D <= 1 Km	m ³ k	2,931.85
06.06	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICAS D > 1 Km	m ³ k	250,941.40

TESIS	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO -BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA"
TRAMO:	km 0+000.00 - km 7+090.98
FECHA	domingo, 23 de Mayo de 2021

RESUMEN DE METRADOS - OBRAS PRELIMINARES

ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO TOTAL
07.00	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
07.01	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60m x 0.60m	u	72.00
07.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.90m x 0.60m	u	19.00
07.04	SEÑALES INFORMATIVAS	m ²	4.00
07.05	POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES	u	18.00
07.07	MARCAS EN EL PAVIMENTO TIPO I	m ²	2,363.00
07.08	HITOS DE KILOMETRAJE	u	7.00
08.00	SEGURIDAD Y SALUDO EN OBRA		
08.01	ELABORACION E IMPLEMENTACION, ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD y SALUD EN EL TRABAJO	Und	1.00
08.02	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD INDIVIDUAL	Und	1.00
08.03	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA	Und	1.00
08.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Und	1.00

TESIS	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO -BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA"					
TRAMO:	KM 0+000.00 KM 7+090.98					
FECHA	domingo, 23 de Mayo de 2021					
ITEM	PARTIDAS	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL	TOTAL
09.00	MANEJO AMBIENTAL					
09.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O CORRECTIVAS					93,100.00
09.01.01	Servicio de EC - RS	Und	1.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
09.01.02	Servicio de EP - RS	Und	1.00	3,500.00	3,500.00	3,500.00
09.01.03	Servicio de Contenedores de Basura	Und.	60.00	300.00	18,000.00	18,000.00
09.01.04	Almacen Temporal de Residuos Solidos	Und	1.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00
09.01.05	Servicio de Transporte de Residuos Solidos	Und	1.00	3,500.00	3,500.00	3,500.00
09.01.06	Servicio de Baños Portatiles (15 Unidades)	Und	15.00	1,800.00	27,000.00	27,000.00
09.01.07	Señalización Ambiental Temporal	Und	24.00	500.00	12,000.00	12,000.00
09.01.08	Señalización ambiental Permanente	Und	11.00	600.00	6,600.00	6,600.00
09.01.09	Estructura de Soporte de Señales Ambientales	Und.	11.00	1,500.00	16,500.00	16,500.00
09.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL					66,000.00
09.02.01	Especialista ambiental	Mes	5.00	6,000.00	30,000.00	30,000.00
09.02.02	Asistente Especialista ambiental	Mes	4.00	4,500.00	18,000.00	18,000.00
09.02.03	Monitoreo de la calidad de aire	und	1.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00
09.02.04	Monitoreo de ruido ambiental	und	1.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00
09.02.05	Monitoreo de calidad de agua	und	1.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00
09.03	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL					23,000.00
09.03.01	Capacitación y educación ambiental al personal de la obra (*)					11,000.00
09.03.01.01	Local y equipos y Material Logístico	Und	10.00	800.00	8000.00	9,000.00
09.03.01.02	Otros (Coffe Break, movilidad)	Und	10.00	120.00	1200.00	2,000.00
09.03.02	Capacitación y educación ambiental a la población local (**)					12,000.00
09.03.02.01	Local y equipos y Material Logístico	Und	10.00	800.00	8000.00	9,000.00
09.03.02.02	Otros (Coffe Break, movilidad)	Und	10.00	280.00	2800.00	3,000.00
09.04	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PERDIDAS Y RESPUESTAS A EMERGENCIAS					93,100.00
09.04.01	SUB PROGRAMA DE CONTINGENCIAS					25,000.00
09.04.01.01	Capacitación del personal de la unidad de contingencias		6.00	920.00	5520.00	5,520.00
09.04.01.02	Equipo de contingencias (primeros auxilios, contra incendios, para derrames de sustancias químicas)		1.00	8440.00	8440.00	8,440.00
09.04.02	SUB PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
09.04.02.01	Capacitación del personal de la unidad de contingencias	Und	6.00	920.00	5520.00	5,520.00
09.04.03	SUB PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE RIESGOS LABO					
09.04.031.01		Und	6.00	920.00	5520.00	5,520.00
09.05	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES					69,500.00
09.05.01	SUB PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS					
09.05.01.01	Medios de difusión (web, radio, tv, periódicos)	Und	1.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00
09.05.01.02	Relaciones y coordinaciones interinstitucionales	Und	1.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
09.05.01.03	Capacitación a la población	Und	5.00	7,000.00	35,000.00	35,000.00
09.05.01.04	Reuniones con la población	Und	10.00	1,000.00	10,000.00	10,000.00
09.05.01.05	Reuniones Interinstitucionales	Und	10.00	1,000.00	10,000.00	10,000.00
09.05.01.06	Oficina de atención al usuario	Und	1.00	7,500.00	7,500.00	7,500.00
09.06	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA					109,600.00
09.06.01	Revegetación de áreas agrícolas afectadas	ha	20	2,000.00	40,000.00	40,000.00
09.06.02	Acondicionamiento de desechos y excedentes	m3	4000	1.90	7,600.00	7,600.00
09.06.03	Readecuación ambiental de canteras de ríos	ha	4	5,000.00	20,000.00	20,000.00
09.06.04	Readecuación ambiental de planta de asfalto, chancado, concreto	ha	2	3,000.00	6,000.00	6,000.00
09.06.05	Readecuación ambiental de campamento	ha	1	3,000.00	3,000.00	3,000.00
09.06.06	Readecuación ambiental de patio de máquinas	ha	1	3,000.00	3,000.00	3,000.00
09.06.07	Señalización permanente	unidad	50	600.00	30,000.00	30,000.00

Presupuesto

Presupuesto **0491011 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA**
 Subpresupuesto **001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA**
 Cliente **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**
 Lugar **CAJAMARCA - JAEN - BELLAVISTA**

Costo al **18/07/2020**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				41,118.47
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40M	und	2.00	2,402.85	4,805.70
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION.	VJE	2.00	9,600.00	19,200.00
01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	KM	7.09	1,678.11	11,897.80
01.04	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	und	1.00	5,214.97	5,214.97
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				547,689.57
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	HA	4.96	4,082.61	20,249.75
02.02	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	m3	85.60	52.52	4,495.71
02.03	EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN	m3	36,862.68	4.97	183,207.52
02.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	29,377.94	7.56	222,097.23
02.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	49,636.86	2.37	117,639.36
03	SUB BASES Y BASES				1,579,026.03
03.01	SUB BASE GRANULAR e=0.20m	m3	16,381.39	49.41	809,404.48
03.02	BASE GRANULAR e=0.20m	m3	15,321.95	50.23	769,621.55
04	PAVIMENTO ASFALTICO				2,305,315.35
04.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	49,636.86	1.44	71,477.08
04.02	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE e=2"	m3	2,931.85	648.15	1,900,278.58
04.03	ASFALTO DILUIDO MC-30	lt	59,564.23	5.60	333,559.69
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				1,636,846.85
05.01	ALCANTARILLAS TMC Ø=24"				61,280.31
05.01.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	113.07	51.43	5,815.19
05.01.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	68.25	90.17	6,154.10
05.01.03	CONCRETO (F'C=175 KG/CM2)	m3	22.65	324.18	7,342.68
05.01.04	CONCRETO SOLADO F'C=100 KG/CM2.	m3	3.46	306.96	1,062.08
05.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.	m2	232.90	48.85	11,377.17
05.01.06	TUBERIA METALICA CORRUGADA CIRCULAR Ø=24"	m	49.00	576.01	28,224.49
05.01.07	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.15M CONCRETO FC=140 KG/CM2	m3	6.09	214.22	1,304.60
05.02	CUNETAS DE CONCRETO				1,575,566.54
05.02.01	CUNETA TRIANGULAR F'C=175 KG/CM2.	m3	2,374.06	435.46	1,033,808.17
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.	m2	11,345.57	40.49	459,382.13
05.02.03	JUNTAS ASFALTICAS DE 3/4"	m	7,536.71	10.93	82,376.24
06	TRANSPORTE				2,503,110.95
06.01	TRANSPORTE DE MATERIALES				2,503,110.95
06.01.01	TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR <= 1 KM.	M3K	31,703.34	2.42	76,722.08
06.01.02	TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR > 1 KM.	M3K	2,220,675.80	0.88	1,954,194.70
06.01.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCEDENTES Y ESCOMBROS A DME D<= 1 KM.	M3K	13,074.41	3.58	46,806.39
06.01.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCEDENTES Y ESCOMBROS A DME PARA D> 1 KM.	M3K	178,287.40	0.95	169,373.03
06.01.05	TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA <= 1 KM.	M3K	2,931.85	6.01	17,620.42
06.01.06	TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA > 1 KM.	M3K	250,941.40	0.95	238,394.33
07	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				39,485.66
07.01	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 0.60	und	72.00	165.21	11,895.12
07.02	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.90MX0.60M	und	19.00	165.21	3,138.99
07.03	SEÑALES INFORMATIVAS	m2	4.00	434.52	1,738.08
07.04	POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES	und	18.00	216.84	3,903.12
07.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO TIPO I	m2	2,363.00	7.53	17,793.39
07.06	HITOS KILOMETRICOS	und	7.00	145.28	1,016.96
08	SEGURIDAD Y SALUDO EN OBRA				153,075.00
08.01	PLAN DE SEGURIDAD				111,750.00
08.01.01	ELABORACION E IMPLEMENTACION, ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD y SALUD EN EL TRABAJO	und	1.00	6,000.00	6,000.00
08.01.02	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD INDIVIDUAL	und	1.00	25,750.00	25,750.00
08.01.03	PROGRAMA DE PREVENCION DE PERDIDAS Y RESPUESTAS A EMERGENCIAS	und	1.00	25,000.00	25,000.00
08.01.04	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	und	1.00	25,000.00	25,000.00

Presupuesto

Presupuesto **0491011 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA
ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA**
 Subpresupuesto **001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA**
 Cliente **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**
 Lugar **CAJAMARCA - JAEN - BELLAVISTA**

Costo al **18/07/2020**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
08.01.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	und	1.00	30,000.00	30,000.00
08.02	SEÑALIZACION				41,325.00
08.02.01	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA	und	1.00	41,325.00	41,325.00
09	PROGRAMA DE MITIGACION				93,100.00
09.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O CORRECTIVAS	und	1.00	93,100.00	93,100.00
10	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL				268,100.00
10.01	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	und	1.00	66,000.00	66,000.00
10.02	PROGRAMA DE EDUCACION Y CAPACITACION AMBIENTAL	und	1.00	23,000.00	23,000.00
10.03	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	und	1.00	69,500.00	69,500.00
10.04	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA	und	1.00	109,600.00	109,600.00
	COSTO DIRECTO				9,166,867.88
	GASTOS GENERALES (14.55%)				1,334,275.86
	UTILIDAD (8%)				733,349.43
	SUB TOTAL				11,234,493.17
	IGV (18%)				2,022,208.77
	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO				34,590.28
	VALOR REFERENCIAL				13,291,292.22
	SUPERVISIÓN (5.00%)				664,564.61
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO				13,955,856.83

SON : TRECE MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTICINCO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTISEIS Y 83/100 NUEVOS SOLES

Hoja resumen

Obra	0491011	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES- NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA
Localización	060802	CAJAMARCA - JAEN - BELLAVISTA
Fecha Al	18/07/2020	

Presupuesto base

001	INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA		9,166,867.88
		(CD) S/.	9,166,867.88
	COSTO DIRECTO		9,166,867.88
	GASTOS GENERALES (14.55%)		1,334,275.86
	UTILIDAD (8%)		733,349.43

	SUB TOTAL		11,234,493.17
	IGV (18%)		2,022,208.77
	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO		34,590.28

	VALOR REFERENCIAL		13,291,292.22
	SUPERVISIÓN (5.00%)		664,564.61

	COSTO TOTAL DEL PROYECTO		13,955,856.83

Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/.		583,235.02
MATERIALES	S/.		4,814,810.66
EQUIPOS	S/.		3,707,281.35
SUBCONTRATOS	S/.		70,000.00
Total descompuesto costo directo	S/.		9,175,327.03

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vig 18/07/2020

Análisis de precios unitarios

Presupuest	049101 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA
Subpresupuest	001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA
Partida	01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40M
Fecha presupuesto 18/07/2020	

Rendimiento	und/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	2,402.85
-------------	--------	------------	------------	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	22.95	367.20
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.39	262.24
629.44						
Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		1.0000	4.50	4.50
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4800	50.00	24.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		1.2000	28.50	34.20
0239500101	GIGANTOGRAFIA	m2		11.5200	45.00	518.40
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		74.0000	4.50	333.00
0244030025	TRIPLAY DE 6 MM	m2		20.1600	42.00	846.72
1,760.82						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	629.44	12.59
12.59						

Partida	01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION.
---------	---------------------------------------

Rendimiento	VJE/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : VJE	9,600.00
-------------	--------	------------	------------	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
0349030073	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	VJE		1.0000	1,200.00	1,200.00
0349030074	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T	VJE		1.0000	1,200.00	1,200.00
0349030075	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	VJE		1.0000	1,200.00	1,200.00
0349040095	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	VJE		1.0000	1,200.00	1,200.00
0349040096	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	VJE		1.0000	1,200.00	1,200.00
0349040097	MINICARGADOR FRONTAL	VJE		1.0000	1,200.00	1,200.00
0349050034	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	VJE		1.0000	1,200.00	1,200.00
0349090013	MOTONIVELADORA DE 125 HP	VJE		1.0000	1,200.00	1,200.00
9,600.00						

Partida	01.03 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION
---------	--------------------------------------

Rendimiento	KM/DIA	MO. 1.6000	EQ. 1.6000	Costo unitario directo por : KM	1,678.11
-------------	--------	------------	------------	---------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	2.0000	10.0000	22.95	229.50
0147000037	NIVELADOR	hh	2.0000	10.0000	18.16	181.60
0147010004	PEON	hh	8.0000	40.0000	16.39	655.60
1,066.70						
Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		5.0000	4.50	22.50
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0000	3.60	3.60
0229030001	YESO	kg		10.0000	2.00	20.00
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		1.7000	5.95	10.12
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.2000	37.00	7.40
63.62						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1,066.70	53.34
0337540012	NIVEL TOPOGRAFICO	HE	2.0000	10.0000	15.50	155.00
0337540018	ESTACION TOTAL	HE	2.0000	10.0000	15.50	155.00
363.34						
Subpartidas						
900510010110	CONCRETO CLASE F (FC=140 KG/CM2)	m3		0.5000	368.89	184.45

Análisis de precios unitarios

Presupuest	049101 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA	Fecha presupuesto	18/07/2020
Subpresupuest	001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA		184.45

Partida	01.04	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA		
---------	--------------	---------------------------------------	--	--

Rendimiento	und/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	5,214.97
-------------	--------	------------	------------	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	6.0000	48.0000	18.16	871.68
0147010004	PEON	hh	12.0000	96.0000	16.39	1,573.44
2,445.12						
Materiales						
0202000010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO.	kg		7.5000	4.50	33.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		1.0000	50.00	50.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		1.5000	28.50	42.75
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		180.0000	4.50	810.00
0259010002	CALAMINA	pza		80.0000	22.00	1,760.00
2,696.50						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2,445.12	73.35
73.35						

Partida	02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA		
---------	--------------	----------------------------	--	--

Rendimiento	HA/DIA	MO. 0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : HA	4,082.61
-------------	--------	------------	------------	---------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	2.0000	22.95	45.90
0147010004	PEON	hh	8.0000	80.0000	16.39	1,311.20
1,357.10						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,357.10	40.71
0348400001	MOTOSIERRA	hm	2.0000	20.0000	5.50	110.00
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	10.0000	257.48	2,574.80
2,725.51						

Partida	02.02	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS		
---------	--------------	----------------------------------	--	--

Rendimiento	m3/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m3	52.52
-------------	--------	-------------	-------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	0.5333	18.16	9.68
0147010004	PEON	hh	6.0000	1.0667	16.39	17.48
27.16						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	27.16	1.36
0349040094	MINICARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.1778	95.00	16.89
0349060003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	hm	1.0000	0.1778	40.00	7.11
25.36						

Partida	02.03	EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN		
---------	--------------	------------------------------------------------------	--	--

Rendimiento	m3/DIA	MO. 470.0000	EQ. 470.0000	Costo unitario directo por : m3	4.97
-------------	--------	--------------	--------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0340	16.39	0.56
0.56						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.56	0.03

Análisis de precios unitarios

Presupuest	049101 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA						
Subpresupuest	001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA						Fecha presupuesto 18/07/2020
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0000	0.0170	257.48	4.38
							4.41
Partida	02.04 CONFORMACION DE TERRAPLENES						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3			7.56
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.0200	16.39	0.33
							0.33
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.33	0.02
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0067	220.00	1.47
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0067	200.00	1.34
							2.83
	Subpartidas						
900502200124	TRANSPORTE DE AGUA		m3		0.1200	36.63	4.40
							4.40
Partida	02.05 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,200.0000	EQ. 3,200.0000	Costo unitario directo por : m2			2.37
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0025	18.16	0.05
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0100	16.39	0.16
							0.21
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.21	0.01
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0025	220.00	0.55
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0025	200.00	0.50
							1.06
	Subpartidas						
900502200124	TRANSPORTE DE AGUA		m3		0.0300	36.63	1.10
							1.10
Partida	03.01 SUB BASE GRANULAR e=0.20m						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 520.0000	EQ. 520.0000	Costo unitario directo por : m3			49.41
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0615	16.39	1.01
							1.01
	Materiales						
0205300040	MATERIAL AFIRMADO		m3		1.2500	30.00	37.50
							37.50
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.01	0.03
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0154	220.00	3.39
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0154	200.00	3.08
							6.50
	Subpartidas						
900502200124	TRANSPORTE DE AGUA		m3		0.1200	36.63	4.40
							4.40
Partida	03.02 BASE GRANULAR e=0.20m						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 468.0000	EQ. 468.0000	Costo unitario directo por : m3			50.23

Análisis de precios unitarios

Presupuest	049101 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA						
Subpresupuest	001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA					Fecha presupuesto	18/07/2020
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0684	16.39	1.12	
						1.12	
Materiales							
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3		1.2500	30.00	37.50	
						37.50	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.12	0.03	
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0171	220.00	3.76	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0171	200.00	3.42	
						7.21	
Subpartidas							
900502200124	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.1200	36.63	4.40	
						4.40	
<hr/>							
Partida	04.01 IMPRIMACION ASFALTICA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4,500.0000	EQ. 4,500.0000	Costo unitario directo por : m2		1.44	
<hr/>							
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0107	16.39	0.18	
						0.18	
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0050	50.00	0.25	
						0.25	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.18	0.01	
0349020093	COMPRESORA NEUMATICA 375 PCM, INCLUYE MARTILLOS Y MANGUERAS	hm	1.0000	0.0018	155.82	0.28	
0349040094	MINICARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.0018	95.00	0.17	
0349310007	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 2,000 GAL	hm	1.0000	0.0018	175.00	0.32	
						0.78	
Subpartidas							
900502200113	TRANSPORTE DE ARENA GRUESA	m3		0.0050	46.31	0.23	
						0.23	
<hr/>							
Partida	04.02 PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE e=2"						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3		648.15	
<hr/>							
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	22.95	0.73	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1920	16.39	3.15	
						3.88	
Materiales							
0213020002	MEZCLA ASFALTICA	m3		1.2500	500.00	625.00	
						625.00	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.88	0.19	
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0320	170.00	5.44	
0349030025	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T	hm	1.0000	0.0320	138.01	4.42	
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	1.0000	0.0320	138.01	4.42	
0349250004	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGA 105 HP	hm	1.0000	0.0320	150.00	4.80	
						19.27	
<hr/>							
Partida	04.03 ASFALTO DILUIDO MC-30						
Rendimiento	lt/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : lt		5.60	

Análisis de precios unitarios

Presupuest		049101 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA					
Subpresupuest		001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA				Fecha presupuesto	18/07/2020
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0213010066	Materiales ASFALTO DILUIDO MC-30	lt		1.0000	5.60	5.60	
						5.60	
Partida	05.01.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m3		51.43	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	0.5333	18.16	9.68	
0147010004	PEON	hh	6.0000	1.0667	16.39	17.48	
						27.16	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	27.16	0.27	
0349040094	MINICARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.1778	95.00	16.89	
0349060003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	hm	1.0000	0.1778	40.00	7.11	
						24.27	
Partida	05.01.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		90.17	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.2000	22.95	4.59	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	22.95	9.18	
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.6000	16.39	26.22	
						39.99	
Materiales							
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3		1.2500	30.00	37.50	
						37.50	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	39.99	2.00	
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.4000	18.39	7.36	
						9.36	
Subpartidas							
900502200138	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.1200	27.66	3.32	
						3.32	
Partida	05.01.03	CONCRETO (F'C=175 KG/CM2)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		324.18	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	22.95	36.72	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.16	29.06	
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	16.39	78.67	
						144.45	
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.7991	50.00	39.96	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5011	50.00	25.06	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5420	28.50	15.45	
0239050000	AGUA	m3		0.1857	5.00	0.93	
						81.40	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	144.45	4.33	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.8000	15.00	12.00	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	15.00	12.00	
						28.33	

Análisis de precios unitarios

Presupuest **049101 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA**
 Subpresupuest **001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA** Fecha presupuesto **18/07/2020**

Subpartidas					
900502200113	TRANSPORTE DE ARENA GRUESA	m3	0.5000	46.31	23.16
900502200137	TRANSPORTE DE PIEDRA CHANCADA	m3	0.7500	54.60	40.95
900502200138	TRANSPORTE DE AGUA	m3	0.2128	27.66	5.89
					70.00

Partida **05.01.04 CONCRETO SOLADO F'C=100 KG/CM2.**
 Rendimiento **m3/DIA MO. 22.0000 EQ. 22.0000** Costo unitario directo por : m3 **306.96**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3636	22.95	8.34
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3636	18.16	6.60
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.4545	16.39	23.84
						38.78
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.4640	50.00	23.20
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	50.00	26.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		4.7435	28.50	135.19
0239050000	AGUA	m3		0.2100	5.00	1.05
						185.44
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	38.78	1.94
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.3636	15.00	5.45
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.3636	15.00	5.45
						12.84
Subpartidas						
900502200113	TRANSPORTE DE ARENA GRUESA	m3		0.5000	46.31	23.16
900502200137	TRANSPORTE DE PIEDRA CHANCADA	m3		0.7500	54.60	40.95
900502200138	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.2095	27.66	5.79
						69.90

Partida **05.01.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000** Costo unitario directo por : m2 **48.85**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	22.95	6.12
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	18.16	4.84
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.5333	16.39	8.74
						19.70
Materiales						
0202000010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO.	kg		0.2000	4.50	0.90
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	4.50	0.90
0230990100	ADITIVO DESMOLDANTE	gln		0.0150	49.00	0.74
0244030030	TRIPLAY FENOLICO DE 4'x8'x 18 mm (ENCOFRADO)	pln		0.0880	95.00	8.36
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		2.9000	5.95	17.26
						28.16
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	19.70	0.99
						0.99

Partida **05.01.06 TUBERIA METALICA CORRUGADA CIRCULAR Ø=24"**
 Rendimiento **m/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000** Costo unitario directo por : m **576.01**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.8000	22.95	18.36

Análisis de precios unitarios

Presupuest	049101 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA						
Subpresupuest	001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA						Fecha presupuesto 18/07/2020
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	18.16	14.53	
0147010004	PEON	hh	5.0000	4.0000	16.39	65.56	
						98.45	
	Materiales						
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3		2.0300	30.00	60.90	
0209120049	ALCANTARILLA TMC Ø=24", E=2mm (Inc. Acces, pernos, tuercas)	m		1.0500	380.00	399.00	
						459.90	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	98.45	2.95	
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.8000	18.39	14.71	
						17.66	
Partida	05.01.07 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.15M CONCRETO FC=140 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		214.22	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	22.95	5.25	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.2857	18.16	41.51	
0147010004	PEON	hh	3.0000	6.8571	16.39	112.39	
						159.15	
	Materiales						
0205000032	PIEDRA MEDIANA DE 5"	m3		0.0700	50.00	3.50	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0800	50.00	4.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.6800	28.50	19.38	
						26.88	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	159.15	4.77	
						4.77	
	Subpartidas						
900510010114	BASE PARA EMBOQUILLADOS	m3		0.2500	93.69	23.42	
						23.42	
Partida	05.02.01 CUNETA TRIANGULAR F'C=175 KG/CM2.						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		435.46	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	22.95	14.69	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	18.16	11.62	
0147010004	PEON	hh	5.0000	1.6000	16.39	26.22	
						52.53	
	Materiales						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.9100	50.00	45.50	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	50.00	25.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.0000	28.50	228.00	
0239050000	AGUA	m3		0.2100	5.00	1.05	
						299.55	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	52.53	0.53	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80	
						10.13	
	Subpartidas						
900502200113	TRANSPORTE DE ARENA GRUESA	m3		0.4812	46.31	22.28	
900502200137	TRANSPORTE DE PIEDRA CHANCADA	m3		0.8256	54.60	45.08	
900502200138	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.2128	27.66	5.89	
						73.25	

Análisis de precios unitarios

Presupuest **049101 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA**
 Subpresupuest **001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA** Fecha presupuesto **18/07/2020**

Partida **05.02.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO.**

Rendimiento **m2/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000** Costo unitario directo por : m2 **40.49**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	22.95	6.12
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	18.16	4.84
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.5333	16.39	8.74
19.70						
Materiales						
0202000010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO.	kg		0.2000	4.50	0.90
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	4.50	0.90
0230990100	ADITIVO DESMOLDANTE	gln		0.0150	49.00	0.74
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		2.9000	5.95	17.26
19.80						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	19.70	0.99
0.99						

Partida **05.02.03 JUNTAS ASFALTICAS DE 3/4"**

Rendimiento **m/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000** Costo unitario directo por : m **10.93**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	18.16	1.45
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.2400	16.39	3.93
5.38						
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0600	50.00	3.00
0213000006	ASFALTO RC-250	gln		0.1330	18.00	2.39
5.39						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.38	0.16
0.16						

Partida **06.01.01 TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR <= 1 KM.**

Rendimiento **M3K/DI MO. 588.0000 EQ. 588.0000** Costo unitario directo por : M3K **2.42**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.4270	0.0058	18.16	0.11
0.11						
Equipos						
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0136	170.00	2.31
2.31						

Partida **06.01.02 TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR > 1 KM.**

Rendimiento **M3K/DI MO. 1,538.0000 EQ. 1,538.0000** Costo unitario directo por : M3K **0.88**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0052	170.00	0.88
0.88						

Partida **06.01.03 TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCEDENTES Y ESCOMBROS A DME D<= 1 KM.**

Rendimiento **M3K/DI MO. 542.0000 EQ. 542.0000** Costo unitario directo por : M3K **3.58**

Análisis de precios unitarios

Presupuest	049101 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA						
Subpresupuest	001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA					Fecha presupuesto	18/07/2020
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.4270	0.0063	18.16	0.11	
0.11							
Equipos							
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0148	170.00	2.52	
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	hm	0.4270	0.0063	150.00	0.95	
3.47							
<hr/>							
Partida	06.01.04 TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCEDENTES Y ESCOMBROS A DME PARA D> 1 KM.						
Rendimiento	M3K/DI	MO. 1,419.0000	EQ. 1,419.0000	Costo unitario directo por : M3K		0.95	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Equipos							
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0056	170.00	0.95	
0.95							
<hr/>							
Partida	06.01.05 TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA <= 1 KM.						
Rendimiento	M3K/DI	MO. 231.0000	EQ. 231.0000	Costo unitario directo por : M3K		6.01	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0069	18.16	0.13	
0.13							
Equipos							
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0346	170.00	5.88	
5.88							
<hr/>							
Partida	06.01.06 TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA > 1 KM.						
Rendimiento	M3K/DI	MO. 1,419.0000	EQ. 1,419.0000	Costo unitario directo por : M3K		0.95	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Equipos							
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0056	170.00	0.95	
0.95							
<hr/>							
Partida	07.01 SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 0.60						
Rendimiento	und/DI	MO. 32.0000	EQ. 32.0000	Costo unitario directo por : und		165.21	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2500	22.95	5.74	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.5000	16.39	8.20	
13.94							
Materiales							
0229500091	SOLDADURA	kg		0.0200	12.00	0.24	
0243400050	SUMINISTRO DE SEÑALES PREVENTIVAS 0.60MX0.60M	und		1.0000	150.00	150.00	
150.24							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	13.94	0.70	
0348070000	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	0.2000	0.0500	6.50	0.33	
1.03							
<hr/>							
Partida	07.02 SEÑAL REGLAMENTARIA 0.90MX0.60M						
Rendimiento	und/DI	MO. 32.0000	EQ. 32.0000	Costo unitario directo por : und		165.21	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	

Análisis de precios unitarios

Presupuest	049101 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA					
Subpresupuest	001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA				Fecha presupuesto	18/07/2020
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2500	22.95	5.74
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.5000	16.39	8.20
						13.94
Materiales						
0229500091	SOLDADURA	kg		0.0200	12.00	0.24
0243400039	SUMINISTRO DE SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.90MX0.60M	und		1.0000	150.00	150.00
						150.24
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	13.94	0.70
0348070000	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	0.2000	0.0500	6.50	0.33
						1.03
<hr/>						
Partida	07.03 SEÑALES INFORMATIVAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2		434.52
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	22.95	22.95
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.0000	16.39	32.78
						55.73
Materiales						
0229500091	SOLDADURA	kg		0.3500	12.00	4.20
0243400048	SUMINISTRO DE SEÑALES INFORMATIVA DE 2.65 x 1.55 m	m2		1.0000	100.50	100.50
						104.70
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	55.73	2.79
0348070000	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	0.2000	0.2000	6.50	1.30
0348130083	CAMION BARANDA	hm	1.0000	1.0000	120.00	120.00
0349340003	CAMION GRUA DE 5 TN	hm	1.0000	1.0000	150.00	150.00
						274.09
<hr/>						
Partida	07.04 POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES					
Rendimiento	und/DI	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		216.84
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0243400041	SUMINISTRO DE POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES	und		1.0000	96.00	96.00
						96.00
Subpartidas						
900324210103	COLOCACION DE POSTES DE SEÑALIZACION (INC. CIMENTACION)	und		1.0000	120.84	120.84
						120.84
<hr/>						
Partida	07.05 MARCAS EN EL PAVIMENTO TIPO I					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m2		7.53
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0100	22.95	0.23
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0400	16.39	0.66
						0.89
Materiales						
0230240000	DISOLVENTE	gln		0.0096	52.00	0.50
0254450071	PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.1000	40.00	4.00
0255020002	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.3500	4.00	1.40

Análisis de precios unitarios

Presupuest **049101 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA**
 Subpresupuest **001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA** Fecha presupuesto **18/07/2020**

						5.90
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.89	0.04
0348550002	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0100	70.00	0.70
						0.74

Partida **07.06 HITOS KILOMETRICOS**

Rendimiento **und/DI MO. 4.0000 EQ. 4.0000** Costo unitario directo por : und **145.28**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subpartidas						
900305010304	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg		2.6000	5.39	14.01
900305060225	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.	m2		0.7640	48.85	37.32
900510010110	CONCRETO CLASE F (FC=140 KG/CM2)	m3		0.1140	368.89	42.05
901102010209	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3		0.1250	45.90	5.74
901103015130	CONCRETO CLASE E (F'C=175 KG/CM2.)	m3		0.0300	443.33	13.30
909701050506	PINTADO DE POSTES DE KILOMETRAJE	m		1.0000	32.86	32.86
						145.28

Partida **08.01.01 ELABORACION E IMPLEMENTACION, ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD y SALUD EN EL TRABAJO**

Rendimiento **und/DI MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : und **6,000.00**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0229IA0028	ELABORACION EIMPLEMENTACION, ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	und		1.0000	6,000.00	6,000.00
						6,000.00

Partida **08.01.02 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD INDIVIDUAL**

Rendimiento **und/DI MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : und **25,750.00**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0201000012	TAPONES PARA OIDO	und		300.0000	15.00	4,500.00
0201000014	ZAPATOS PARA OBREROS	und		100.0000	65.00	6,500.00
0201000015	LENTE DE PROTECCIÓN	und		100.0000	5.50	550.00
0201000017	GUANTES DE CUERO	und		240.0000	10.00	2,400.00
0201000019	PANTALON Y CHALECO DRILL PARA OBREROS	und		240.0000	35.00	8,400.00
0201000026	CASCO PARA OBREROS	und		100.0000	10.00	1,000.00
0201000029	BOTAS DE JEBE	und		200.0000	12.00	2,400.00
						25,750.00

Partida **08.01.03 PROGRAMA DE PREVENION DE PERDIDAS Y RESPUESTAS A EMERGENCIAS**

Rendimiento **und/DI MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : und **25,000.00**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0229IA0010	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE LA UNIDAD DE CONTINGENCIAS	und		10.0000	1,700.00	17,000.00
0229IA0029	EQUIPO DE CONTINGENCIAS(PRIMEROS AUXILIOS , CONTRA INCENDIOS, PARA DERRAMES DE SUSTANCIAS QUÍMICA)	und		1.0000	8,000.00	8,000.00
						25,000.00

Partida **08.01.04 RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS**

Análisis de precios unitarios

Presupuest	049101 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA					Fecha presupuesto	18/07/2020	
Subpresupuest	001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA							
Rendimiento	und/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			25,000.00	
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
0229IA0010	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE LA UNIDAD DE CONTINGENCIAS		und		10.0000	1,700.00	17,000.00	
0229IA0029	EQUIPO DE CONTINGENCIAS(PRIMEROS AUXILIOS , CONTRA INCENDIOS, PARA DERRAMES DE SUSTANCIAS QUÍMICA)		und		1.0000	8,000.00	8,000.00	
							25,000.00	
Partida	08.01.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						
Rendimiento	und/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			30,000.00	
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
0229IA0030	CHARLAS DE CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y TRABAJO		und		6.0000	5,000.00	30,000.00	
							30,000.00	
Partida	08.02.01	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA						
Rendimiento	und/DI	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und			41,325.00	
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
0201000020	MALLA CERCADORA NARANJA L=45m h=1m		und		10.0000	50.00	500.00	
0201000021	POSTE DE SEÑALIZACION CON MADERA Y CONCRETO		und		10.0000	15.00	150.00	
0201000022	CINTA SEÑALIZADORA COLOR AMARILLO L=200m		und		10.0000	55.00	550.00	
0201000024	CONO DE SEÑALIZACION DE 28" ALTURA		und		30.0000	28.00	840.00	
0201000027	SEÑALES PREVENTIVAS		und		30.0000	197.00	5,910.00	
0201000028	LAMPARAS DESTELLANTES		und		30.0000	47.50	1,425.00	
0202960032	BANDERINES		und		10.0000	6.00	60.00	
0243400034	SEÑALES REGLAMENTARIAS		und		30.0000	198.00	5,940.00	
0243400035	SEÑALES INFORMATIVAS		und		30.0000	810.00	24,300.00	
0244050007	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40X1.20m(inc. cinta reflectiva y pintura)		pza		30.0000	55.00	1,650.00	
							41,325.00	
Partida	09.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O CORRECTIVAS						
Rendimiento	und/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			93,100.00	
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
0243400051	SEÑALIZACIÓN PERMANENTE		und		11.0000	600.00	6,600.00	
0263010013	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES AMBIENTALES		und		11.0000	1,500.00	16,500.00	
							23,100.00	
	Subcontratos							
0404010007	SERVICIO DE CONTENEDORES DE BASURAS		und		60.0000	300.00	18,000.00	
0404010009	SERVICIO DE BAÑOS PORTATILES (6 UNIDADES)		und		15.0000	1,800.00	27,000.00	
0404010033	SERVICIO DE EC-RS		und		1.0000	2,000.00	2,000.00	
0404010034	SERVICIO DE EP-RS		und		1.0000	3,500.00	3,500.00	
0404010035	ALMACEN TEMPORAL DE RESIDUOS SOLIDOS		und		1.0000	4,000.00	4,000.00	
0404010036	SERVICIO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS		und		1.0000	3,500.00	3,500.00	
0404010037	SEÑALIZACION AMBIENTAL		und		24.0000	500.00	12,000.00	
							70,000.00	

Análisis de precios unitarios

Presupuest	049101	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA		Fecha presupuesto	18/07/2020
Subpresupuest	001	INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA			
Partida	10.01	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL			

Rendimiento	und/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : und	66,000.00
-------------	--------	------------	------------	--	----------------------------------	------------------

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147040012	ESPECIALISTA AMBIENTAL	mes		5.0000	6,000.00	30,000.00
0147040013	ASISTENTE DE ESPECIALISTA AMBIENTAL	mes		4.0000	4,500.00	18,000.00
						48,000.00
	Materiales					
0229IA0031	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	und		1.0000	6,000.00	6,000.00
0229IA0032	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA	und		1.0000	6,000.00	6,000.00
0229IA0033	MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL	und		1.0000	6,000.00	6,000.00
						18,000.00

Partida	10.02	PROGRAMA DE EDUCACION Y CAPACITACION AMBIENTAL			
---------	-------	------------------------------------------------	--	--	--

Rendimiento	und/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : und	23,000.00
-------------	--------	------------	------------	--	----------------------------------	------------------

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0229IA0008	LOCAL, EQUIPOS Y MATERIAL LOGÍSTICO	und		2.0000	9,000.00	18,000.00
0229IA0009	OTROS (COFFE BREAK, MOVILIDAD)	und		20.0000	250.00	5,000.00
						23,000.00

Partida	10.03	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES			
---------	-------	------------------------------	--	--	--

Rendimiento	und/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : und	69,500.00
-------------	--------	------------	------------	--	----------------------------------	------------------

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0229IA0012	CAPACITACIÓN A LA POBLACIÓN	und		5.0000	7,000.00	35,000.00
0229IA0013	REUNIONES CON LA POBLACIÓN	und		10.0000	1,000.00	10,000.00
0229IA0016	REUNIONES INTERINSTITUCIONALES	und		10.0000	1,000.00	10,000.00
0229IA0034	MEDIOS DE DIFUSIÓN (WEB, RADIO, TV, PERIÓDICOS)	und		1.0000	5,000.00	5,000.00
0229IA0035	RELACIONES Y COORDINACIONES INTERINSTITUCIONALES	und		1.0000	2,000.00	2,000.00
0229IA0036	OFICINA DE ATENCIÓN AL USUARIO	und		1.0000	7,500.00	7,500.00
						69,500.00

Partida	10.04	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA			
---------	-------	----------------------------	--	--	--

Rendimiento	und/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : und	109,600.00
-------------	--------	------------	------------	--	----------------------------------	-------------------

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0229IA0020	REVEGETACIÓN DE ÁREAS AGRÍCOLAS AFECTADAS	HA		20.0000	2,000.00	40,000.00
0229IA0021	ACONDICIONAMIENTO DE DESECHOS Y EXCEDENTES	m3		4,000.0000	1.90	7,600.00
0229IA0022	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CANTERAS DE RÍOS	HA		4.0000	5,000.00	20,000.00
0229IA0023	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PLANTA DE ASFALTO, CHANCADO, CONCRETO	HA		2.0000	3,000.00	6,000.00
0229IA0024	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CAMPAMENTO	HA		1.0000	3,000.00	3,000.00
0229IA0025	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PATIO DE MÁQUINAS	HA		1.0000	3,000.00	3,000.00
0243400051	SEÑALIZACIÓN PERMANENTE	und		50.0000	600.00	30,000.00
						109,600.00

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0491011**

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA
,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA
INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA**

Subpresupuesto **001**Fecha presupuesto **18/07/2020**

Partida		(900305010304-0491011-01) ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2					
Rendimiento	kg/DIA	MO.250.00	EQ.250.00	Costo unitario directo por : kg		5.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.16	0.58	
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	22.95	0.73	
						1.32	
Materiales							
020200010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO.	kg		0.0500	4.50	0.23	
020297002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	3.60	3.78	
						4.01	
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.31	0.07	
						0.07	

Partida		(900305060225-0491011-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.					
Rendimiento	m2/DIA	MO.30.00	EQ.30.00	Costo unitario directo por : m2		48.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	18.16	4.84	
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	22.95	6.12	
014701004	PEON	hh	2.0000	0.5333	16.39	8.74	
						19.70	
Materiales							
0230990100	ADITIVO DESMOLDANTE	gln		0.0150	49.00	0.74	
020200010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO.	kg		0.2000	4.50	0.90	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	4.50	0.90	
0244030030	TRIPLAY FENOLICO DE 4x8x 18 mm (ENCOFRADO)	pln		0.0880	95.00	8.36	
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		2.9000	5.95	17.26	
						28.15	
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	19.70	0.99	
						0.99	

Partida		(900324210103-0491011-01) COLOCACION DE POSTES DE SEÑALIZACION (INC. CIMENTACION)					
Rendimiento	und/DIA	MO.20.00	EQ.20.00	Costo unitario directo por : und		120.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	22.95	9.18	
014701004	PEON	hh	2.0000	0.8000	16.39	13.11	
						22.29	
Materiales							
0230240000	DISOLVENTE	gln		0.0200	52.00	1.04	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.1000	37.00	3.70	
						4.74	
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.29	0.67	
0348130083	CAMION BARANDA	hm	1.0000	0.4000	120.00	48.00	
						48.67	
Subpartidas							
901102010209	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3		0.1155	45.90	5.30	
900510010110	CONCRETO CLASE F (FC=140 KG/CM2)	m3		0.1080	368.89	39.84	
						45.14	

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0491011**

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA
,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA
INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA**

Subpresupuesto **001**Fecha presupuesto **18/07/2020**

Partida		(900502200113-0491011-01) TRANSPORTE DE ARENA GRUESA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.30.00	EQ.30.00	Costo unitario directo por : m3			46.31	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0147010003	OFICIAL		hh	0.2000	0.0533	18.16	0.97	
							0.97	
		Equipos						
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.		hm	1.0000	0.2667	170.00	45.34	
							45.34	

Partida		(900502200124-0491011-01) TRANSPORTE DE AGUA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.30.32	EQ.30.32	Costo unitario directo por : m3			36.63	
Código	Descripción Recurso	Equipos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000		hm	1.0000	0.2639	138.81	36.63	
							36.63	

Partida		(900502200131-0491011-01) TRANSPORTE DE PIEDRA CHANCADA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.30.00	EQ.30.00	Costo unitario directo por : m3			45.51	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0147010003	OFICIAL		hh	0.0344	0.0092	18.16	0.17	
							0.17	
		Equipos						
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.		hm	1.0000	0.2667	170.00	45.34	
							45.34	

Partida		(900502200137-0491011-01) TRANSPORTE DE PIEDRA CHANCADA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.25.00	EQ.25.00	Costo unitario directo por : m3			54.60	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0147010003	OFICIAL		hh	0.0340	0.0109	18.16	0.20	
							0.20	
		Equipos						
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.		hm	1.0000	0.3200	170.00	54.40	
							54.40	

Partida		(900502200138-0491011-01) TRANSPORTE DE AGUA						
Rendimiento	m3/DIA	MO.60.00	EQ.60.00	Costo unitario directo por : m3			27.66	
Código	Descripción Recurso	Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0239050000	AGUA		m3		1.0000	5.00	5.00	
							5.00	
		Equipos						
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.		hm	1.0000	0.1333	170.00	22.66	
							22.66	

Partida		(900510010110-0491011-01) CONCRETO CLASE F (FC=140 KG/CM2)						
Rendimiento	m3/DIA	MO.18.00	EQ.18.00	Costo unitario directo por : m3			368.89	

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0491011** **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA**
 Subpresupuesto **001** **,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA**
INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA

Fecha presupuesto **18/07/2020**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	18.16	24.21
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	22.95	30.60
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.6667	16.39	43.71
						98.52
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.2986	50.00	14.93
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.4662	50.00	23.31
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		5.2129	28.50	148.57
						186.81
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	98.52	2.96
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67
						16.29
Subpartidas						
900502200124	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.2100	36.63	7.69
900502200113	TRANSPORTE DE ARENA GRUESA	m3		0.5000	46.31	23.16
900502200131	TRANSPORTE DE PIEDRA CHANCADA	m3		0.8000	45.51	36.41
						67.26

Partida **(900510010110-0491011-02) CONCRETO CLASE F (FC=140 KG/CM2)**
 Rendimiento **m3/DIA** **MO.18.00** **EQ.18.00** Costo unitario directo por : m3 **368.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	18.16	24.21
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	22.95	30.60
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.6667	16.39	43.71
						98.52
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.2986	50.00	14.93
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.4662	50.00	23.31
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		5.2129	28.50	148.57
						186.81
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	98.52	2.96
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67
						16.29
Subpartidas						
900502200124	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.2100	36.63	7.69
900502200113	TRANSPORTE DE ARENA GRUESA	m3		0.5000	46.31	23.16
900502200131	TRANSPORTE DE PIEDRA CHANCADA	m3		0.8000	45.51	36.41
						67.26

Partida **(900510010114-0491011-01) BASE PARA EMBOQUILLADOS**
 Rendimiento **m3/DIA** **MO.20.00** **EQ.20.00** Costo unitario directo por : m3 **93.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.2000	22.95	4.59
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	18.16	7.26
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.6000	16.39	26.22
						38.08

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0491011** **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA**
 Subpresupuesto **001** **,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA**
INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA Fecha presupuesto **18/07/2020**

Materiales							
0232010096	TRANSPORTE DE AGUA PARA OBRAS DE DRENAJE		m3		0.1200	10.25	1.23
0205300040	MATERIAL AFIRMADO		m3		1.2000	30.00	36.00
							37.23
Equipos							
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP		hm	2.5000	1.0000	18.39	18.39
							18.39

(901102010209-0491011-01) EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS								
Partida	Rendimiento	m3/DIA	MO.3.00	EQ.3.00	Costo unitario directo por : m3		45.90	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0147010004	PEON			hh	1.0000	2.6667	16.39	43.71
							43.71	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	43.71	2.19
							2.19	

(901103015130-0491011-01) CONCRETO CLASE E (F'C=175 KG/CM2.)								
Partida	Rendimiento	m3/DIA	MO.18.00	EQ.18.00	Costo unitario directo por : m3		443.33	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL			hh	3.0000	1.3333	18.16	24.21
0147010002	OPERARIO			hh	3.0000	1.3333	22.95	30.60
0147010004	PEON			hh	6.0000	2.6667	16.39	43.71
							98.52	
Materiales								
0205010004	ARENA GRUESA			m3		0.2907	50.00	14.54
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"			m3		0.4367	50.00	21.84
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)			BOL		7.9306	28.50	226.02
							262.39	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	98.52	4.93
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3			hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"			hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67
							18.26	
Subpartidas								
900502200124	TRANSPORTE DE AGUA			m3		0.1870	36.63	6.85
900502200113	TRANSPORTE DE ARENA GRUESA			m3		0.5000	46.31	23.16
900502200131	TRANSPORTE DE PIEDRA CHANCADA			m3		0.7500	45.51	34.13
							64.14	

(909701050506-0491011-01) PINTADO DE POSTES DE KILOMETRAJE								
Partida	Rendimiento	m/DIA	MO.12.00	EQ.12.00	Costo unitario directo por : m		32.86	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0147010004	PEON			hh	1.0000	0.6667	16.39	10.93
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.6667	22.95	15.30
							26.23	
Materiales								
0254450071	PINTURA PARA TRAFICO			gln		0.0070	40.00	0.28
0230240000	DISOLVENTE			gln		0.0300	52.00	1.56
0254110090	PINTURA ESMALTE			gln		0.0940	37.00	3.48

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0491011** **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA**
,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA
Subpresupuesto **001** **INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA**

Fecha presupuesto **18/07/2020**

		Equipos				5.32
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	26.23		1.31
						1.31

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0491011	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA
Subpresupuesto	001	INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA
Fecha	18/07/2020	
Lugar	060802	CAJAMARCA - JAEN - BELLAVISTA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	70.9000	22.95	1,627.16
0147000037	NIVELADOR	hh	70.9000	18.16	1,287.54
0147010001	CAPATAZ	hh	64.4667	22.95	1,479.51
0147010002	OPERARIO	hh	4,870.9130	22.95	111,787.45
0147010003	OFICIAL	hh	5,974.8979	18.16	108,504.15
0147010004	PEON	hh	18,947.4811	16.39	310,549.22
0147040012	ESPECIALISTA AMBIENTAL	mes	5.0000	6,000.00	30,000.00
0147040013	ASISTENTE DE ESPECIALISTA AMBIENTAL	mes	4.0000	4,500.00	18,000.00
					583,235.03
MATERIALES					
0201000012	TAPONES PARA OIDO	und	300.0000	15.00	4,500.00
0201000014	ZAPATOS PARA OBREROS	und	100.0000	65.00	6,500.00
0201000015	LENTE DE PROTECCIÓN	und	100.0000	5.50	550.00
0201000017	GUANTES DE CUERO	und	240.0000	10.00	2,400.00
0201000019	PANTALON Y CHALECO DRILL PARA OBREROS	und	240.0000	35.00	8,400.00
0201000020	MALLA CERCADORA NARANJA L=45m h=1m	und	10.0000	50.00	500.00
0201000021	POSTE DE SEÑALIZACION CON MADERA Y CONCRETO	und	10.0000	15.00	150.00
0201000022	CINTA SEÑALIZADORA COLOR AMARILLO L=200m	und	10.0000	55.00	550.00
0201000024	CONO DE SEÑALIZACION DE 28" ALTURA	und	30.0000	28.00	840.00
0201000026	CASCO PARA OBREROS	und	100.0000	10.00	1,000.00
0201000027	SEÑALES PREVENTIVAS	und	30.0000	197.00	5,910.00
0201000028	LAMPARAS DESTELLANTES	und	30.0000	47.50	1,425.00
0201000029	BOTAS DE JEBE	und	200.0000	12.00	2,400.00
0202000010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO.	kg	2,325.1736	4.50	10,463.28
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	2,354.2136	4.50	10,593.96
0202960032	BANDERINES	und	10.0000	6.00	60.00
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg	26.2000	3.60	94.32
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	22.7265	50.00	1,136.33
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	2,160.3946	50.00	108,019.73
0205000032	PIEDRA MEDIANA DE 5"	m3	0.4263	50.00	21.32
0205010004	ARENA GRUESA	m3	1,904.9502	50.00	95,247.51
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3	39,815.7848	30.00	1,194,473.54
0209120049	ALCANTARILLA TMC Ø=24", E=2mm (Inc. Accesorios, pernos, tuercas)	m	51.4500	380.00	19,551.00
0213000006	ASFALTO RC-250	gln	1,002.3824	18.00	18,042.88
0213010066	ASFALTO DILUIDO MC-30	lt	59,564.2300	5.60	333,559.69
0213020002	MEZCLA ASFALTICA	m3	3,664.8125	500.00	1,832,406.25
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	19,063.6493	28.50	543,314.01
0229030001	YESO	kg	70.9000	2.00	141.80
0229500091	SOLDADURA	kg	3.2200	12.00	38.64
0229IA0008	LOCAL, EQUIPOS Y MATERIAL LOGÍSTICO	und	2.0000	9,000.00	18,000.00
0229IA0009	OTROS (COFFE BREAK, MOVILIDAD)	und	20.0000	250.00	5,000.00
0229IA0010	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE LA UNIDAD DE CONTINGENCIAS	und	20.0000	1,700.00	34,000.00
0229IA0012	CAPACITACIÓN A LA POBLACIÓN	und	5.0000	7,000.00	35,000.00
0229IA0013	REUNIONES CON LA POBLACIÓN	und	10.0000	1,000.00	10,000.00
0229IA0016	REUNIONES INTERINSTITUCIONALES	und	10.0000	1,000.00	10,000.00
0229IA0020	REVEGETACIÓN DE ÁREAS AGRÍCOLAS AFECTADAS	HA	20.0000	2,000.00	40,000.00
0229IA0021	ACONDICIONAMIENTO DE DESECHOS Y EXCEDENTES	m3	4,000.0000	1.90	7,600.00
0229IA0022	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CANTERAS DE RÍOS	HA	4.0000	5,000.00	20,000.00
0229IA0023	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PLANTA DE ASFALTO, CHANCADO, CONCRETO	HA	2.0000	3,000.00	6,000.00
0229IA0024	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CAMPAMENTO	HA	1.0000	3,000.00	3,000.00
0229IA0025	READECUACIÓN AMBIENTAL DE PATIO DE MÁQUINAS	HA	1.0000	3,000.00	3,000.00
0229IA0028	ELABORACION EIMPLEMENTACION, ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	und	1.0000	6,000.00	6,000.00
0229IA0029	EQUIPO DE CONTINGENCIAS(PRIMEROS AUXILIOS, CONTRA INCENDIOS, PARA DERRAMES DE SUSTANCIAS QUÍMICA)	und	2.0000	8,000.00	16,000.00
0229IA0030	CHARLAS DE CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y TRABAJO	und	6.0000	5,000.00	30,000.00
0229IA0031	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	und	1.0000	6,000.00	6,000.00
0229IA0032	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA	und	1.0000	6,000.00	6,000.00
0229IA0033	MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL	und	1.0000	6,000.00	6,000.00

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0491011	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA				
Subpresupuesto	001	INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA				
Fecha	18/07/2020					
Lugar	060802	CAJAMARCA - JAEN - BELLAVISTA				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0229IA0034	MEDIOS DE DIFUSIÓN (WEB, RADIO, TV, PERIÓDICOS)	und	1.0000	5,000.00	5,000.00	
0229IA0035	RELACIONES Y COORDINACIONES INTERINSTITUCIONALES	und	1.0000	2,000.00	2,000.00	
0229IA0036	OFICINA DE ATENCIÓN AL USUARIO	und	1.0000	7,500.00	7,500.00	
0230240000	DISOLVENTE	gln	23.2548	52.00	1,209.25	
0230990100	ADITIVO DESMOLDANTE	gln	173.7575	49.00	8,514.12	
0232010096	TRANSPORTE DE AGUA PARA OBRAS DE DRENAJE	m3	0.1827	10.25	1.87	
0239050000	AGUA	m3	1,022.4201	5.00	5,112.10	
0239500101	GIGANTOGRAFIA	m2	23.0400	45.00	1,036.80	
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2	328.0000	4.50	1,476.00	
0243400034	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	30.0000	198.00	5,940.00	
0243400035	SEÑALES INFORMATIVAS	und	30.0000	810.00	24,300.00	
0243400039	SUMINISTRO DE SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.90MX0.60M	und	19.0000	150.00	2,850.00	
0243400041	SUMINISTRO DE POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES	und	18.0000	96.00	1,728.00	
0243400048	SUMINISTRO DE SEÑALES INFORMATIVA DE 2.65 x 1.55 m	m2	4.0000	100.50	402.00	
0243400050	SUMINISTRO DE SEÑALES PREVENTIVAS 0.60MX0.60M	und	72.0000	150.00	10,800.00	
0243400051	SEÑALIZACIÓN PERMANENTE	und	61.0000	600.00	36,600.00	
0244030025	TRIPLAY DE 6 MM	m2	40.3200	42.00	1,693.44	
0244030030	TRIPLAY FENOLICO DE 4'x8'x 18 mm (ENCOFRADO)	pln	20.9656	95.00	1,991.73	
0244050007	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40X1.20m(inc. cinta reflectiva y pintura)	pza	30.0000	55.00	1,650.00	
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2	33,605.1252	5.95	199,950.49	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	3.8760	37.00	143.41	
0254450071	PINTURA PARA TRAFICO	gln	236.3490	40.00	9,453.96	
0255020002	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	827.0500	4.00	3,308.20	
0259010002	CALAMINA	pza	80.0000	22.00	1,760.00	
0263010013	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES AMBIENTALES	und	11.0000	1,500.00	16,500.00	
					4,814,810.63	
EQUIPOS						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			19,407.20	
0337540012	NIVEL TOPOGRAFICO	HE	70.9000	15.50	1,098.95	
0337540018	ESTACION TOTAL	HE	70.9000	15.50	1,098.95	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	781.9647	15.00	11,729.47	
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm	2,328.7668	138.81	323,256.12	
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	15,848.7253	170.00	2,694,283.30	
0348070000	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	5.3500	6.50	34.78	
0348130083	CAMION BARANDA	hm	11.2000	120.00	1,344.00	
0348400001	MOTOSIERRA	hm	99.2000	5.50	545.60	
0348550002	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	23.6300	70.00	1,654.10	
0349020093	COMPRESORA NEUMATICA 375 PCM, INCLUYE MARTILLOS Y MANGUERAS	hm	89.3463	155.82	13,921.94	
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	68.0228	18.39	1,250.94	
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	835.2031	220.00	183,744.68	
0349030025	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T	hm	93.8192	138.01	12,947.99	
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	93.8192	138.01	12,947.99	
0349030073	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	VJE	2.0000	1,200.00	2,400.00	
0349030074	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T	VJE	2.0000	1,200.00	2,400.00	
0349030075	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	VJE	2.0000	1,200.00	2,400.00	
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	hm	82.3688	150.00	12,355.32	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	676.2656	257.48	174,124.87	
0349040094	MINICARGADOR FRONTAL	hm	124.6698	95.00	11,843.63	
0349040095	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	VJE	2.0000	1,200.00	2,400.00	
0349040096	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	VJE	2.0000	1,200.00	2,400.00	
0349040097	MINICARGADOR FRONTAL	VJE	2.0000	1,200.00	2,400.00	
0349050034	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	VJE	2.0000	1,200.00	2,400.00	
0349060003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	hm	35.3235	40.00	1,412.94	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	781.9647	15.00	11,729.47	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	835.2031	200.00	167,040.62	
0349090013	MOTONIVELADORA DE 125 HP	VJE	2.0000	1,200.00	2,400.00	
0349250004	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGA 105 HP	hm	93.8192	150.00	14,072.88	
0349310007	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 2,000 GAL	hm	89.3463	175.00	15,635.60	
0349340003	CAMION GRUA DE 5 TN	hm	4.0000	150.00	600.00	
					3,707,281.34	

SUBCONTRATOS

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0491011** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS
 Aires-NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA
 Subpresupuesto **001** INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA
 Fecha **18/07/2020**
 Lugar **060802** CAJAMARCA - JAEN - BELLAVISTA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0404010007	SERVICIO DE CONTENEDORES DE BASURAS	und	60.0000	300.00	18,000.00
0404010009	SERVICIO DE BAÑOS PORTATILES (6 UNIDADES)	und	15.0000	1,800.00	27,000.00
0404010033	SERVICIO DE EC-RS	und	1.0000	2,000.00	2,000.00
0404010034	SERVICIO DE EP-RS	und	1.0000	3,500.00	3,500.00
0404010035	ALMACEN TEMPORAL DE RESIDUOS SOLIDOS	und	1.0000	4,000.00	4,000.00
0404010036	SERVICIO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS	und	1.0000	3,500.00	3,500.00
0404010037	SEÑALIZACION AMBIENTAL	und	24.0000	500.00	12,000.00
					70,000.00
			Total	S/.	9,175,327.00

Fórmula Polinómica

Presupuesto **0491011 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA
ESPERANZA,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA**

Subpresupuesto **001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA**

Fecha Presupuesto **18/07/2020**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **060802 CAJAMARCA - JAEN - BELLAVISTA**

$$K = 0.052*(Mr / Mo) + 0.116*(Ar / Ao) + 0.065*(Cr / Co) + 0.222*(ADr / ADo) + 0.304*(Mr / Mo) + 0.241*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.052	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.116	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
3	0.065	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.222	18.018		29	DOLAR
		81.982	AD	13	ASFALTO
5	0.304	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
6	0.241	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto 0491011 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA
ESPERANZA,DISTRITO DE BELLAVISTA,CAJAMARCA

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL BELLAVISTA

Fecha presupuesto 18/07/2020

Moneda NUEVOS SOLES

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.176	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.001	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	11.633	11.633	
09	ALCANTARILLA METALICA	0.163	0.000	
13	ASFALTO	18.162	18.162	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	4.518	6.527	+44+43+02+03+32
29	DOLAR	0.009	4.012	+59+09+30
30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)	3.825	0.000	
32	FLETE TERRESTRE	0.112	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.180	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	24.061	24.061	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	1.676	0.000	
44	MADERA TERCIADA PARA CARPINTERIA	0.044	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	4.904	5.192	+55+54+37
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	0.005	0.005	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	30.408	30.408	
54	PINTURA LATEX	0.080	0.000	
55	PINTURA TEMPLE	0.028	0.000	
59	PLANCHA DE ASBESTO-CEMENTO	0.015	0.000	
Total		100.000	100.000	



Proyecto: CRONOGRAMA PROJE
Fecha: vie 17/07/20

Tarea	[Barra azul]	Hito externo	[Diamante negro]	Informe de resumen manual	[Barra verde]	División crítica	[Línea roja punteada]
División	[Línea azul punteada]	Tarea inactiva	[Barra blanca]	Resumen manual	[Barra negra]	Progreso	[Barra azul]
Hito	[Diamante negro]	Hito inactivo	[Diamante gris]	Sólo el comienzo	[Barra azul con flecha]	Progreso manual	[Barra verde]
Resumen	[Barra negra]	Resumen inactivo	[Barra gris]	Sólo fin	[Barra azul con flecha]		
Resumen del proyecto	[Barra gris]	Tarea manual	[Barra azul]	Fecha límite	[Flecha verde]		
Tareas externas	[Barra gris]	Sólo duración	[Barra azul]	Tareas críticas	[Barra roja]		

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	jun '20	jul '20	ago '20	sep '20	oct '20	nov '20	dic '20	ene '21
37		TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCEDENTES Y ESCOMBROS A DME DADA D. 1 KM	24 días	lun 05/10/20	lun 26/10/20								
38		TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCEDENTES Y ESCOMBROS A DME DADA D. 1 KM	12 días	lun 26/10/20	vie 06/11/20								
39		TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA <= 2 días	2 días	vie 06/11/20	dom 08/11/20								
40		TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA > 2 días	15 días	dom 08/11/20	sáb 21/11/20								
41		SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	11 días	vie 20/11/20	dom 29/11/20								
42		SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 0.60	1 día	vie 20/11/20	vie 20/11/20								
43		SEÑAL REGLAMENTARIA 0.90MX0.60M	1 día	sáb 21/11/20	sáb 21/11/20								
44		SEÑALES INFORMATIVAS	1 día	sáb 21/11/20	dom 22/11/20								
45		POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES	2 días	dom 22/11/20	mar 24/11/20								
46		MARCAS EN EL PAVIMENTO TIPO I	5 días	mar 24/11/20	dom 29/11/20								
47		HITOS KILOMETRICOS	1 día	dom 29/11/20	dom 29/11/20								
48		SEGURIDAD Y SALUDO EN OBRA	150 días	lun 20/07/20	mié 02/12/20								
49		PLAN DE SEGURIDAD	150 días	lun 20/07/20	mié 02/12/20								
50		ELABORACION E IMPLEMENTACION, ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	1 día	lun 20/07/20	mar 21/07/20								
51		IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD INDIV	150 días	lun 20/07/20	mié 02/12/20								
52		PROGRAMA DE PREVENCION DE PERDIDAS Y RESPUESTAS A EMERGENCIAS	150 días	lun 20/07/20	mié 02/12/20								
53		PROGRAMA DE PREVENCION DE PERDIDAS Y RESPUESTAS A EMERGENCIAS	150 días	lun 20/07/20	mié 02/12/20								
54		RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	150 días	lun 20/07/20	mié 02/12/20								
55		CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	150 días	lun 20/07/20	mié 02/12/20								
56		SEÑALIZACION	150 días	lun 20/07/20	mié 02/12/20								
57		SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRAS	150 días	lun 20/07/20	mié 02/12/20								
58		PROGRAMA DE MITIGACION	150 días	lun 20/07/20	mié 02/12/20								
59		PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O CORRECTIVAS	150 días	lun 20/07/20	mié 02/12/20								
60		PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	153 días	lun 20/07/20	sáb 05/12/20								
61		PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	153 días	lun 20/07/20	sáb 05/12/20								
62		PROGRAMA DE EDUCACION Y CAPACITACION AMBIENTAL	153 días	lun 20/07/20	sáb 05/12/20								
63		PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	153 días	lun 20/07/20	sáb 05/12/20								
64		PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA	153 días	lun 20/07/20	sáb 05/12/20								

Proyecto: CRONOGRAMA PROJE
Fecha: vie 17/07/20

Tarea		Hito externo		Informe de resumen manual		División crítica	
División		Tarea inactiva		Resumen manual		Progreso	
Hito		Hito inactivo		Sólo el comienzo		Progreso manual	
Resumen		Resumen inactivo		Sólo fin			
Resumen del proyecto		Tarea manual		Fecha límite			
Tareas externas		Sólo duración		Tareas críticas			

GASTOS GENERALES - ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO -BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA"

FECHA DEL PRESUPUESTO : May-21

COMPONENTES DE LOS GASTOS GENERALES	MONEDA NACIONAL	
	S/.	%
1.00 COSTO DIRECTO	9,166,867.88	
2.00 GASTOS GENERALES	1,334,275.86	14.555417%
A. GASTOS FIJOS (No directamente relacionados con el tiempo)	97,907.48	1.07%
B. GASTOS VARIABLES (Directamente relacionados con el tiempo)	1,236,368.38	13.49%
3.00 UTILIDAD 8.00%	733,349.43	8.00%
PRESUPUESTO REFERENCIAL SIN IGV	11,234,493.17	
4.00 I.G.V. 18.00%	2,022,208.77	18.00%
5.00 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	34,590.28	
VALOR REFERENCIAL DE LA OBRA	13,291,292.22	

COTIZACION: 027-00017529



FECHA : 15/07/2020
SEÑOR : EDGAR SAUL DAVILA GALLARDO
DIRECCION :
TELEFONO :
ATTE :
VENDEDOR : ALBERT SALDAÑA

FAX:
REFERENCIA:

RUC: 20369007760
CAL. DIEGO PALOMINO NRO. 1236
CERCADO Tef: 076 - 431125

Estimado Señor:

Por medio de la presente nos es grato cotizarle lo siguiente:

ITEM	DESCRIPCION	U.M	CANT.	P.UNIT.	TOTAL
1	CEMENTO PACASMAYO TIPO I	BOL	1.00	28.50	28.50
2	PIEDRA MEDIAN DE 5"	M3	1.00	50.00	50.00
3	PIEDRA CHANCADA DE ½"	M3	1.00	50.00	50.00
4	ALAMBRE NEGRO #8	KG	1.00	5.00	5.00
5	PIEDRA CHANCADA DE ¾"	KG	1.00	50.00	50.00
6	ARENA GRUESA	M3	1.00	55.00	55.00
7	AFIRMADO	M3	1.00	35.00	35.00
8	CLAVOS C/C 3"	M3	1.00	4.50	4.50
9	YESO	KG	1.00	3.00	3.00
10	TRIPLAY 6mm	M2	1.00	45.00	45.00
11	CASCO PARA OBRERO	UND	1.00	15.00	15.00
12	BOTAS DE JEBE	PAR	1.00	24.00	24.00
13	LENTE DE PROTECCIÓN	UND	1.00	5.80	5.80
14	GUANTES DE CUERO	UND	1.00	10.00	10.00
15	TAPON PARA OIDO	UND	1.00	15.00	15.00
16	ZAPATOS PARA OBRERO	UND	1.00	67.00	67.00
17	CINTA SEÑALIZADORA L=200m	UND	1.00	60.00	60.00

MATERIALES DEL NORTE

DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ATRÉS COMO: MORTILLO, AGREGADOS, FIERRO CORBUADO Y FERRERÍA EN GENERAL

DIRECCION: CALLE 12 N. SECTOR PUERTO MORENO. SAEN. CAJAMARCA
 TEL: 425829 CEL: 976 405124 / 976 410169

RUC: 20480375697

PROFORMA

NOTA DE PEDIDO

Nº 013414

EDGAR DAUCCA GARCIA
 San Jeronimo - Japen

DIA	MES	AÑO
16	07	20

DETALLES	DESCRIPCION	P. UNIT.	IMPORTE
	Cemento Pacasmayo tipo 2	30.00	
	Alambre negro # 08	4.50	
	Clavos 4" 3"	4.50	
	Piedra Chancada 1/2 - 3/4	50.00	
	Piedra Base Italiana	50.00	
	Arena Gruesa	50.00	
	Afirmeado	30.00	
	ASFALTO PE-270 XGACON	78.00	
	YESO	2.00	
	Triples 6MM	42.00	
	Tapan para oido	75.00	
	2 abetos punta Acero	65.00	
	Juntas de proteccion	5.50	
	Guantes Cejera	10.00	
	Malla Naranja. PVC 17x17	50.00	
	Cinta Señalizadora	55.00	
	Botas de Tebe	24.00	
	Cosco P/ Obrero	70.00	

TOTAL S/



MATERIALES DEL NORTE

VENTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION Y AFINES COMO:
LADRILLO, AGREGADOS, FIERRO CORRUGADO Y
FERRETERIA EN GENERAL

AV. MARISCAL CASTILLA S/N. SECTOR PUERTO LIBRE - IZM - CAJAMARCA
TELE: 422929 CEL: 976 465124 / 976 410159

RUC: 20480375897

PROFORMA

NOTA DE PEDIDO

Nº 013415

CLIENTE: EDGAR JAVIER GARCIA

DIA MES AÑO

16 07 20

CANT.	DETALLES / DESCRIPCION	P. UNIT.	IMPORTE
1000	Mp2 Caledora Conuto .9.110	75.00	
1000	CAMION VOLCOTE (017)	110.00	
1000	POTRO EXCAVADORA CAT.	130.00	

TOTAL S/

MAQUINARIA PESADA DIESEL DIAZ



Alquiler y reparación de todo tipo de maquinaria pesada.

DE: DIAZ CAMPOS NILVER
RUC:10427759267

COTIZACION N° 16 - 2020

SEÑOR (ES) : EDGAR DAVILA GALLARDO

FECHA: 15/07/2020

CANT.	DESCRIPCION	UND	PRECIO
1	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 – 155 HP	hm	150.00
2	VOQUETE DE 15 M3	hm	170.00
3	CAMION GRUA DE 5TN	hm	150.00
4	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	200.00
5	MINICARGADOR FRONTAL	hm	95.00
6	EXCAVADOR S/ORUGAS 140 – 160 HP	hm	257.00
7	CAMION CISTERNA DE 4X2 (AGUA) 2,000 GAL	hm	138.00

Atte.

Nilver Díaz Campos.

Gerente General



COTIZACION DE ALQUILER DE EQUIPOS

Sr. : EDGAR DAVILA GALLARDO

Referencia :

Fecha : 15/07/2020

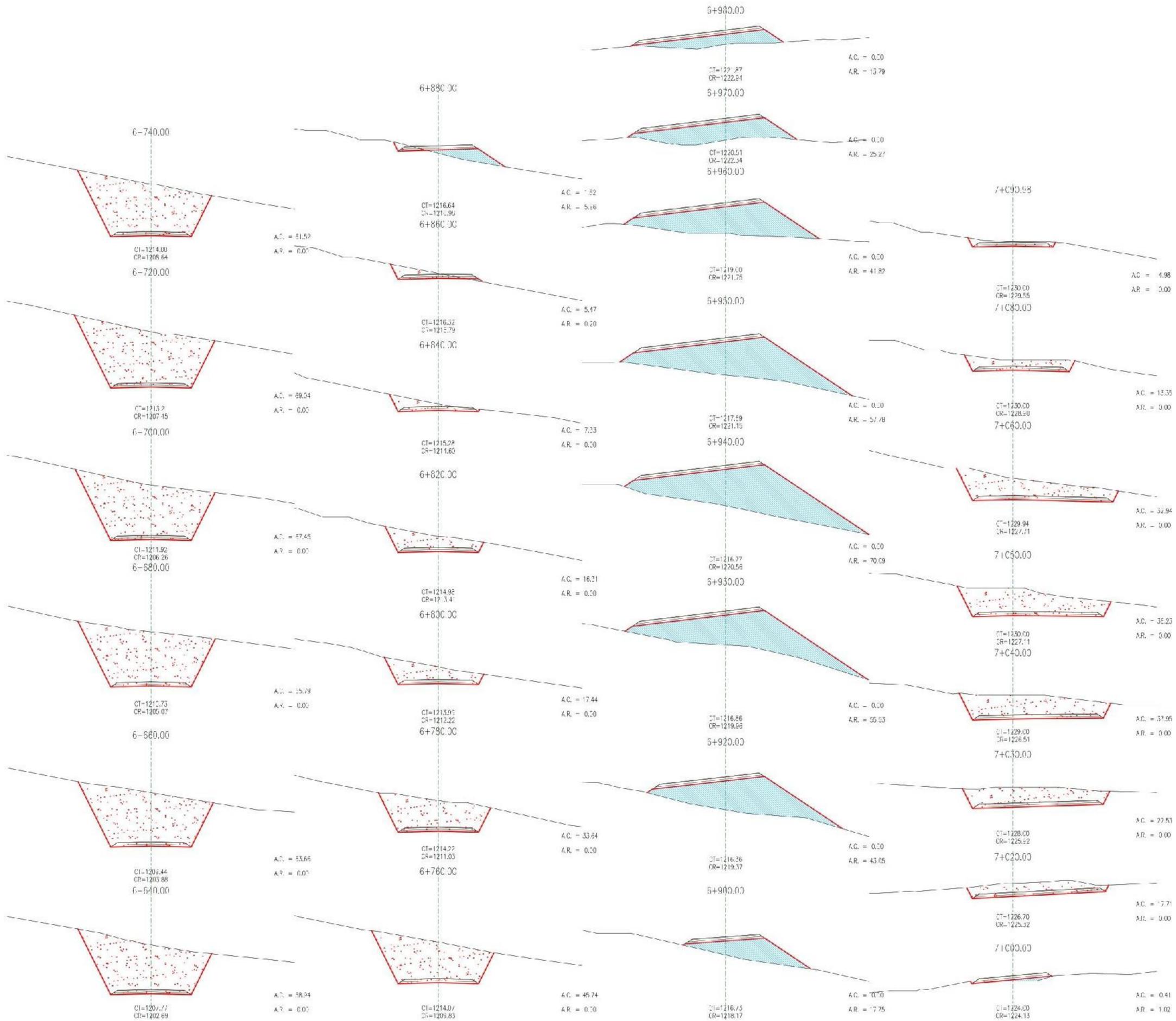
Presente.-

Me es grato dirigirme a usted para alcanzarle nuestra cotización de equipo topográfico, según el siguiente detalle:

Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	Parcial (S/.)
01	Estacion Total TOPCON ES 105 Incluye: 01 Tripode de Aluminio 02 Bastones para prisma 02 Prismas 01 Bateria adicional	he	01	15.50
01	Nivel Topografico Incluye: 01 Tripode de Aluminio 02 Miras de aluminio	he	01	15.50

LEYENDA

- TERRENO EXISTENTE
- SUB-RASANTE
- █ CORTE
- █ RELLENO

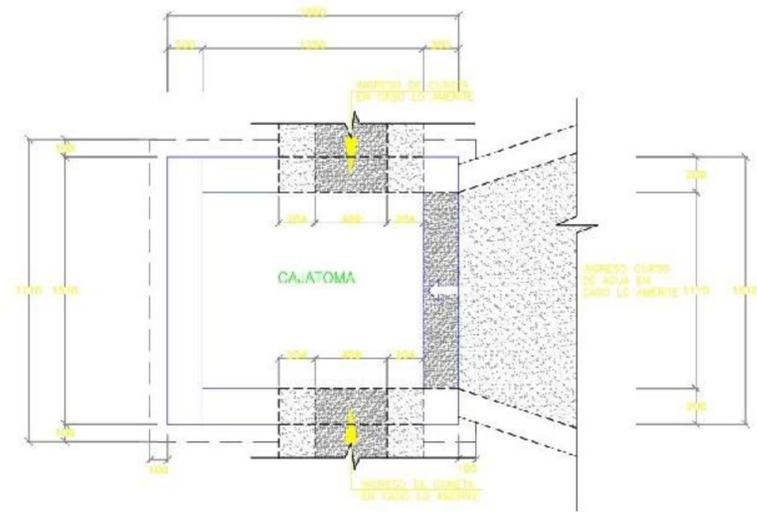


TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
 NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA

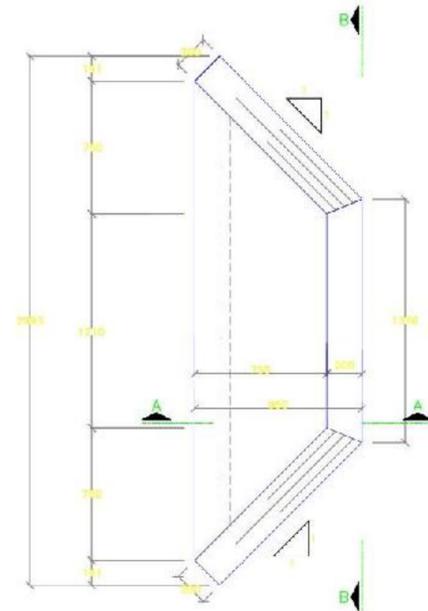
PROYECTO: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

UBICACION: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : JAEN DISTRITO : BELLAVISTA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	LAMINA N°: ST-13
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	----------------------------

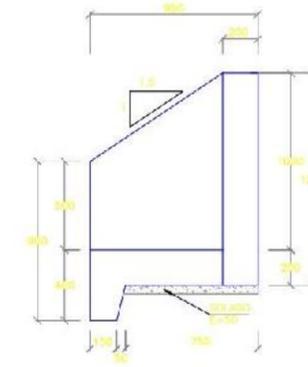
DISEÑO: FRIAS SAÚZ CARLA CALARDO	RECALA: INICIADA	FECHA: JULIO 2020
----------------------------------	------------------	-------------------



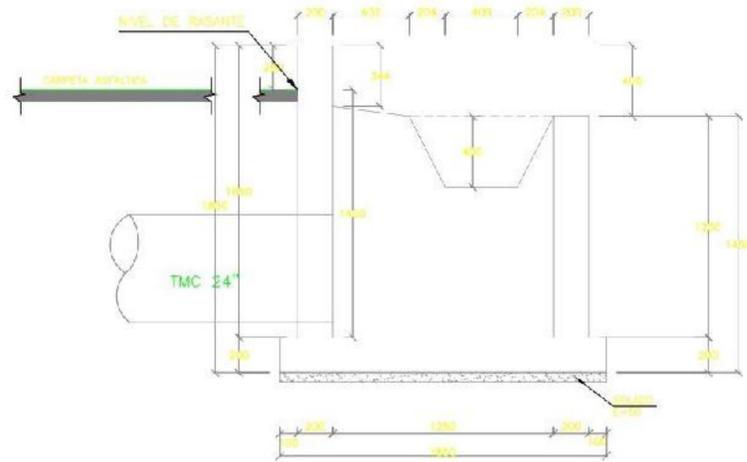
PLANTA CAJATOMA
ESC. 1:200



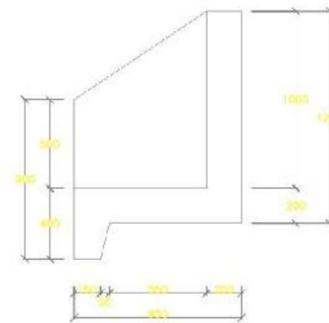
PLANTA CABEZAL DE SALIDA
ESC. 1:200



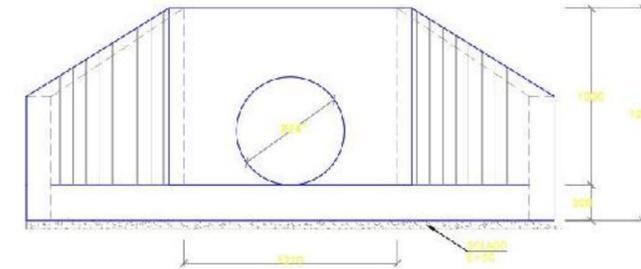
SECCION A-A
ESC. 1:200



ARMADURA CAJATOMA
ESC. 1:200



ARMADURA CABEZAL DE SALIDA
ESC. 1:200



SECCION B-B
ESC. 1:200

ESCALA GRAFICA

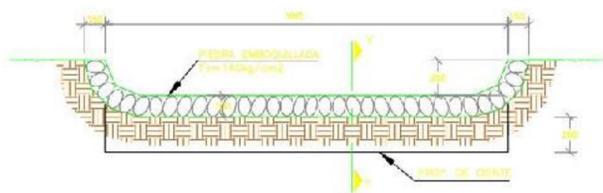


ESPECIFICACIONES TECNICAS

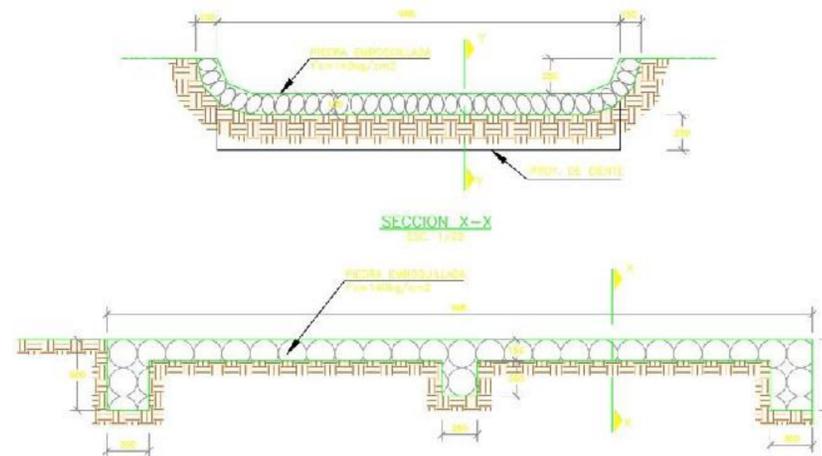
- CONCRETO DE $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- SOLADO DE $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- EMPALME DE BARRAS DE $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$
- EN EMPALMES BARRAS = SE TOMA EL ANCHO DE INCLINACION DE LAS ALAS DE ACUERDO AL DEL EMPALME.
- RECLAMAMIENTO BARRAS 40cm.
- RECLAMAMIENTO ZAPATA 50cm.

NOTAS

DIMENSIONES EN METROS (UNA DECIMAL)
INDICACION CARREA EN EL PLANO Y ELEVACIONES
EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR (MSNM)



SECCION X-X
ESC. 1:200



SECCION Y-Y
ESC. 1:200



TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA

PROYECTO: PLANO DE ALCANTARILLA

UBICACION: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA PLANO: ALCANTARILLA LAMINA N°:

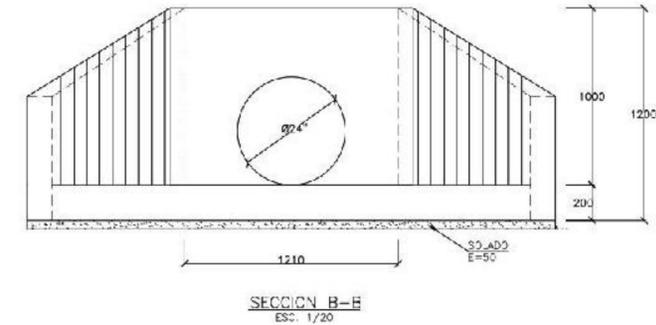
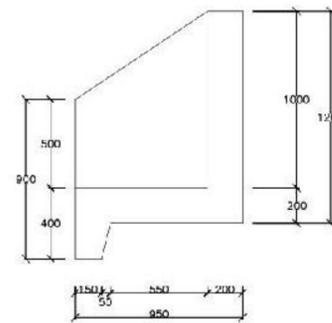
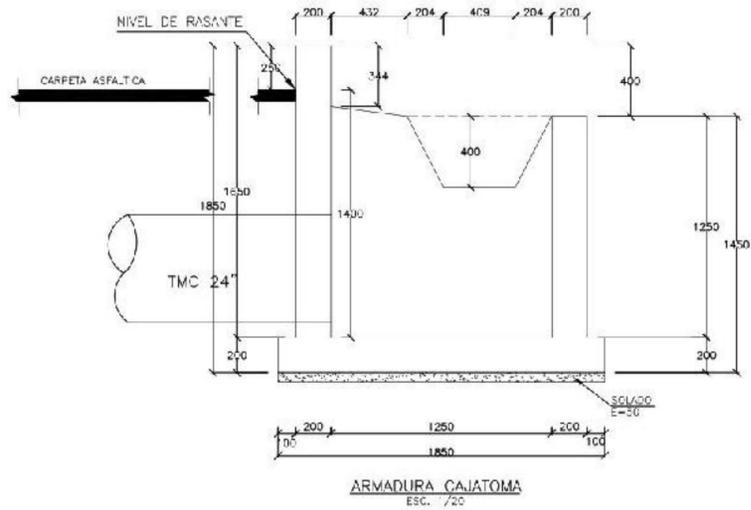
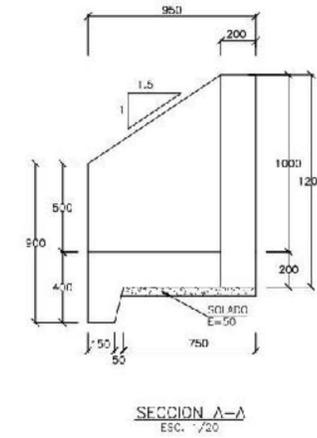
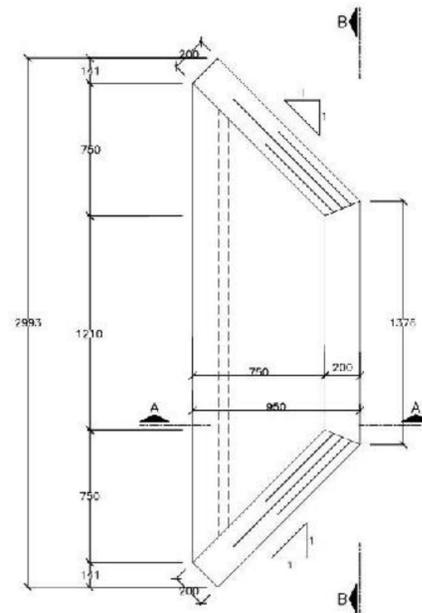
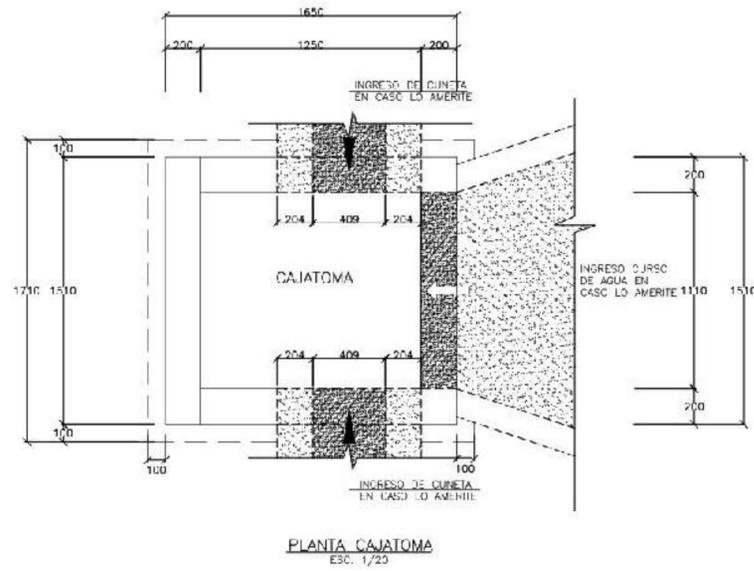
REGION : CAJAMARCA REGION : CAJAMARCA ALcantarilla PA-01

PROVINCIA : JAEN PROVINCIA : JAEN

DISTRITO : BELLAVISTA DISTRITO : BELLAVISTA

DISEÑO: EDGAR SAÚL CAVILA GALLARDO ESCALA: 1/5,000 FECHA: JULIO 2020

DIBUJO: EDGAR SAÚL CAVILA GALLARDO DATUM: WGS 84 SISTEMA DE PROYECCION: UTM HEMISFERIO: Sur ZONA: 17

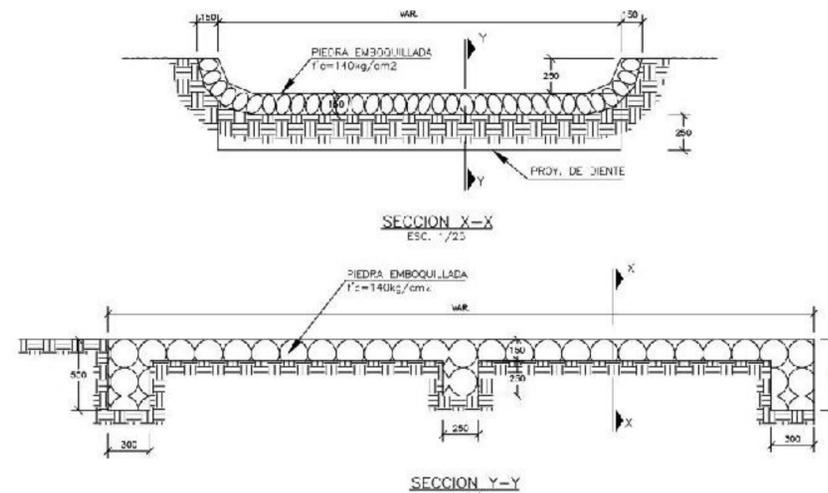
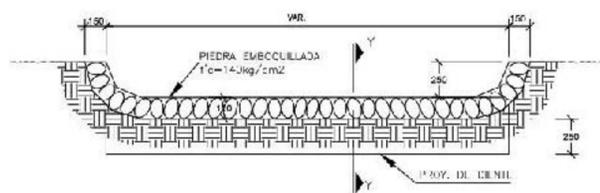


ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO DE $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- SCLADO DE $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- ENBOQUILLADO CONCRETO DE $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$
- EN ALCANTARILLAS AVANZADAS = SE VARIARA EL ANGULO DE INCLINACION DE LAS ALAS DE AJERDO AL DE AVANZAMIENTO.
- RECUBRIMIENTO MINIMO 4cm.
- RECUBRIMIENTO MAXIMO 5cm.

NOTAS

DIMENSIONES EN MILIMETROS (MM), EXCEPTO INDICACION EXPRESA EN EL PLANO Y ELEVACIONES EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR (M.S.N.M.)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES- NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA**

PROYECTO: **PLANO DE ALCANTARILLA**

UBICACION: CAJAMARCA
REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: JAEN
DISTRITO: BELLAVISTA

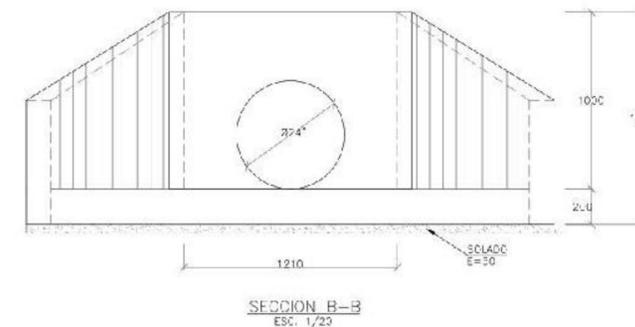
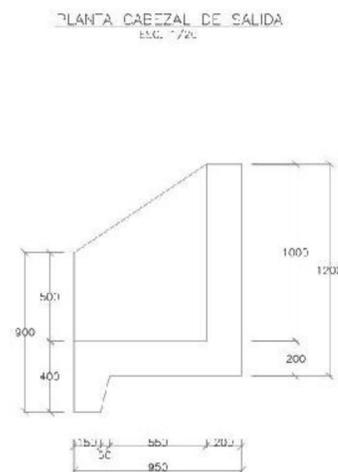
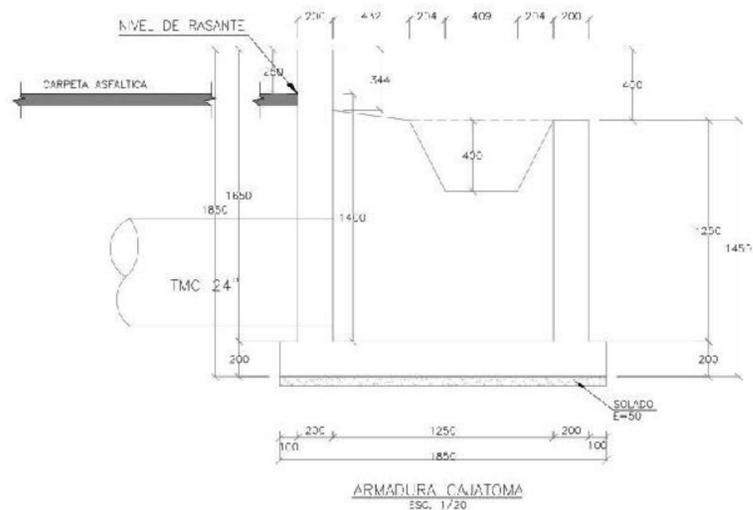
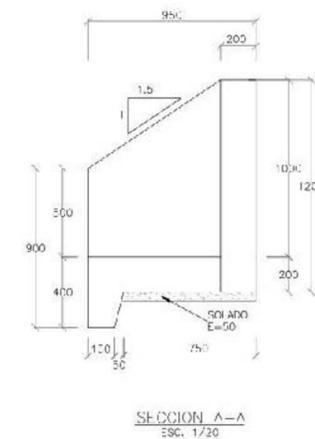
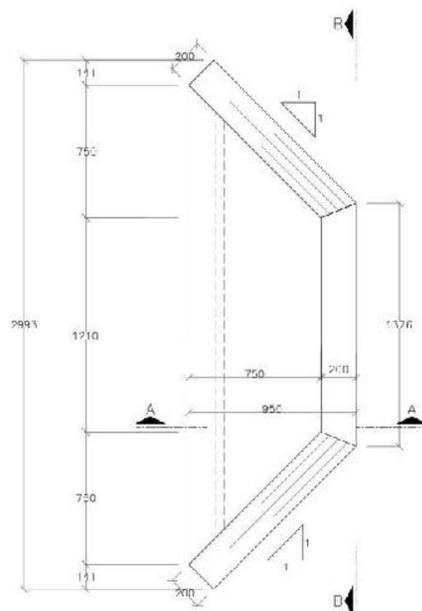
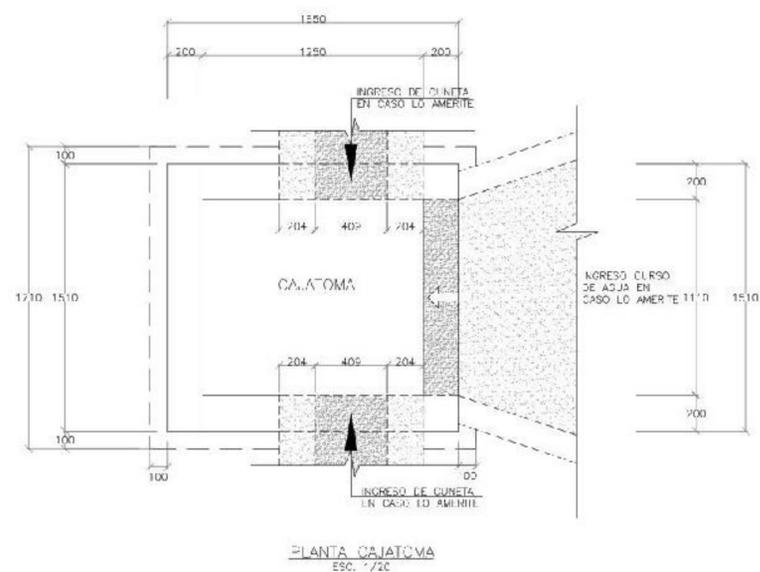
PLANO: **ALCANTARILLA**

LAMINA N°: **PA-01**

DISEÑO: EDGAR SALLDAMIA GALLARDO
DIBUJO: EDGAR SALLDAMIA GALLARDO

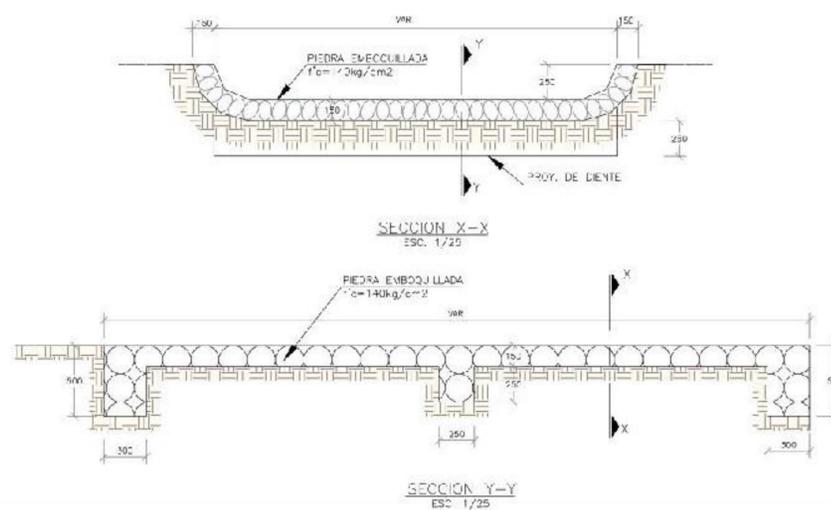
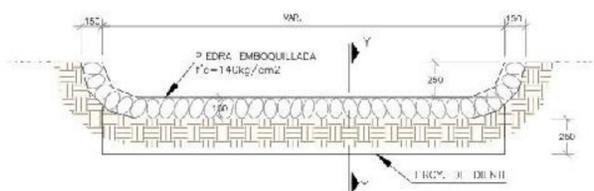
ESCALA: 1/5,000
FECHA: JULIO 2020

DATUM: WGS 84 SISTEMA DE PROYECCION: UTM HEMISFERIO: Sur ZONA: 17



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
-	CONCRETO ARMADO DE $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
-	SOLADO DE $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$
-	ACERO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
EN ALICANTILLAS AMARIAS = SE VERIFICA EL ANGULO DE INCLINACION DE LAS ALAS DE ACUERDO AL DEL ARMAAMIENTO.	
-	RECUBRIMIENTO MINIMO 4cm.
-	INCLINACION DE ALAS 5cm.

NOTAS
DIMENSIONES EN MILIMETROS (MM), EXCEPTO INDICACION EXPRESA EN E. PLANO Y ELEVACIONES EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR (M.S.N.M.)



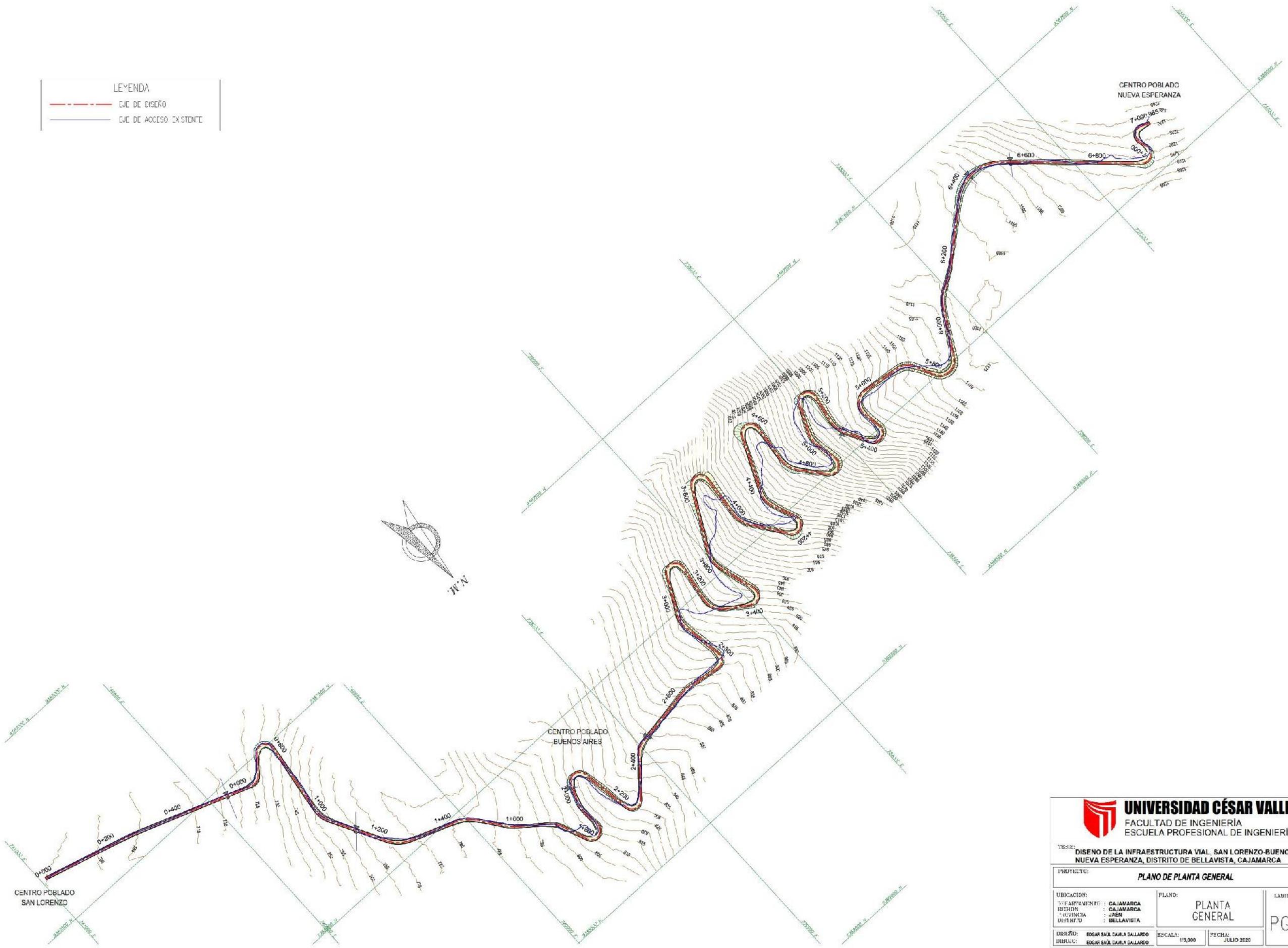
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES- NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA**

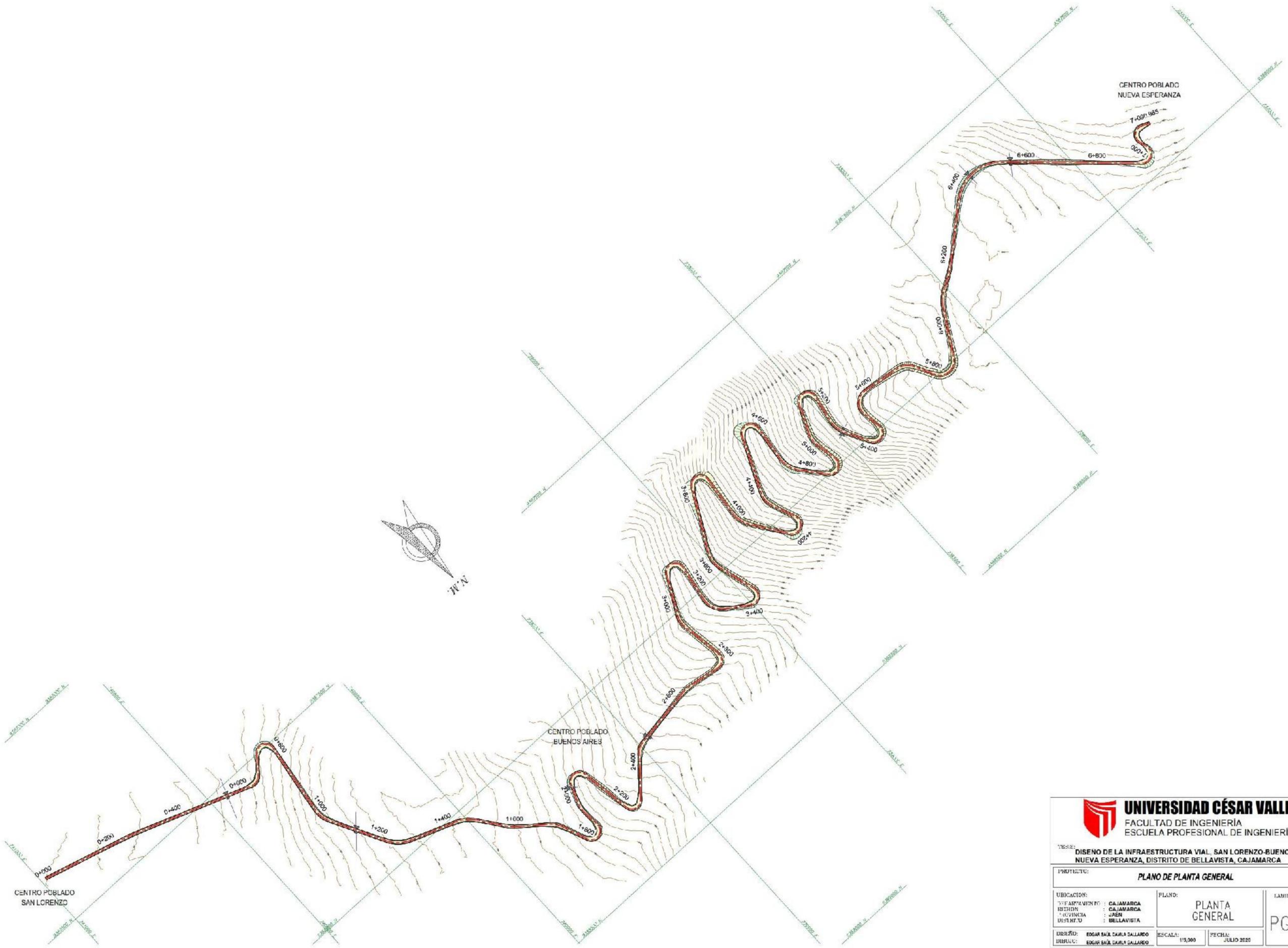
PROYECTO: **PLANO DE ALCANTARILLA**

UBICACION: DEPARTAMENTO: CAJAMARCA REGION: CAJAMARCA PROVINCIA: JAEN DISTRITO: BELLAVISTA	PLANO: ALCANTARILLA	LAMINA N°: PA-01
DISEÑO: EDGAR SAÚL CAVILA GALLARDO DIBUJO: EDGAR SAÚL CAVILA GALLARDO	ESCALA: 1/5,000	FECHA: JULIO 2020
DATUM: WGS 84 SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM HEMISPHERIO: Sur ZONA: 17		

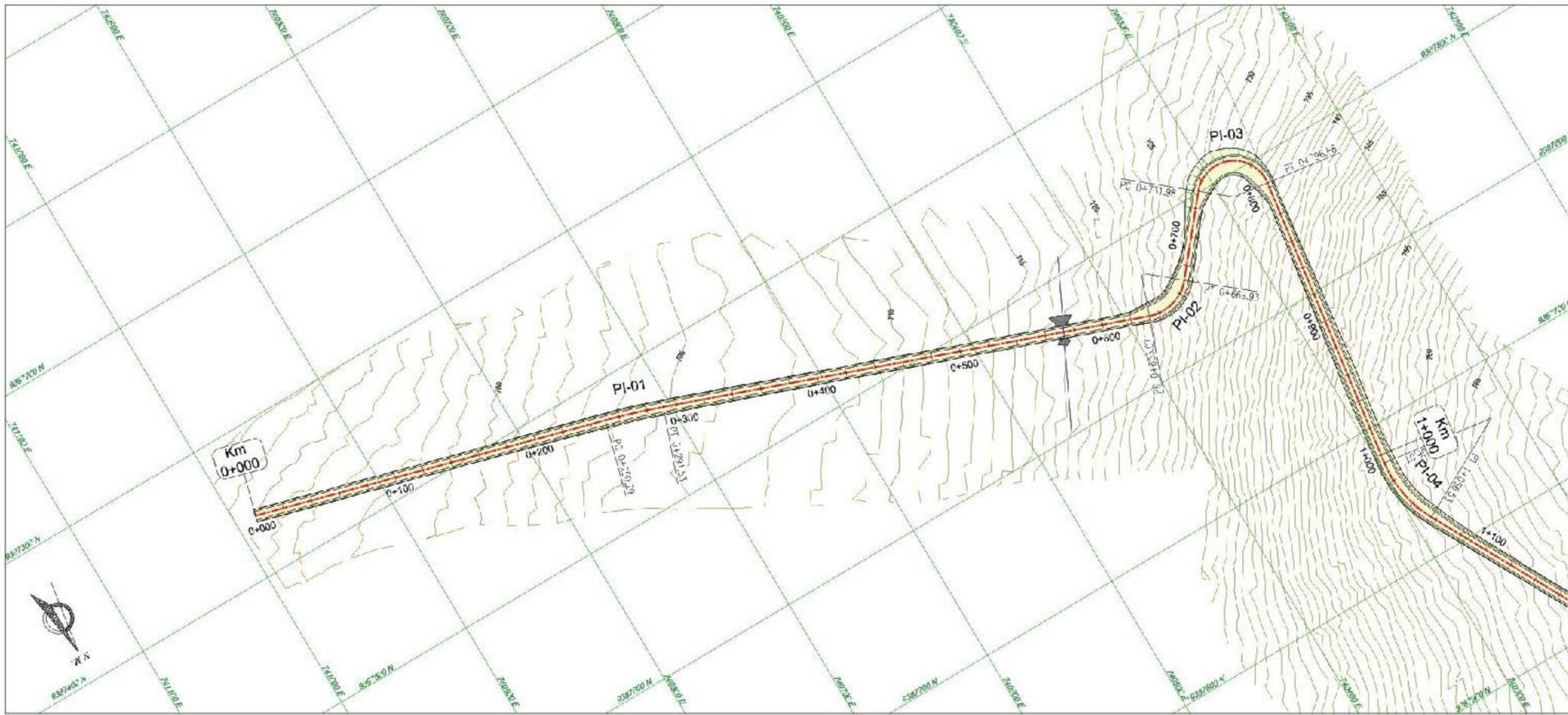
LEYENDA	
	EJE DE DISEÑO
	EJE DE ACCESO EXISTENTE



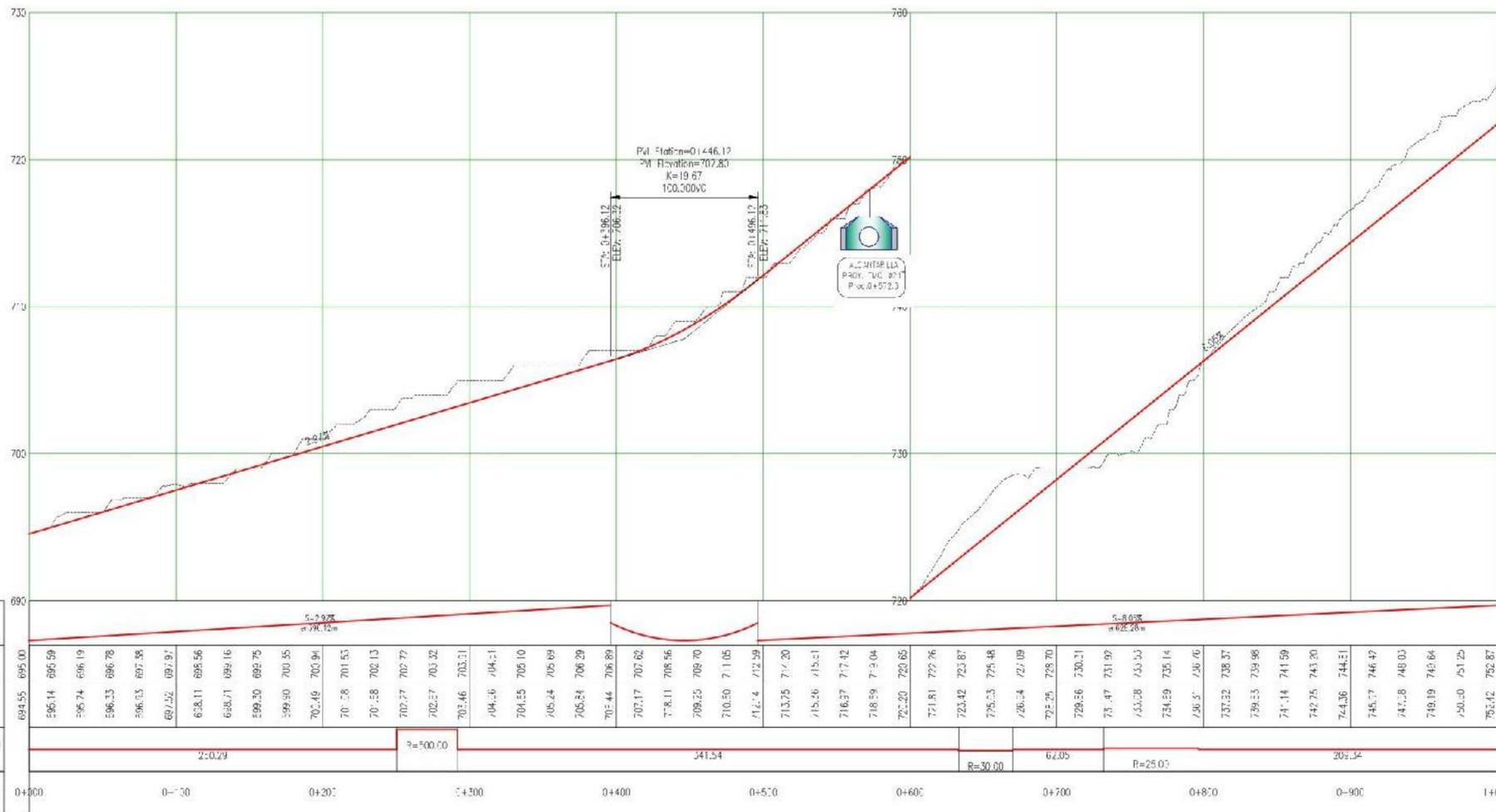
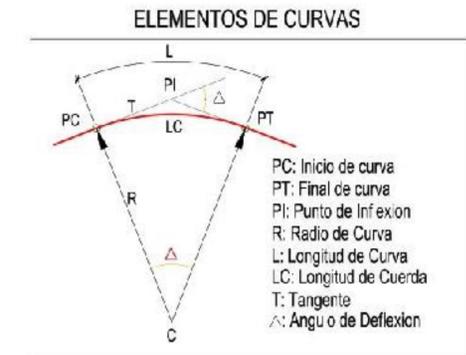
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TÍTULO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES- NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA			
PROYECTO: PLANO DE PLANTA GENERAL			
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: CAJAMARCA REGION: CAJAMARCA PROVINCIA: JAEN DISTRITO: BELLAVISTA	PLANO: PLANTA GENERAL	LAMINA N°: PG-01	
DISEÑO: EDGAR SAÚL CAMILA GALLARDO DIBUJO: EDGAR SAÚL CAMILA GALLARDO	ESCALA: 1/5,000	FECHA: JULIO 2020	
DATUM: WGS 84 SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM HEMISFERIO: Sur ZONA: 17			



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TÍTULO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES- NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA			
PROYECTO: PLANO DE PLANTA GENERAL			
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: CAJAMARCA REGION: CAJAMARCA PROVINCIA: JAEN DISTRITO: BELLAVISTA	PLANO: PLANTA GENERAL	LAMINA N°: PG-01	
DISEÑO: EDGAR SAÚL CAMILA GALLARDO DIBUJO: EDGAR SAÚL CAMILA GALLARDO	ESCALA: 1/5,000	FECHA: JULIO 2020	
DATUM: WGS 84 SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM HEMISFERIO: Sur ZONA: 17			



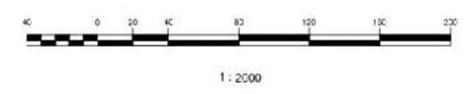
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	CURVA DE NIVEL MENOR
	ALCANTARILLO (PLANTA)
	ALCANTARILLO (PERFIL)



PARAMETROS DE CURVA CIRCULAR

N° CURVA	Delta	Radio	Tang.	Lc	Ext	PC	PT	PI		P%	Sa
								Norte	Este		
PI-1	4°43'02"	500.000	20.03	41.24	0.43	0+250.29	0+291.53	9387431.203	740724.265	2.50	0.40
PI-2	70°24'21"	30.000	21.17	36.86	6.71	0+633.07	0+669.93	9387963.093	740364.335	11.40	4.40
PI-3	148°16'32"	25.000	87.98	84.70	88.47	0+731.98	0+796.68	9387431.409	740254.937	12.00	5.30
PI-4	36°10'28"	80.000	26.13	50.82	4.16	1+006.01	1+126.53	9387721.720	740289.920	6.80	1.80
PI-5	41°33'27"	100.000	37.98	72.59	6.97	1+225.38	1+297.97	9387997.032	740189.873	5.80	1.50

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



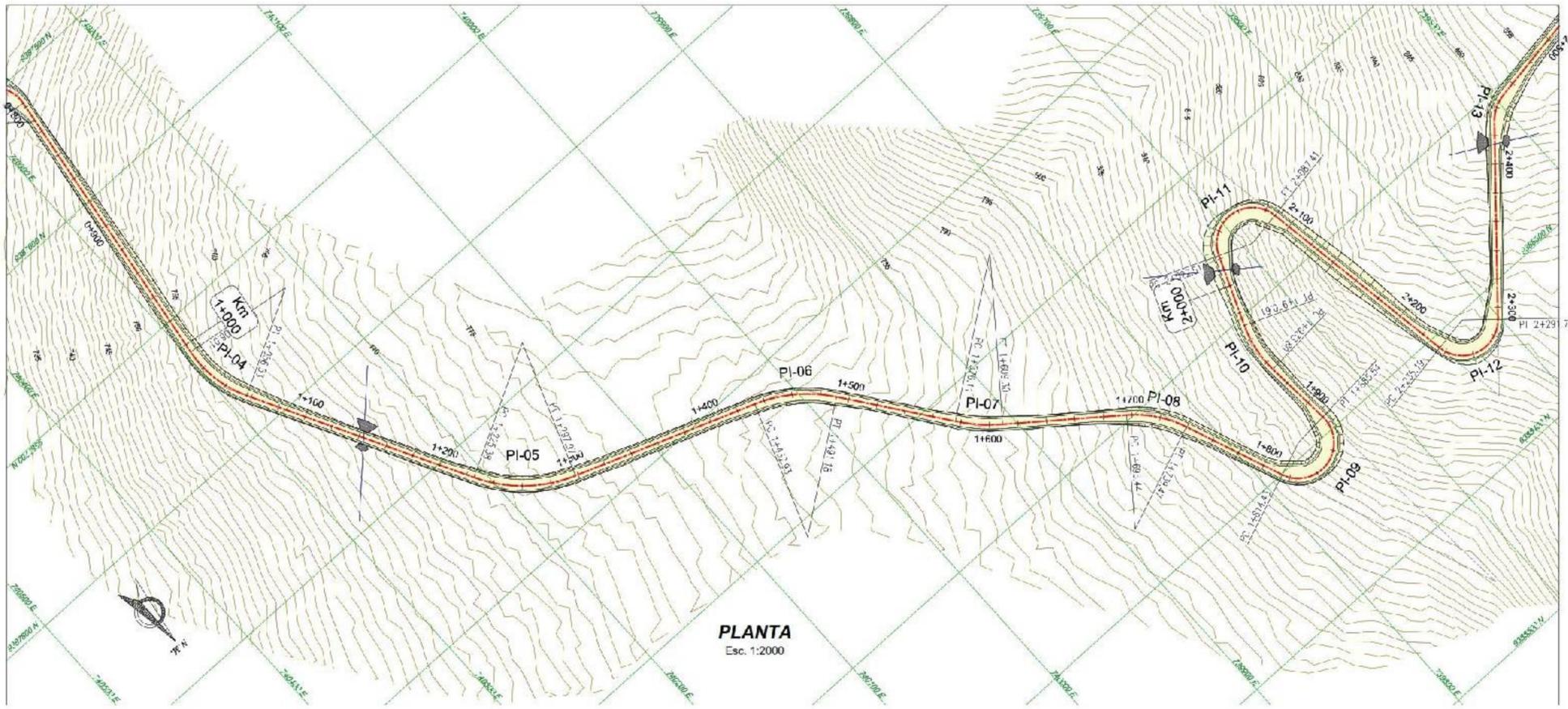
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
 NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA

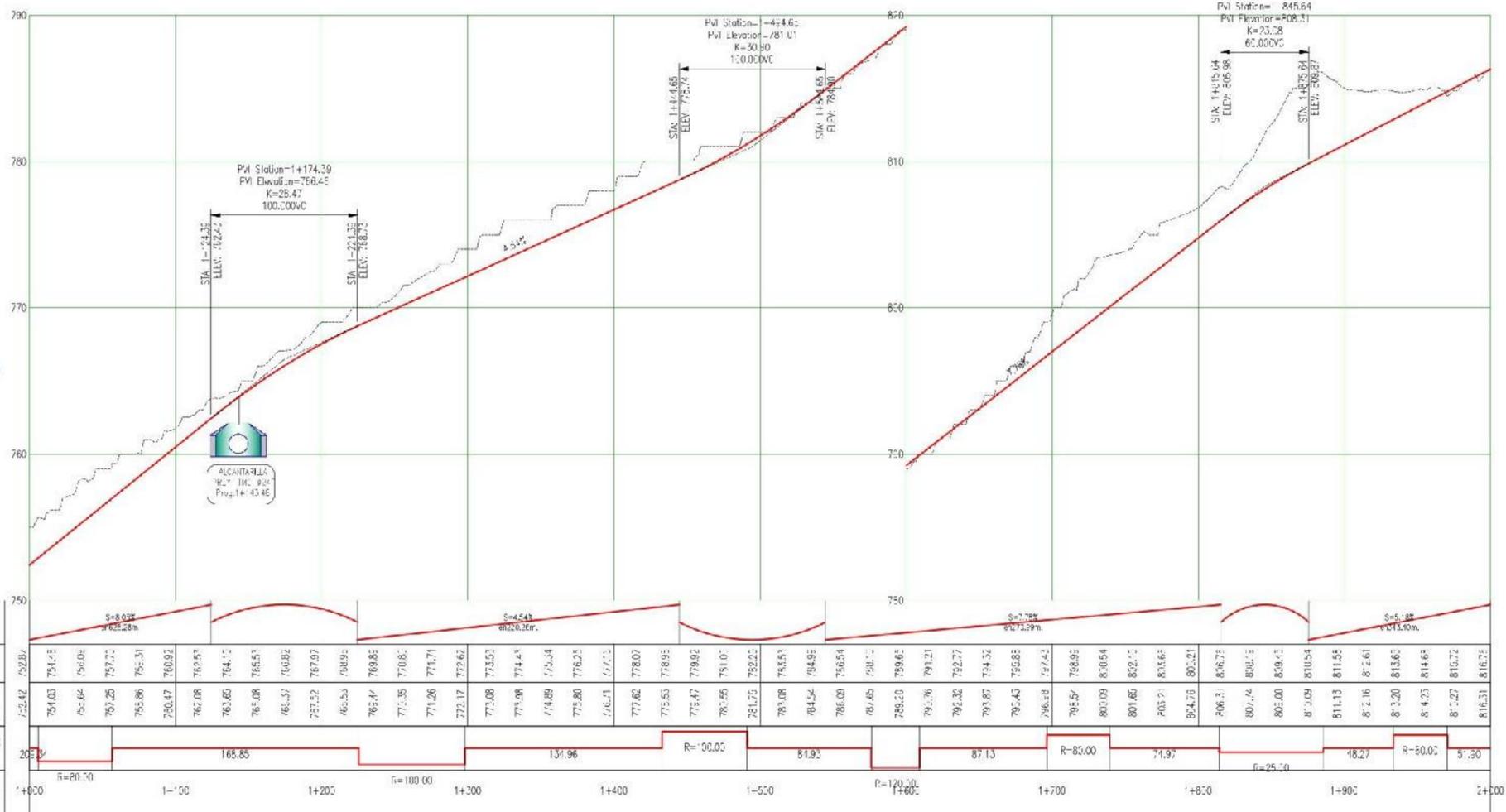
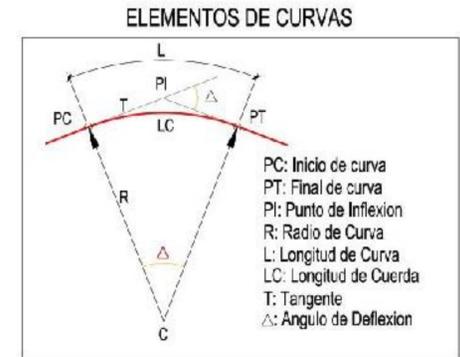
PROYECTO: PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

LUGAR: PLANTA-PERFIL SECCIONES
 LÁMINA N°: PP-01

DISEÑO: EDGAR RAÚL DAVILA GALLARDO
 DEBUCO: EDGAR RAÚL DAVILA GALLARDO
 FECHA: JULIO 2020
 SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	CURVA DE NIVEL MENOR
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)



Escalas:
 H 1:2000
 V 1:200

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL

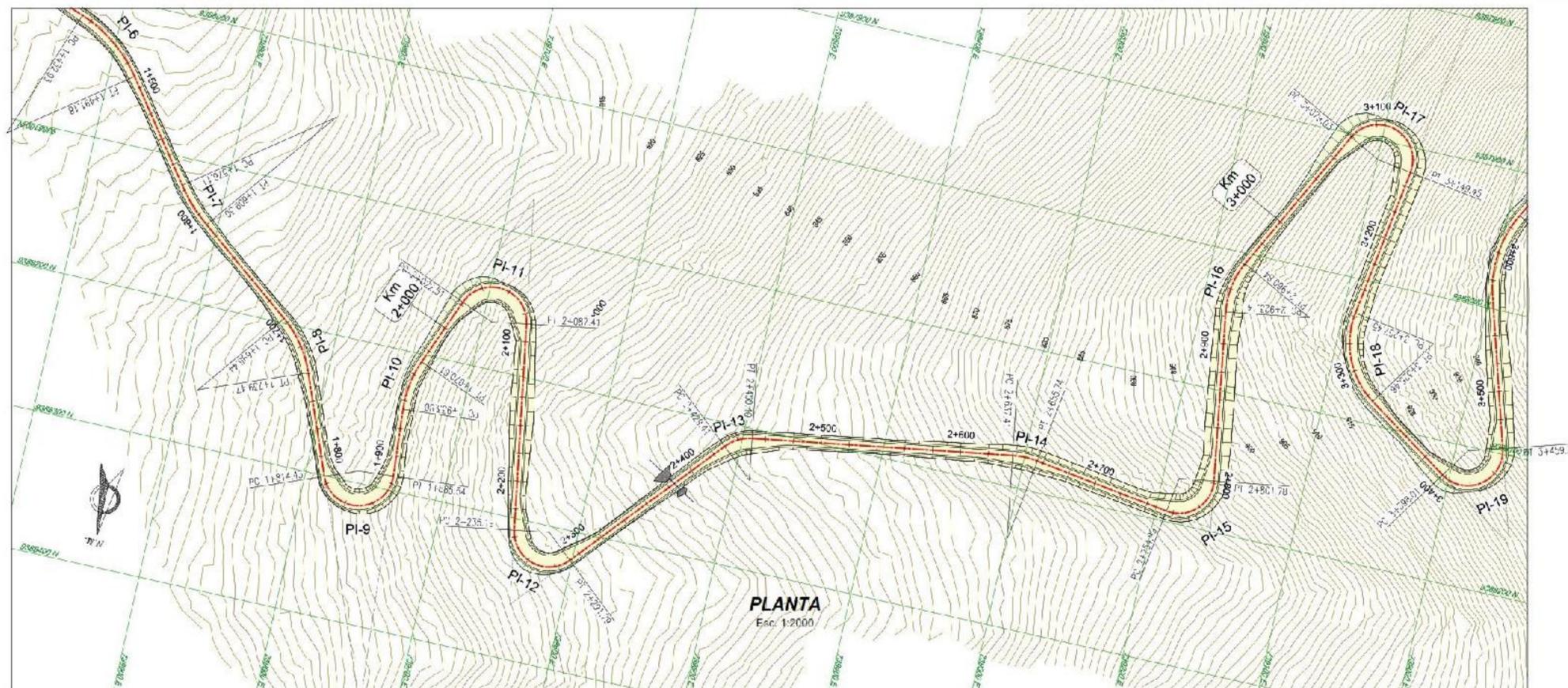
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
 NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA

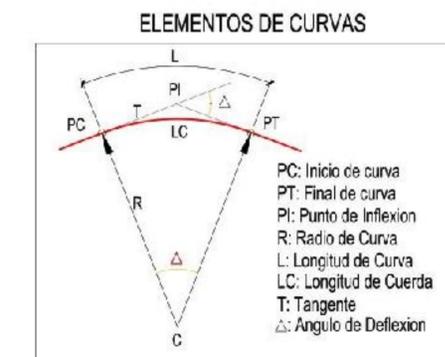
PROYECTO: **PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : AREN DISTRITO : BELLAVISTA	PLANO: PLANTA-PERFIL SECCIONES	LÁMINA N°: PP-2
DISEÑO: EDGAR RAÚL DAVILA GALLARDO DIBUJO: EDGAR RAÚL DAVILA GALLARDO	ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2020

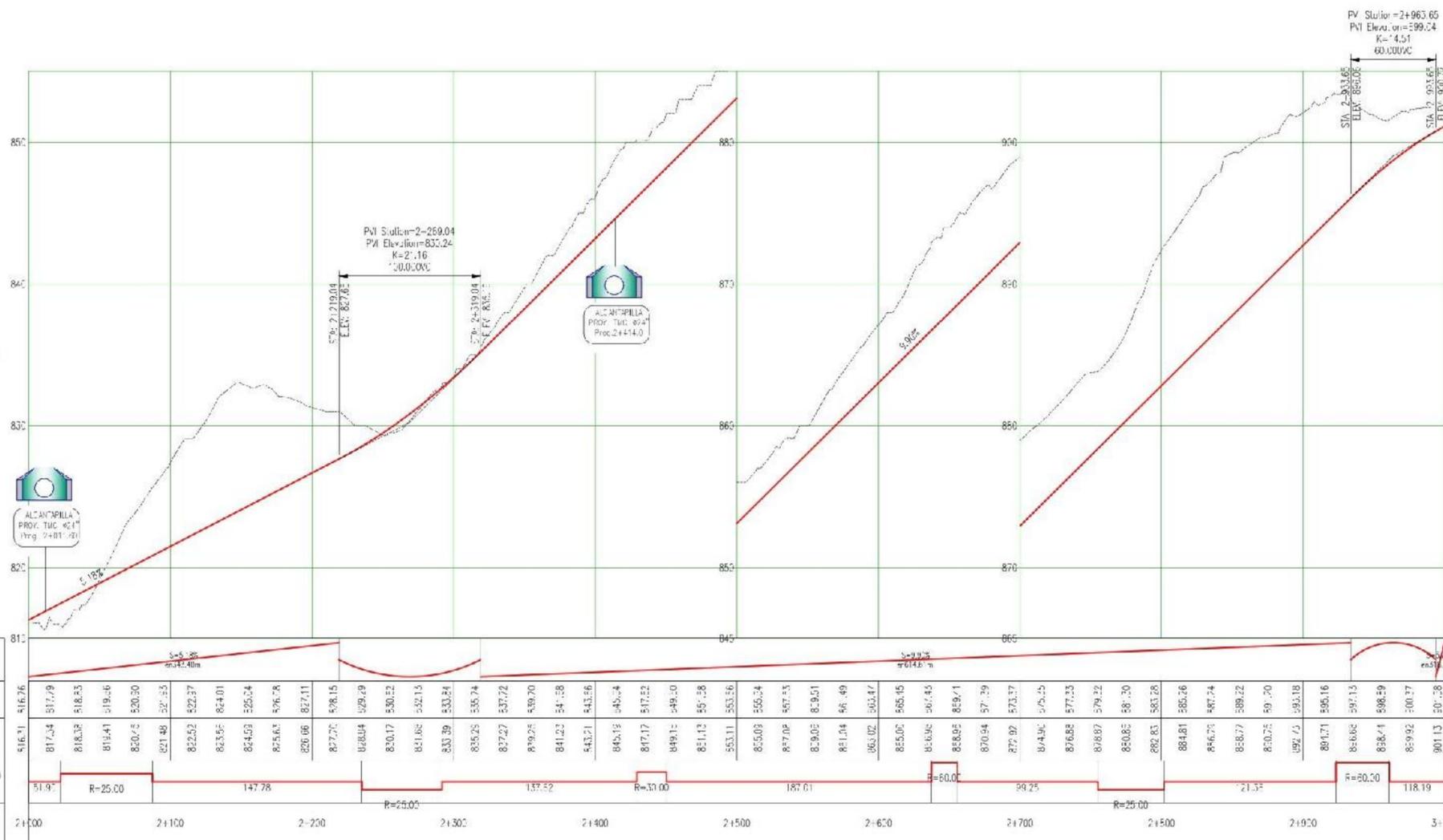
DATUM: NAD 84 SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM HEMISFERIO Sur ZONA: 17



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	CURVA DE NIVEL MENOR
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)

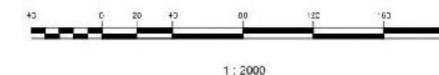


Escala:
H 1:2000
V 1:200



N° CURVA	Delta	Radio	Tang.	Lc	Ext	PC	PT	PI		P%	Sa
								Norte	Este		
PI-6	30°22'25"	100.000	29.50	50.25	4.40	1+432.93	1+491.10	9308027.104	739999.468	5.00	1.50
PI-7	10°00'57"	120.000	16.70	33.19	1.16	1+576.11	1+609.30	9388133.108	739921.356	5.00	1.30
PI-8	30°49'07"	80.000	22.05	43.03	2.90	1+695.44	1+739.47	9308210.168	739821.011	6.00	1.80
PI-9	162°07'06"	20.000	166.80	71.10	143.66	1+814.43	1+885.54	9388455.732	739725.304	12.00	5.30
PI-10	20°21'05"	80.000	19.73	35.01	2.16	1+933.00	1+970.61	9308222.620	739743.204	6.00	1.80
PI-11	148°44'16"	25.000	89.35	54.90	57.79	2+122.51	2+187.41	9388974.281	739883.474	12.00	5.30
PI-12	128°43'28"	20.000	53.28	56.80	33.85	2+235.19	2+281.79	9388360.858	739636.542	12.00	5.30
PI-13	40°05'02"	80.000	19.54	20.99	1.93	2+429.41	2+450.40	9388208.491	739804.159	11.40	4.40
PI-14	17°30'19"	60.000	9.24	18.33	0.71	2+637.61	2+655.74	9388176.328	739299.460	5.20	2.30
PI-15	10°14'25"	25.000	33.93	46.79	17.15	2+754.99	2+801.78	9388197.582	739188.854	12.00	5.30
PI-16	30°00'41"	60.000	10.40	37.60	3.00	2+923.14	2+960.84	9388024.768	739184.088	5.20	2.30
PI-17	161°23'30"	25.000	152.62	70.42	129.65	3+079.03	3+149.45	9307766.074	739051.713	12.00	5.30
PI-18	84°06'54"	60.000	38.18	65.01	11.12	3+257.48	3+325.48	9388062.221	738997.030	6.20	2.30
PI-19	140°13'45"	25.000	69.12	51.19	45.50	3+398.01	3+459.20	9388162.207	738947.531	12.00	5.30
PI-20	44°00'33"	80.000	33.01	67.81	5.54	3+568.17	3+630.78	9387959.780	738807.593	6.80	1.80

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL

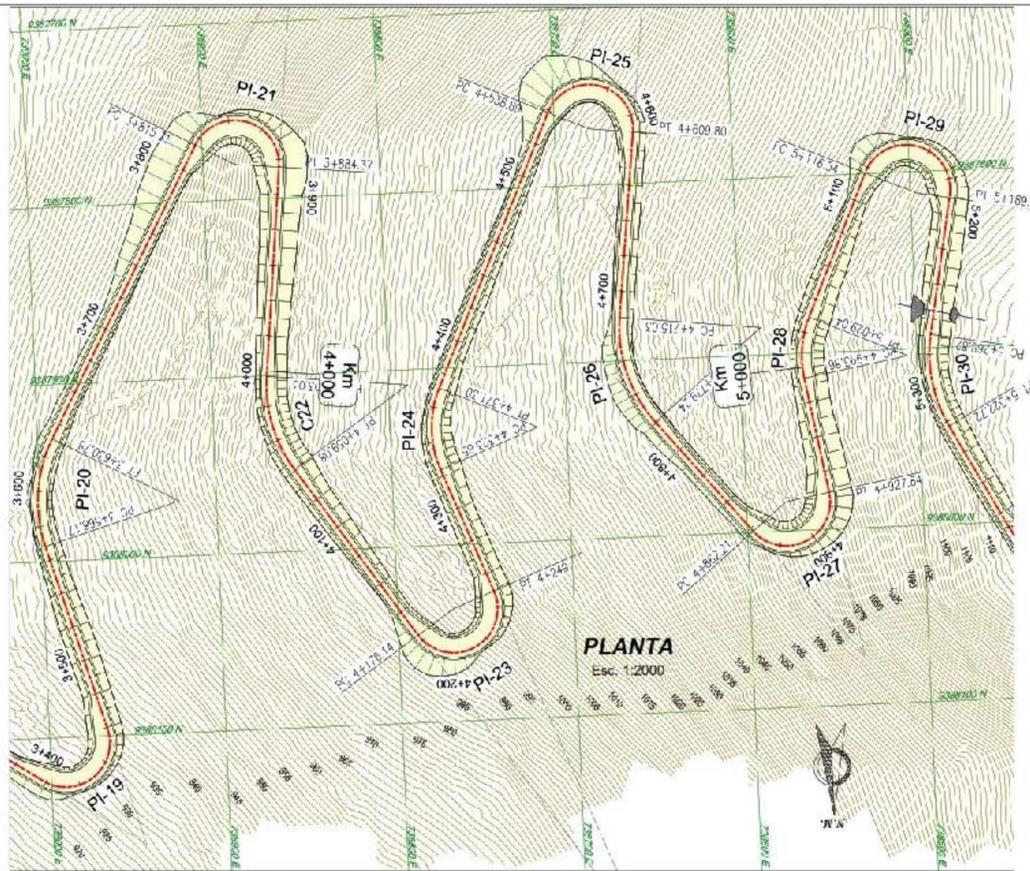


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA

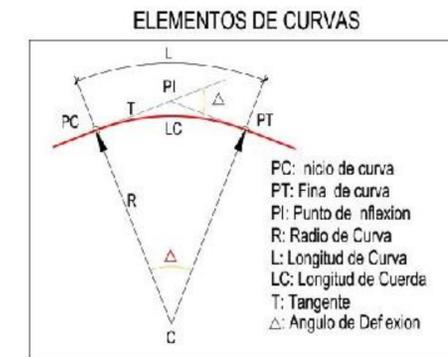
PROYECTO: PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

UBICACION: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : JEN DISTRITO : BELLAVISTA	PLANO: PLANTA-PERFIL SECCIONES	LAMINA N°: PP-03
DISEÑO: EDGAR RAÚL DAVILA GALLARDO DEBUCO: EDGAR RAÚL DAVILA GALLARDO	FECHA: JULIO 2020	
DATUM: NAD 84 SISTEMA DE PROYECCION: UTM DIMENSIONES: Sur ZONA: 17		

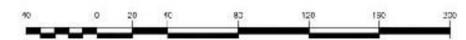


N° CURVA	Delta	Radio	Tang.	Lc	Ext	PC	PT	PI		P%	Sa
								Norte	Este		
PI-19	140°13'45"	25.000	69.12	61.19	48.50	3+390.01	3+459.20	9385162.207	738947.531	12.00	5.30
PI-20	44°30'33"	80.000	33.01	62.61	6.54	3+568.17	3+630.78	9387059.780	739007.323	6.80	1.80
PI-21	157°21'31"	25.000	124.80	60.66	102.36	3+815.71	3+884.37	9387058.165	738544.330	12.00	5.30
PI-22	40°08'33"	80.000	29.23	56.00	5.17	4+003.03	4+050.08	9387029.551	738571.644	6.80	1.80
PI-23	186°55'39"	25.000	219.04	72.86	195.16	4+176.14	4+249	9385231.013	738865.287	12.00	5.30
PI-24	45°18'45"	80.000	25.04	47.45	5.02	4+323.85	4+371.80	9387834.006	738781.502	8.20	2.30
PI-25	182°31'09"	25.000	182.61	70.91	139.52	4+538.89	4+609.80	9387609.329	738537.360	12.00	5.30
PI-26	45°28'26"	80.000	33.94	64.20	6.90	4+715.03	4+774.24	9387809.200	738571.305	6.80	1.80
PI-27	150°25'21"	25.000	94.70	65.83	72.91	4+862.21	4+927.84	9385072.426	738536.637	12.00	5.30
PI-28	33°25'33"	80.000	18.11	35.18	2.67	4+993.86	5+029.04	9387896.285	738567.525	8.20	2.30
PI-29	185°31'00"	25.000	212.28	72.88	188.73	5+116.54	5+189.22	9387605.083	738440.021	12.00	5.30
PI-30	30°36'16"	80.000	28.02	53.90	4.76	5+268.82	5+322.72	9387819.917	738496.743	6.00	1.00

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	CURVA DE NIVEL MENOR
	ALCANT./ALIV. (PLAN/A)
	ALCANT./ALIV. (PERFIL)



ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1:2000

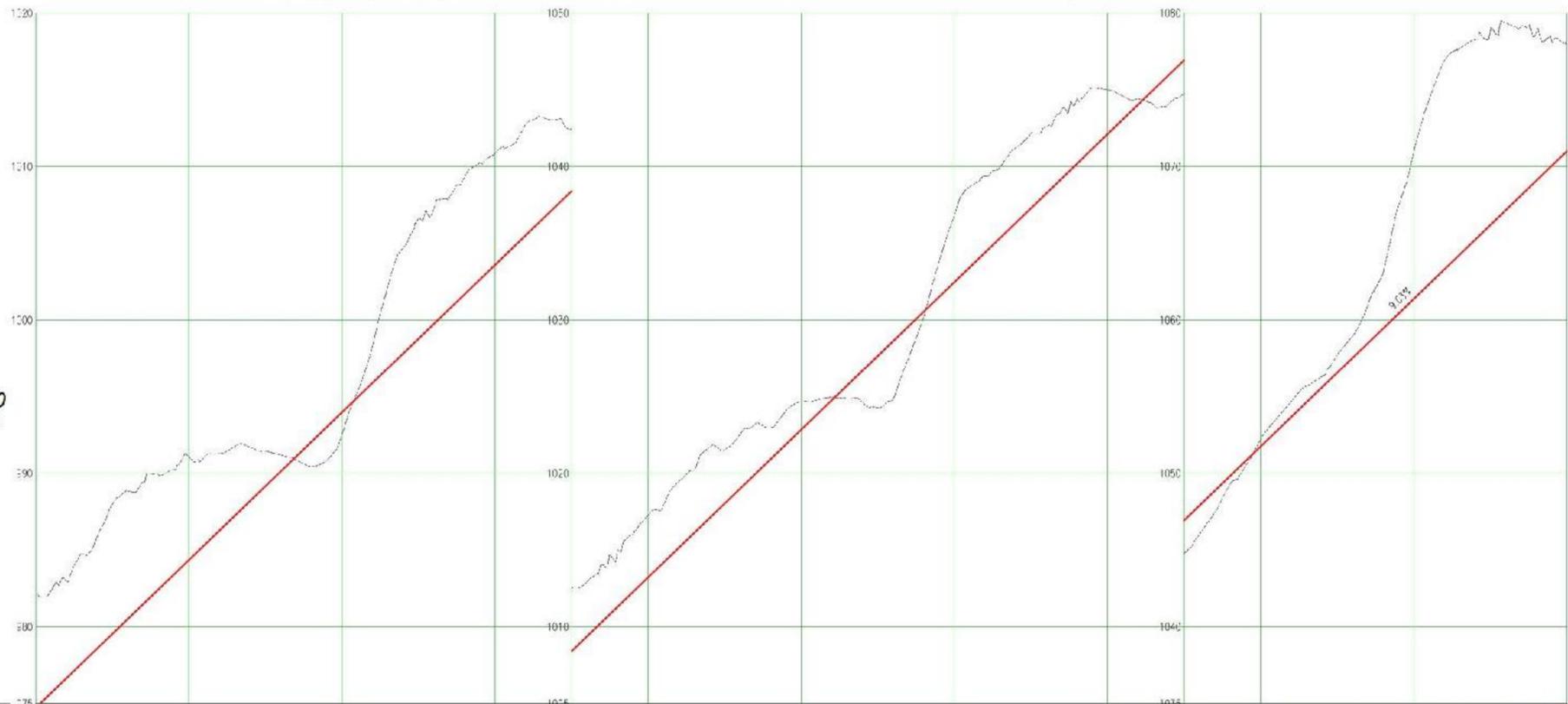
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
 NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA

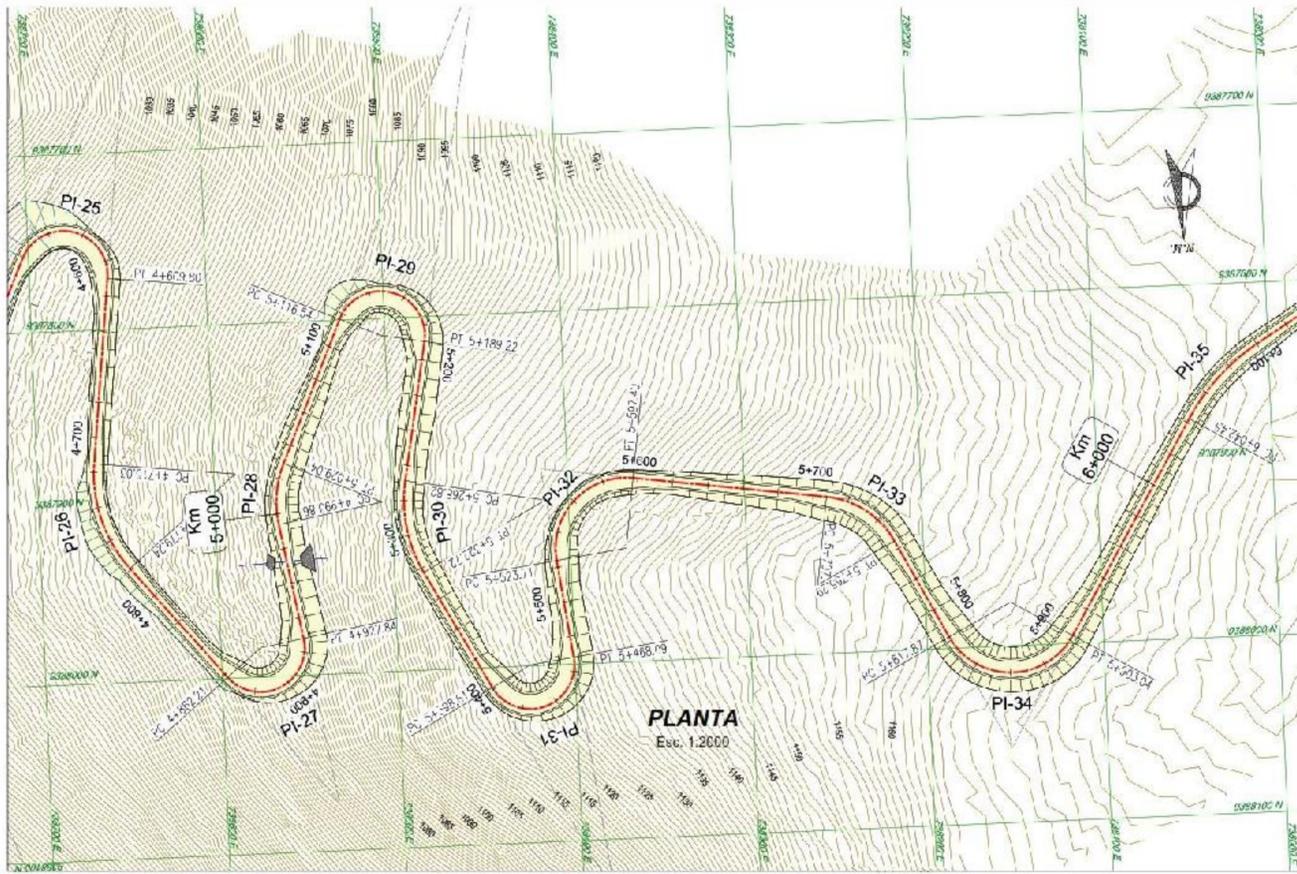
PROYECTO: PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

UBICACION: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : AREN DISTRITO : BELLAVISTA	PLANO: PLANTA-PERFIL SECCIONES	LAFUNA N°: PP-05
DISEÑO: EDGAR RAÚL DAVILA GALLARDO DEBUCO: EDGAR RAÚL DAVILA GALLARDO	FECHA: INDICADA JULIO 2020	
DATUM: MGS 84 SISTEMA DE PROYECCION: UTM HEMISFERIO Sur ZONA: 17		

Escala:
H 1:2000
V 1:200



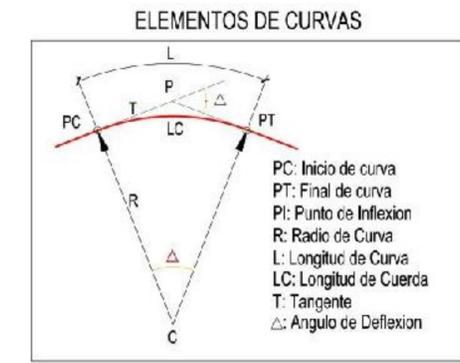
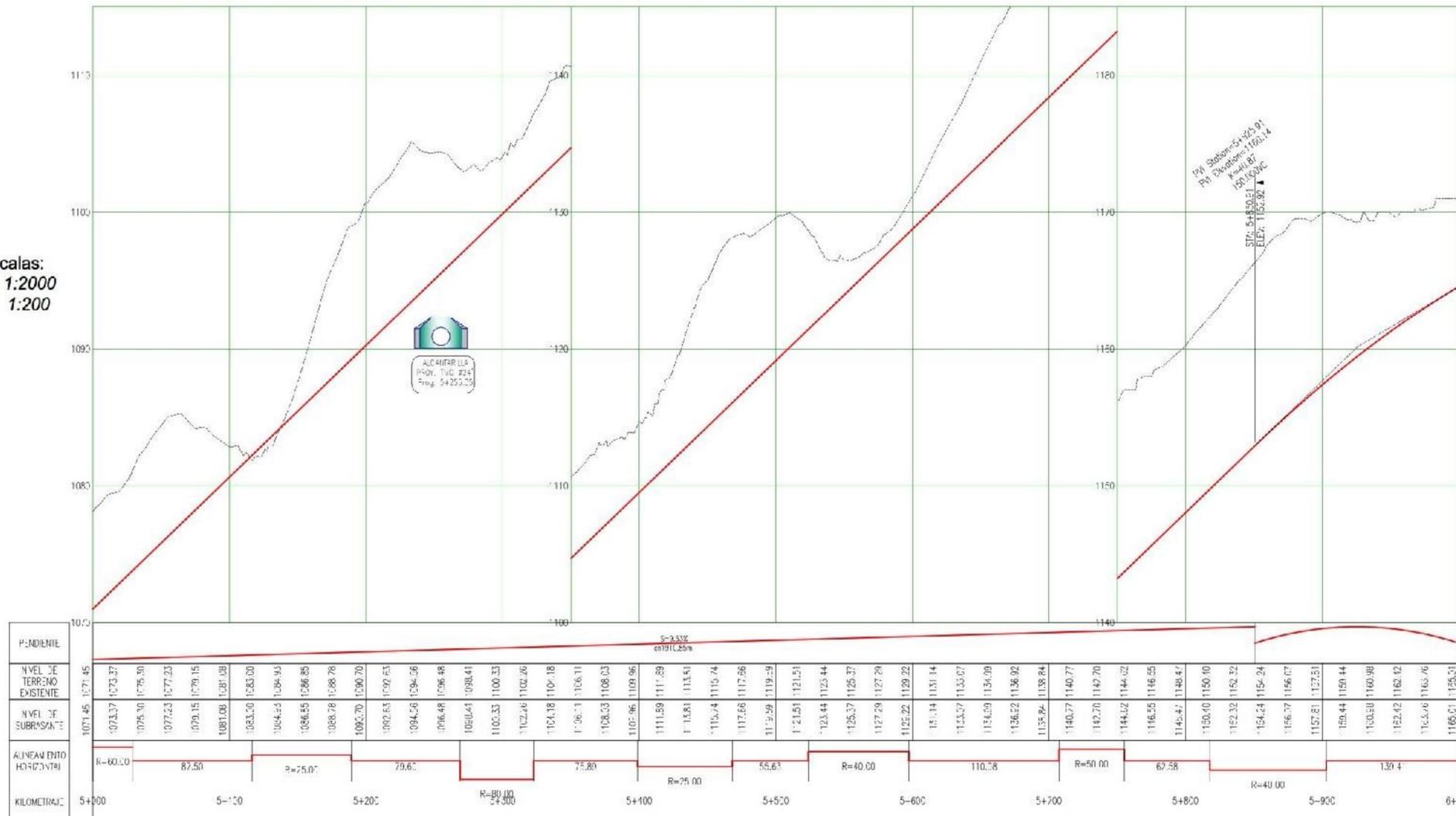
PENDIENTE:	Nº. DE TUBOS:		NIVEL. DE SUPERFICIE	ALINEAMIENTO HOR. ZONAL	KILOMETRAJE
	1	2			
9.03%	076.65	977.71	974.72	118.36	4+000
	970.51	973.04	974.72	17.06	4+100
	980.50	985.95	985.65	R=25.00	4+200
	982.42	982.87	985.65	74.86	4+300
	951.63	981.80	985.65	R=62.00	4+400
	986.27	987.72	985.65	157.18	4+500
	988.20	985.57	985.65	R=25.00	4+600
	992.05	992.50	985.65	105.23	4+700
	973.04	991.43	985.65	52.97	4+800
	995.90	992.35	985.65	R=25.00	4+900
	997.83	995.28	985.65	65.02	5+000
	999.75	1000.20	985.65		
	1001.68	1002.13	985.65		
	-305.50	1003.05	985.65		
	1005.53	1025.98	985.65		
	1007.45	1027.90	985.65		
	1009.38	1029.82	985.65		
	1011.3	1011.26	985.65		
	1013.23	1013.69	985.65		
	1015.16	1015.61	985.65		
	1017.09	1017.53	985.65		
	1019.02	1019.46	985.65		
	1020.95	1021.38	985.65		
	1022.88	1023.31	985.65		
	1024.81	1025.24	985.65		
	1026.74	1027.16	985.65		
	1028.67	1029.09	985.65		
	1030.60	1031.01	985.65		
	1032.53	1032.94	985.65		
	1034.46	1034.86	985.65		
	1036.39	1036.77	985.65		
	1038.32	1038.71	985.65		
	1040.25	1040.64	985.65		
	1042.18	1042.57	985.65		
	1044.11	1044.49	985.65		
	1046.04	1046.42	985.65		
	1047.97	1048.31	985.65		
	1049.90	1050.27	985.65		
	1051.83	1052.19	985.65		
	1053.76	1054.12	985.65		
	1055.69	1055.64	985.65		
	1057.62	1056.34	985.65		
	1059.55	1057.07	985.65		
	1061.48	1058.90	985.65		
	1063.41	1061.82	985.65		
	1065.34	1063.75	985.65		
	1067.27	1065.67	985.65		
	1069.20	1067.60	985.65		
	1071.13	1069.52	985.65		
	1073.06	1071.45	985.65		



N° CURVA	Delta	Radio	Tang.	Lc	Ext	PC	PT	PI		P%	Sa
								Norte	Este		
PI-25	162°31'09"	25.000	162.6°	70.91	139.52	4+530.09	4+609.00	9387609.329	738537.360	12.00	5.30
PI-26	45°58'56"	80.000	33.94	64.20	6.00	4+710.03	4+770.24	9387609.200	738571.305	6.80	1.80
PI-27	150°25'21"	25.000	94.70	65.83	72.91	4+882.21	4+927.84	9385072.428	738536.637	12.00	5.30
PI-28	33°35'33"	60.000	18.11	35.18	2.67	4+983.86	5+029.04	9387496.295	738567.525	8.20	2.30
PI-29	166°34'00"	25.000	212.28	72.68	186.75	5+116.54	5+189.22	9387605.053	738410.021	12.00	5.30
PI-30	38°38'16"	80.000	28.02	53.90	4.78	5+288.82	5+322.72	9387519.917	738498.743	6.80	1.80
PI-31	159°13'28"	25.000	136.35	69.47	113.85	5+398.61	5+485.09	9385131.308	738582.488	12.00	5.30
PI-32	105°33'00"	40.000	82.65	73.68	26.12	5+528.71	5+597.40	9387488.839	738414.912	10.20	3.40
PI-33	54°16'47"	50.000	25.91	47.80	6.31	5+707.19	5+755.29	9387914.819	738228.078	9.00	2.70
PI-34	121°59'16"	40.000	72.14	85.16	42.49	5+817.87	5+903.04	9380057.600	738154.437	10.20	3.40
PI-35	27°40'04"	120.000	29.55	57.05	3.58	6+042.45	6+100.40	9387890.347	738031.248	5.00	1.30

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	CURVA DE NIVEL MENOR
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)

Escalas:
H 1:2000
V 1:200



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES- NUESTRA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA**

PROYECTO: **PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**

ELABORACION: **EDGAR RAÚL DAVILA GALLARDO** | PLANO: **PLANTA-PERFIL SECCIONES** | LÁMINA N°: **PP-06**

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA | REGION: CAJAMARCA | PROVINCIA: AREN | DISTRITO: BELLAVISTA

DISEÑO: EDGAR RAÚL DAVILA GALLARDO | REVISOR: EDGAR RAÚL DAVILA GALLARDO | FECHA: JULIO 2020

INDICADA

FECHA: JULIO 2020

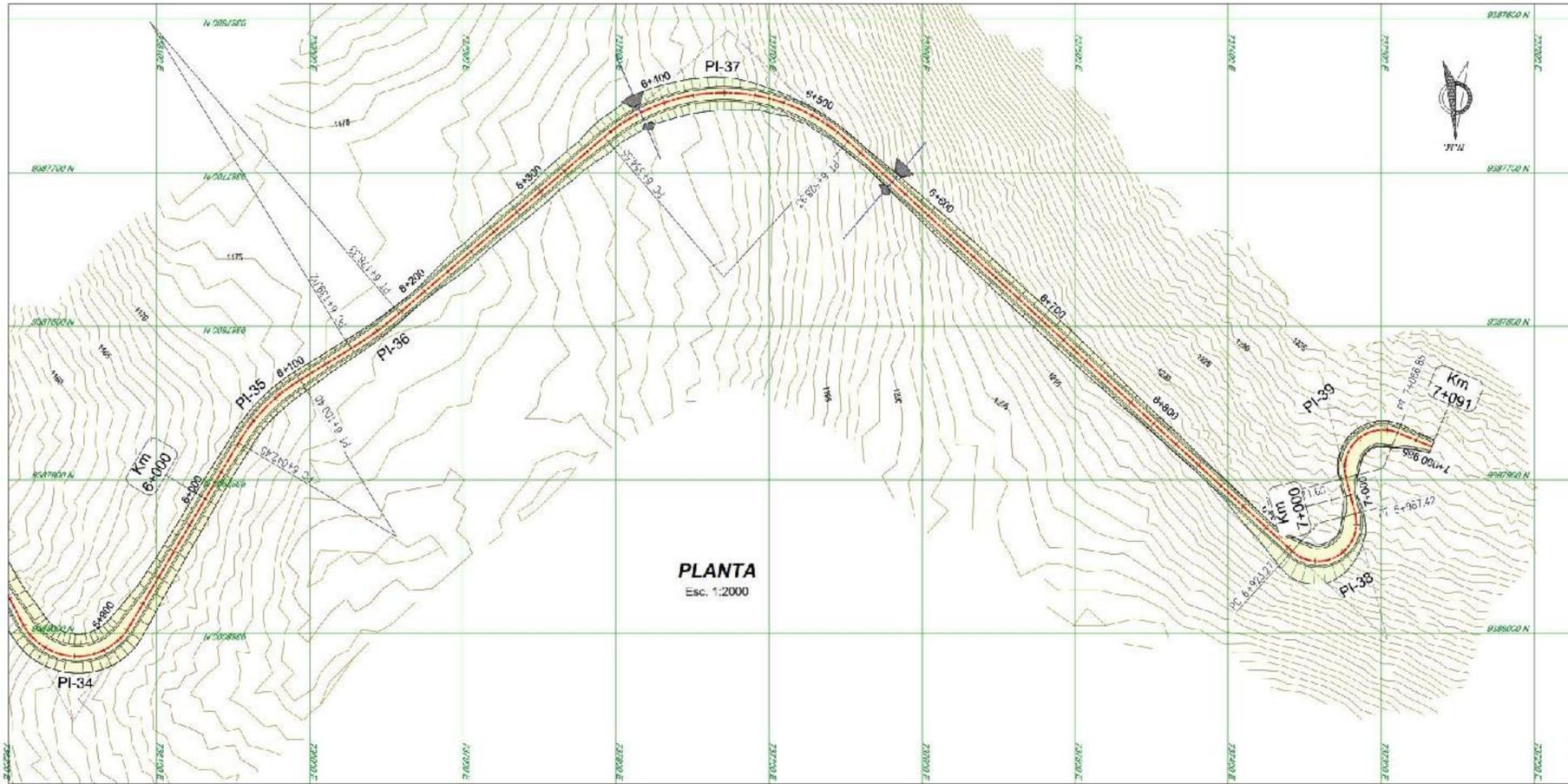
INDICADA

FECHA: JULIO 2020

INDICADA

FECHA: JULIO 2020

INDICADA



PARAMETROS DE CURVA CIRCULAR

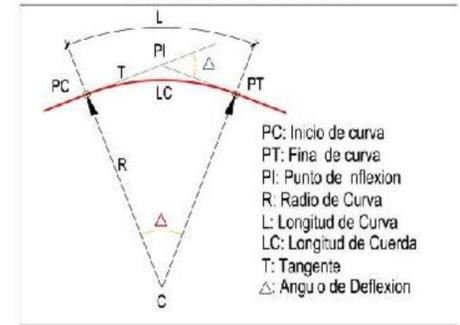
N° CURVA	Delta	Radio	Tang.	Lc	Ext	PC	PT	PI		P%	Sa
								Norte	Este		
PI-34	121°59'16"	40.000	72.14	85.18	42.49	5+617.87	5+903.04	9388057.605	738154.437	10.20	3.40
PI-35	27°40'04"	120.000	29.55	57.95	3.58	6+142.45	6+100.40	9387500.347	738031.745	5.00	1.30
PI-36	9°01'11"	250.000	19.72	39.38	0.78	6+139.02	6+178.38	9387504.284	737956.389	2.70	0.70
PI-37	83°15'35"	120.000	106.65	174.38	40.56	6+304.56	6+026.93	9387507.295	737726.767	5.00	1.30
PI-38	147°00'38"	25.000	54.43	64.10	63.05	6+923.27	6+967.12	9388003.813	737296.073	12.00	5.30
PI-39	120°37'27"	25.000	49.73	55.25	30.66	7+011.60	7+066.55	9387505.430	737335.387	12.00	5.30

LEYENDA

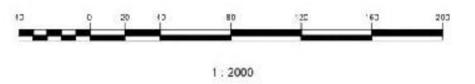
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	CURVA DE NIVEL MENOR
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)

PLANTA
Esc. 1:2000

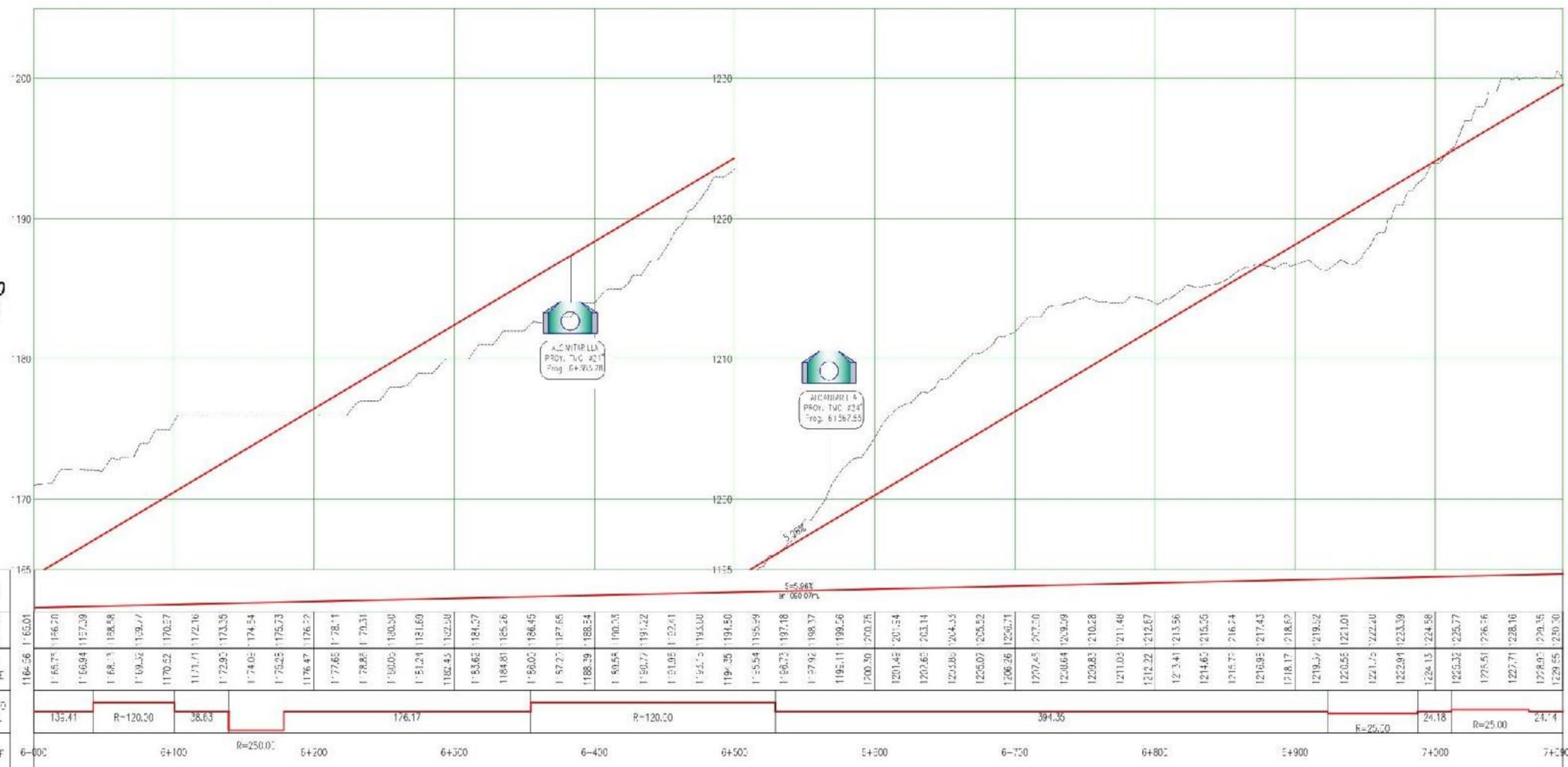
ELEMENTOS DE CURVAS



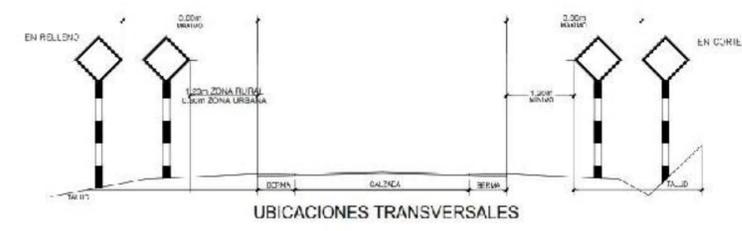
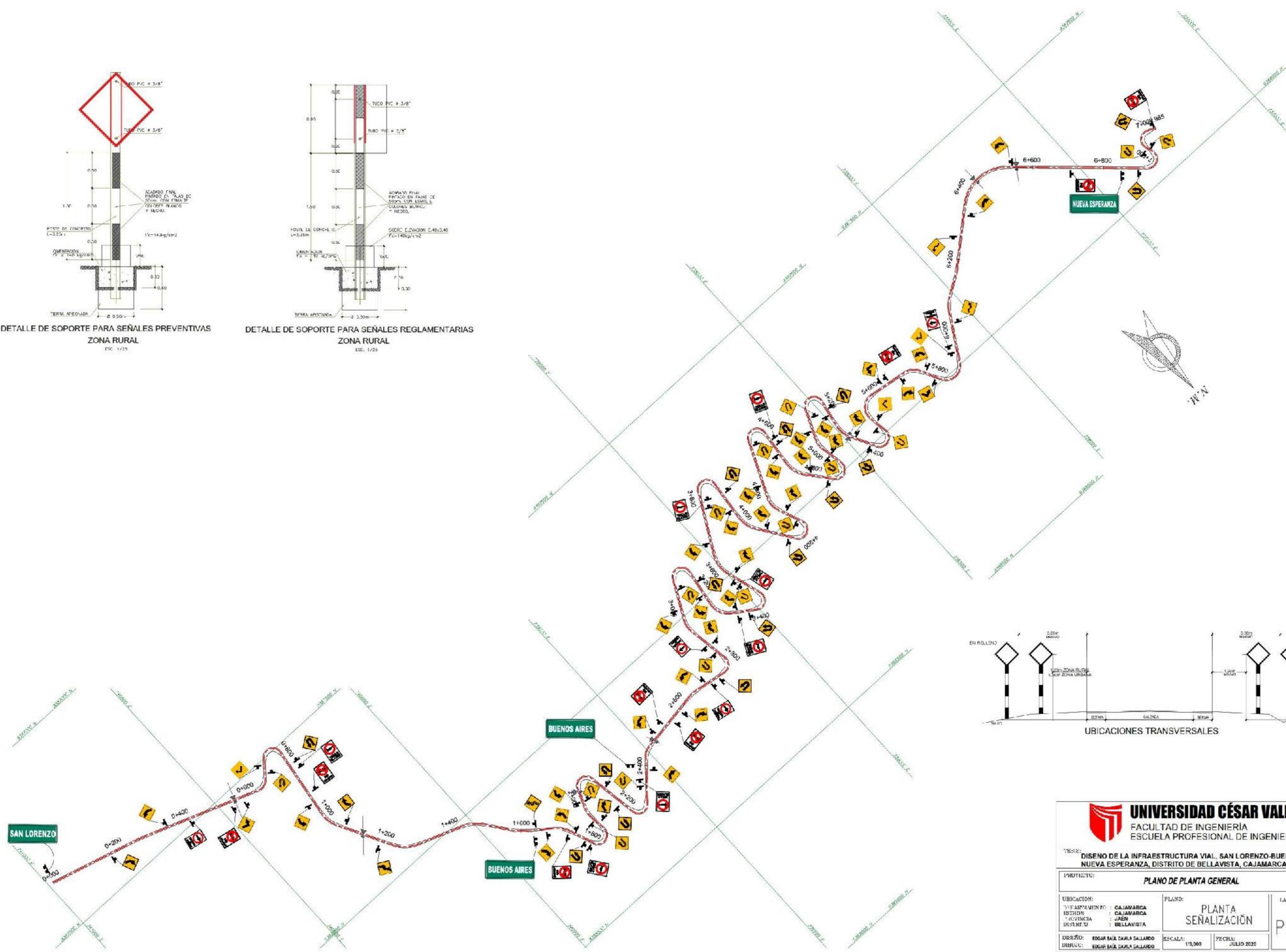
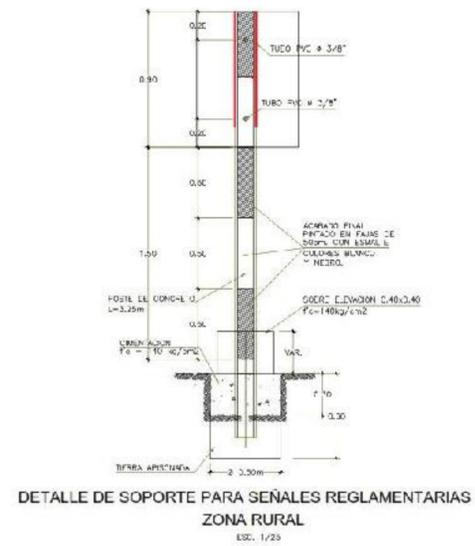
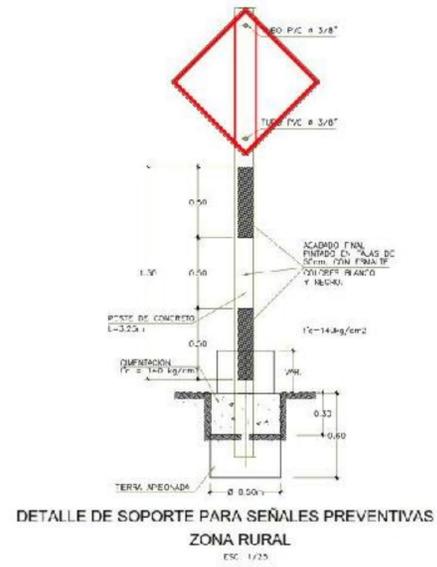
ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



Escalas:
H 1:2000
V 1:200



PENDIENTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
NIVEL DE TERRENO EXISTENTE	1166.75	1166.20	1167.39	1168.58	1169.77	1170.96	1172.15	1173.34	1174.53	1175.72	1176.91	1178.10	1179.29	1180.48	1181.67	1182.86	1184.05	1185.24	1186.43	1187.62	1188.81	1190.00	1191.19	1192.38	1193.57	1194.76	1195.95	1197.14	1198.33	1199.52	1200.71	1201.90	1203.09	1204.28	1205.47	1206.66	1207.85	1209.04	1210.23	1211.42	1212.61	1213.80	1214.99	1216.18	1217.37	1218.56	1219.75	1220.94	1222.13	1223.32	1224.51	1225.70	1226.89	1228.08	1229.27	1230.46	1231.65	1232.84	1234.03	1235.22	1236.41	1237.60	1238.79	1240.00	1241.19	1242.38	1243.57	1244.76	1245.95	1247.14	1248.33	1249.52	1250.71	1251.90	1253.09	1254.28	1255.47	1256.66	1257.85	1259.04	1260.23	1261.42	1262.61	1263.80	1264.99	1266.18	1267.37	1268.56	1269.75	1270.94	1272.13	1273.32	1274.51	1275.70	1276.89	1278.08	1279.27	1280.46	1281.65	1282.84	1284.03	1285.22	1286.41	1287.60	1288.79	1290.00	1291.19	1292.38	1293.57	1294.76	1295.95	1297.14	1298.33	1299.52	1300.71	1301.90	1303.09	1304.28	1305.47	1306.66	1307.85	1309.04	1310.23	1311.42	1312.61	1313.80	1314.99	1316.18	1317.37	1318.56	1319.75	1320.94	1322.13	1323.32	1324.51	1325.70	1326.89	1328.08	1329.27	1330.46	1331.65	1332.84	1334.03	1335.22	1336.41	1337.60	1338.79	1340.00	1341.19	1342.38	1343.57	1344.76	1345.95	1347.14	1348.33	1349.52	1350.71	1351.90	1353.09	1354.28	1355.47	1356.66	1357.85	1359.04	1360.23	1361.42	1362.61	1363.80	1364.99	1366.18	1367.37	1368.56	1369.75	1370.94	1372.13	1373.32	1374.51	1375.70	1376.89	1378.08	1379.27	1380.46	1381.65	1382.84	1384.03	1385.22	1386.41	1387.60	1388.79	1390.00	1391.19	1392.38	1393.57	1394.76	1395.95	1397.14	1398.33	1399.52	1400.71	1401.90	1403.09	1404.28	1405.47	1406.66	1407.85	1409.04	1410.23	1411.42	1412.61	1413.80	1414.99	1416.18	1417.37	1418.56	1419.75	1420.94	1422.13	1423.32	1424.51	1425.70	1426.89	1428.08	1429.27	1430.46	1431.65	1432.84	1434.03	1435.22	1436.41	1437.60	1438.79	1440.00	1441.19	1442.38	1443.57	1444.76	1445.95	1447.14	1448.33	1449.52	1450.71	1451.90	1453.09	1454.28	1455.47	1456.66	1457.85	1459.04	1460.23	1461.42	1462.61	1463.80	1464.99	1466.18	1467.37	1468.56	1469.75	1470.94	1472.13	1473.32	1474.51	1475.70	1476.89	1478.08	1479.27	1480.46	1481.65	1482.84	1484.03	1485.22	1486.41	1487.60	1488.79	1490.00	1491.19	1492.38	1493.57	1494.76	1495.95	1497.14	1498.33	1499.52	1500.71	1501.90	1503.09	1504.28	1505.47	1506.66	1507.85	1509.04	1510.23	1511.42	1512.61	1513.80	1514.99	1516.18	1517.37	1518.56	1519.75	1520.94	1522.13	1523.32	1524.51	1525.70	1526.89	1528.08	1529.27	1530.46	1531.65	1532.84	1534.03	1535.22	1536.41	1537.60	1538.79	1540.00	1541.19	1542.38	1543.57	1544.76	1545.95	1547.14	1548.33	1549.52	1550.71	1551.90	1553.09	1554.28	1555.47	1556.66	1557.85	1559.04	1560.23	1561.42	1562.61	1563.80	1564.99	1566.18	1567.37	1568.56	1569.75	1570.94	1572.13	1573.32	1574.51	1575.70	1576.89	1578.08	1579.27	1580.46	1581.65	1582.84	1584.03	1585.22	1586.41	1587.60	1588.79	1590.00	1591.19	1592.38	1593.57	1594.76	1595.95	1597.14	1598.33	1599.52	1600.71	1601.90	1603.09	1604.28	1605.47	1606.66	1607.85	1609.04	1610.23	1611.42	1612.61	1613.80	1614.99	1616.18	1617.37	1618.56	1619.75	1620.94	1622.13	1623.32	1624.51	1625.70	1626.89	1628.08	1629.27	1630.46	1631.65	1632.84	1634.03	1635.22	1636.41	1637.60	1638.79	1640.00	1641.19	1642.38	1643.57	1644.76	1645.95	1647.14	1648.33	1649.52	1650.71	1651.90	1653.09	1654.28	1655.47	1656.66	1657.85	1659.04	1660.23	1661.42	1662.61	1663.80	1664.99	1666.18	1667.37	1668.56	1669.75	1670.94	1672.13	1673.32	1674.51	1675.70	1676.89	1678.08	1679.27	1680.46	1681.65	1682.84	1684.03	1685.22	1686.41	1687.60	1688.79	1690.00	1691.19	1692.38	1693.57	1694.76	1695.95	1697.14	1698.33	1699.52	1700.71	1701.90	1703.09	1704.28	1705.47	1706.66	1707.85	1709.04	1710.23	1711.42	1712.61	1713.80	1714.99	1716.18	1717.37	1718.56	1719.75	1720.94	1722.13	1723.32	1724.51	1725.70	1726.89	1728.08	1729.27	1730.46	1731.65	1732.84	1734.03	1735.22	1736.41	1737.60	1738.79	1740.00	1741.19	1742.38	1743.57	1744.76	1745.95	1747.14	1748.33	1749.52	1750.71	1751.90	1753.09	1754.28	1755.47	1756.66	1757.85	1759.04	1760.23	1761.42	1762.61	1763.80	1764.99	1766.18	1767.37	1768.56	1769.75	1770.94	1772.13	1773.32	1774.51	1775.70	1776.89	1778.08	1779.27	1780.46	1781.65	1782.84	1784.03	1785.22	1786.41	1787.60	1788.79	1790.00	1791.19	1792.38	1793.57	1794.76	1795.95	1797.14	1798.33	1799.52	1800.71	1801.90	1803.09	1804.28	1805.47	1806.66	1807.85	1809.04	1810.23	1811.42	1812.61	1813.80	1814.99	1816.18	1817.37	1818.56	1819.75	1820.94	1822.13	1823.32	1824.51	1825.70	1826.89	1828.08	1829.27	1830.46	1831.65	1832.84	1834.03	1835.22	1836.41	1837.60	1838.79	1840.00	1841.19	1842.38	1843.57	1844.76	1845.95	1847.14	1848.33	1849.52	1850.71	1851.90	1853.09	1854.28	1855.47	1856.66	1857.85	1859.04	1860.23	1861.42	1862.61	1863.80	1864.99	1866.18	1867.37	1868.56	1869.75	1870.94	1872.13	1873.32	1874.51	1875.70	1876.89	1878.08	1879.27	1880.46	1881.65	1882.84	1884.03	1885.22	1886.41	1887.60	1888.79	1890.00	1891.19	1892.38	1893.57	1894.76	1895.95	1897.14	1898.33	1899.52	1900.71	1901.90	1903.09	1904.28	1905.47	1906.66	1907.85	1909.04	1910.23	1911.42	1912.61	1913.80	1914.99	1916.18	1917.37	1918.56	1919.75	1920.94	1922.13	1923.32	1924.51	1925.70	1926.89	1928.08	1929.27	1930.46	1931.65	1932.84	1934.03	1935.22	1936.41	1937.60	1938.79	1940.00	1941.19	1942.38	1943.57	1944.76	1945.95	1947.14	1948.33	1949.52	1950.71	1951.90	1953.09	1954.28	1955.47	1956.66	1957.85	1959.04	1960.23	1961.42	1962.61	1963.80	1964.99	1966.18	1967.37	1968.56	1969.75	1970.94	1972.13	1973.32	1974.51	1975.70	1976.89	1978.08	1979.27	1980.46	1981.65	1982.84	1984.03	1985.22	1986.41	1987.60	1988.79	1990.00	1991.19	1992.38	1993.57	1994.76	1995.95	1997.14	1998.33	1999.52	2000.71	2001.90	2003.09	2004.28	2005.47	2006.66	2007.85	2009.04	2010.23	2011.42	2012.61	2013.80	2014.99	2016.18	2017.37	2018.56	2019.75	2020.94	2022.13	2023.32	2024.51	2025.70	2026.89	2028.08	2029.27	2030.46	2031.65	2032.84	2034.03	2035.22	2036.41	2037.60	2038.79	2040.00	2041.19	2042.38	2043.57	2044.76	2045.95	2047.14	2048.33	2049.52	2050.71	2051.90	2053.09	2054.28	2055.47	2056.66	2057.85	2059.04	2060.23	2061.42	2062.61	2063.80	2064.99	2066.18	2067.37	2068.56	2069.75	2070.94	2072.13	2073.32	2074.51	2075.70	2076.89	2078.08	2079.27	2080.46	2081.65	2082.84	2084.03	2085.22	2086.41	2087.60	2088.79	2090.00	2091.19	2092.38	2093.57	2094.76	2095.95	2097.14	2098.33	2099.52	2100.71	2101.90	2103.09	2104.28	2105.47	2106.66	2107.85	2109.04	2110.23	2111.42	2112.61	2113.80	2114.99	2116.18	2117.37	2118.56	2119.75	2120.94	2122.13	2123.32	2124.51	2125.70	2126.89	2128.08	2129.27	2130.46	2131.65	2132.84	2134.03	2135.22	2136.41	2137.60	2138.79	2140.00	2141.19	2142.38	2143.57	2144.76	2145.95	2147.14	2148.33	2149.52	2150.71	2151.90	2153.09	2154.28	2155.47	2156.66	2157.85	2159.04	2160.23	2161.42	2162.61	2163.80	2164.99	2166.18	2167.37	2168.56	2169.75	2170.94	2172.13	2173.32	2174.51	2175.70	2176.89	2178.08	2179.27	2180.46	2181.65	2182.84	2184.03	2185.22	2186.41	2187.60	2188.79	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA**

PROYECTO: **PLANO DE PLANTA GENERAL**

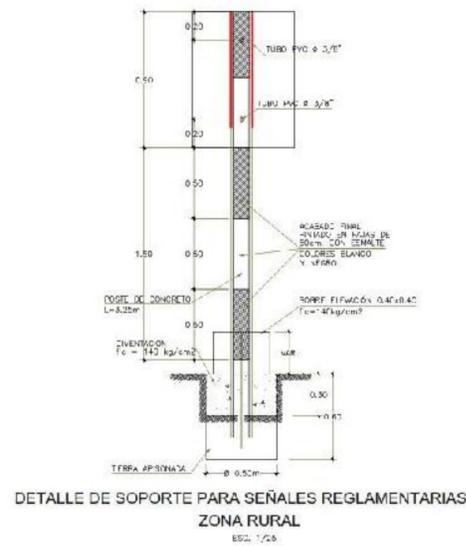
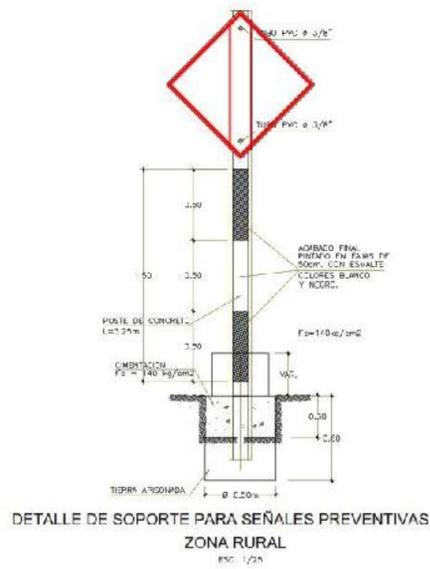
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: CAJAMARCA REGION: CAJAMARCA PROVINCIA: JAEN DISTRITO: BELLAVISTA	PLANO: PLANTA SEÑALIZACIÓN	LÁMINA N°: PS-01
DISEÑO: EDGAR SAÚL CAVILA GALLARDO DIBUJO: EDGAR SAÚL CAVILA GALLARDO	ESCALA: 1/5,000	FECHA: JULIO 2020
DATUM: WGS 84 SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM HEMISPFERIO: Sur ZONA: 17		



SEÑALES PREVENTIVAS

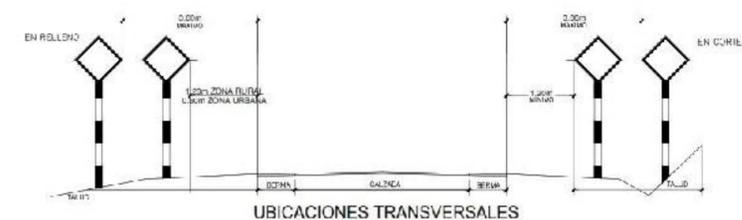
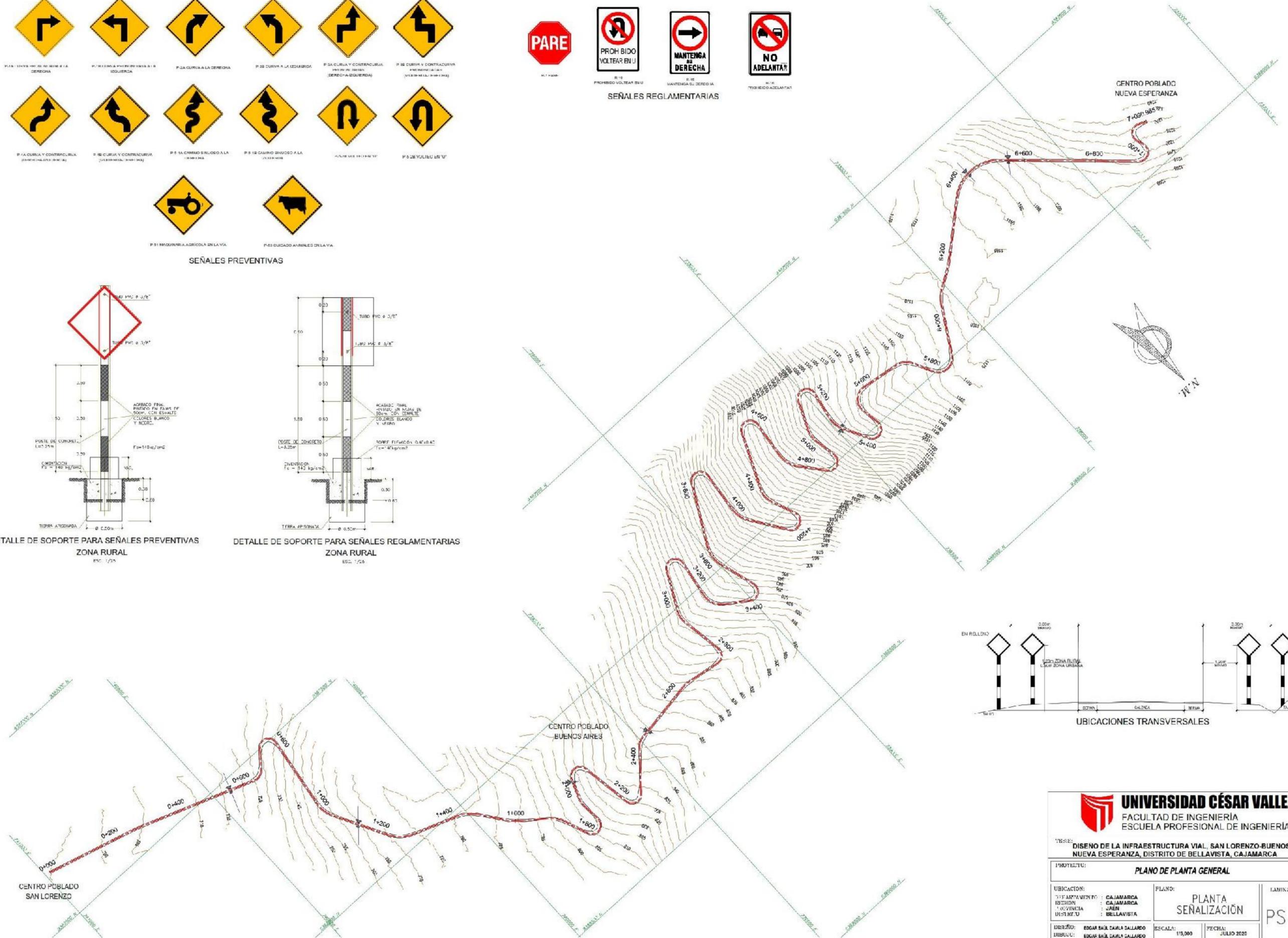


SEÑALES REGLAMENTARIAS



DETALLE DE SOPORTE PARA SEÑALES PREVENTIVAS ZONA RURAL ESC. 1/25

DETALLE DE SOPORTE PARA SEÑALES REGLAMENTARIAS ZONA RURAL ESC. 1/25

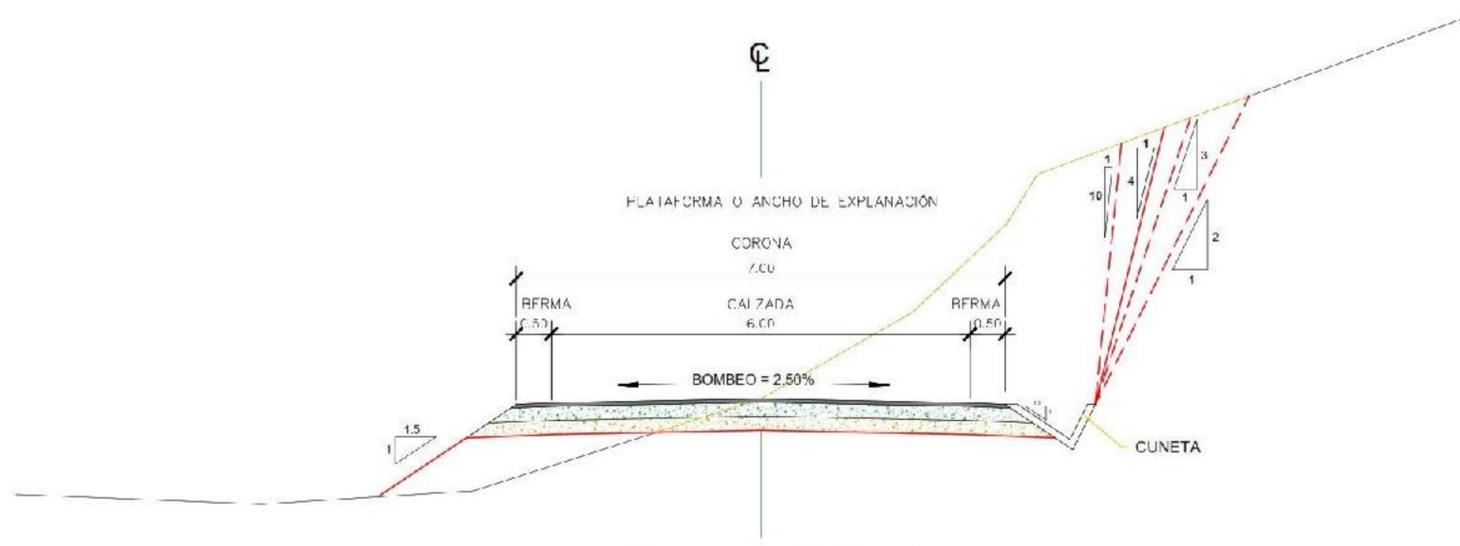


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

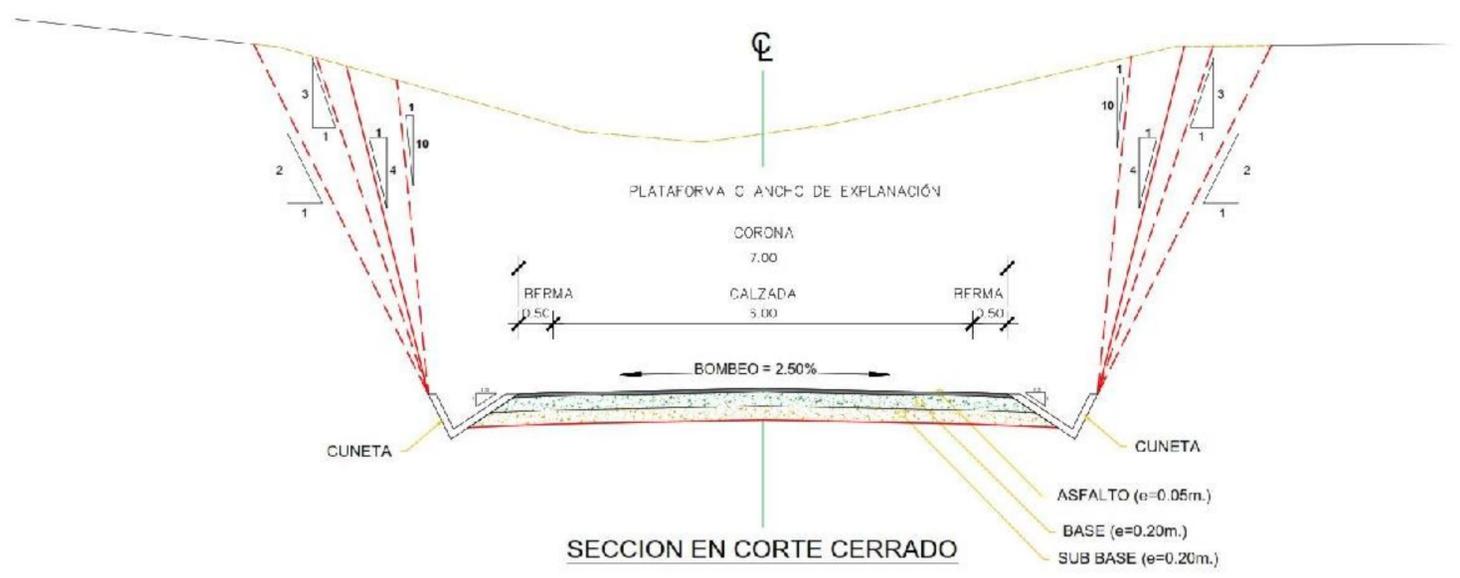
TÍTULO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
 NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA

PROYECTO: **PLANO DE PLANTA GENERAL**

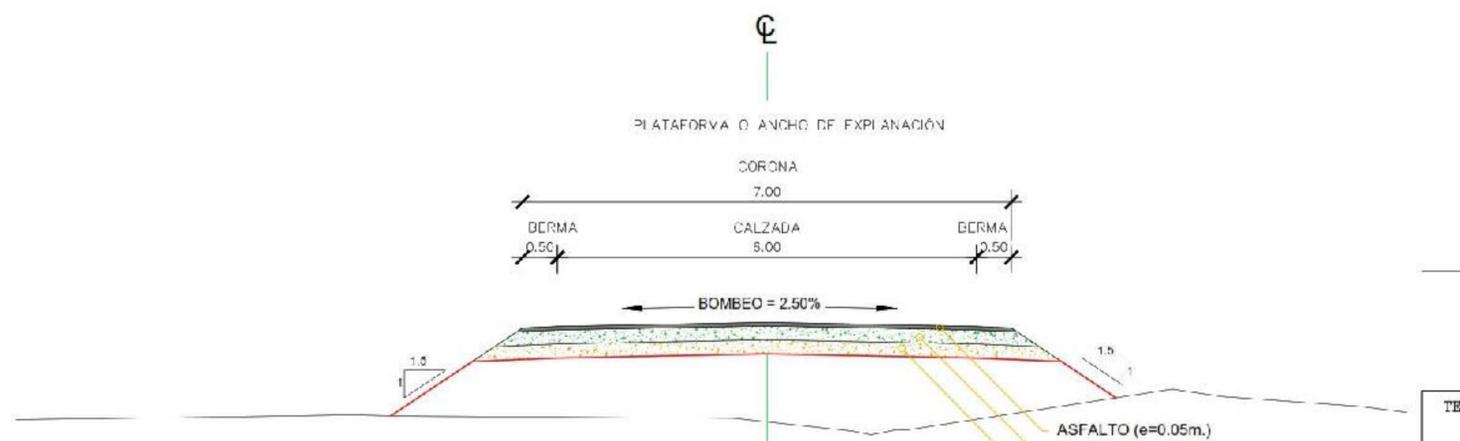
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: CAJAMARCA REGION: CAJAMARCA PROVINCIA: JAEN DISTRITO: BELLAVISTA	PLANO: PLANTA SEÑALIZACIÓN	LÁMINA N°: PS-01
DISEÑO: EDGAR SAÚL CAMILA GALLARDO DIBUJO: EDGAR SAÚL CAMILA GALLARDO	ESCALA: 1/5,000	FECHA: JULIO 2020
DATUM: WGS 84 SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM HEMISFERIO: Sur ZONA: 17		



SECCION A MEDIA LADERA



SECCION EN CORTE CERRADO



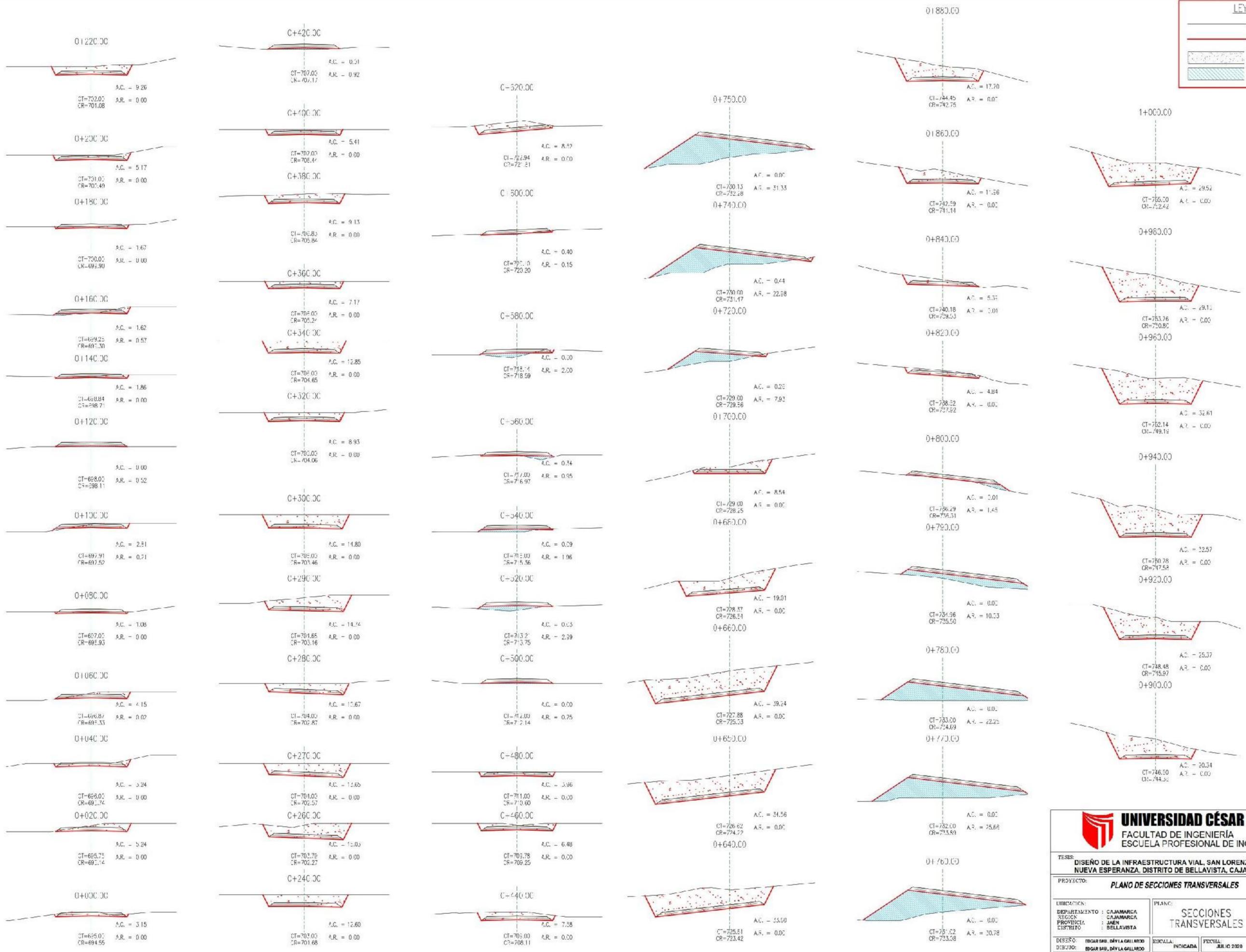
SECCION EN RELLENO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES- NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA		
PROYECTO: PLANO DE SECCIONES TÍPICAS		
UBICACION: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : JAEN DISTRITO : BELLAVISTA	PLANO: SECCIONES TÍPICAS	LAMINA N°: STP-01
DISEÑO: EDGAR SAÚL DÁVILA GALLARDO DIBUJO: EDGAR SAÚL DÁVILA GALLARDO	ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2020
DATUM: WGS 84 SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM HEMISFERIO: Sur ZONA: 17		

LEYENDA

- TERRENO EXISTENTE
- SUBE EXISTENTE
- CORTE
- RELLEVO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

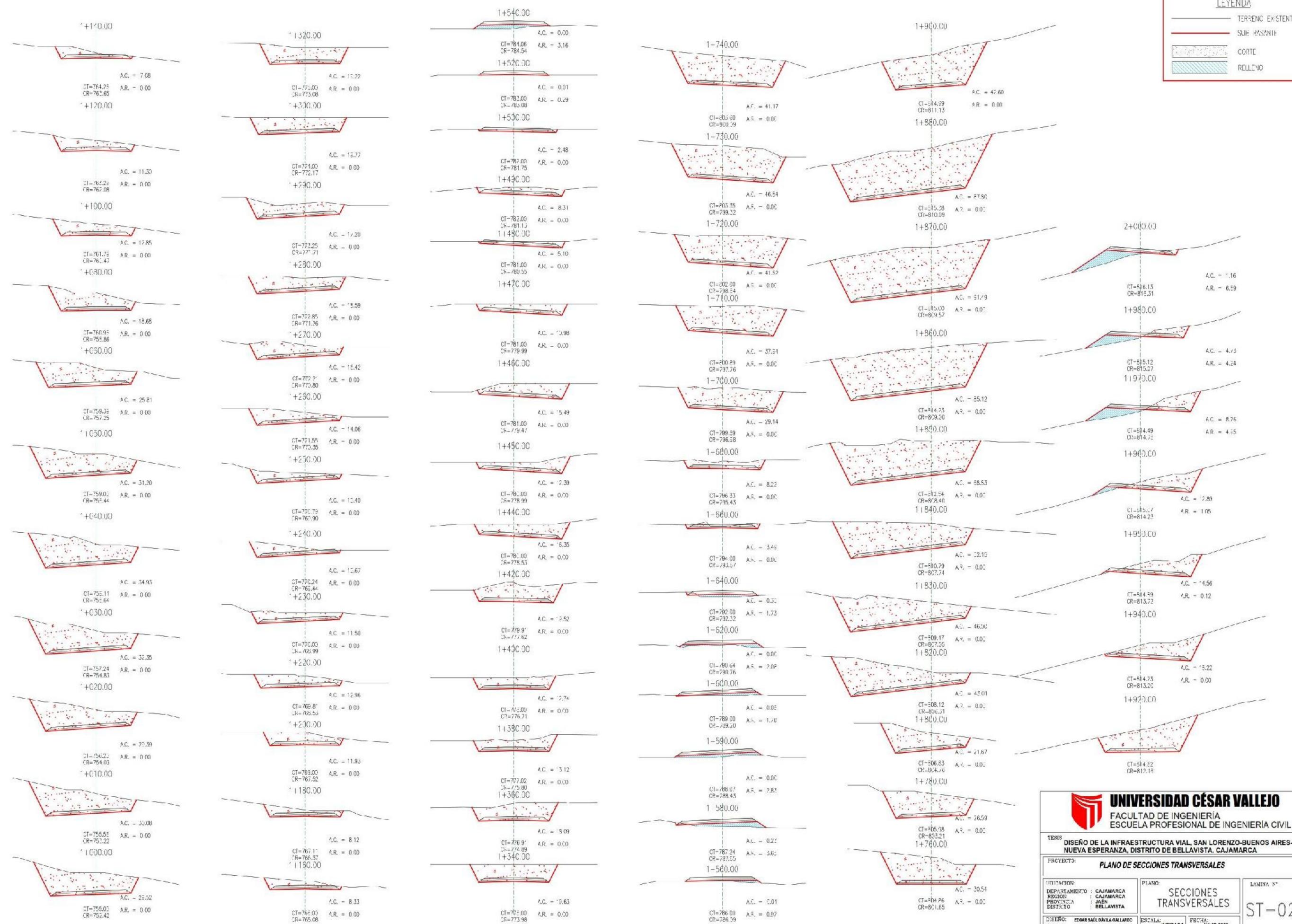
TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
 NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA

PROYECTO: **PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : JAEN DISTRITO : BELLAVISTA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	LÁMINA N°: ST-01
DISEÑO: EDGAR SÁB. DÍVILA GALLARDO DIBUJO: EDGAR SÁB. DÍVILA GALLARDO	ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2020
DATUM: WGS 84 SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM PERÍMETRO: 8m ZONA: 17		

LEYENDA

- TERRENO EXISTENTE
- SUBE EXISTENTE
- CORTE
- RELLEVO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

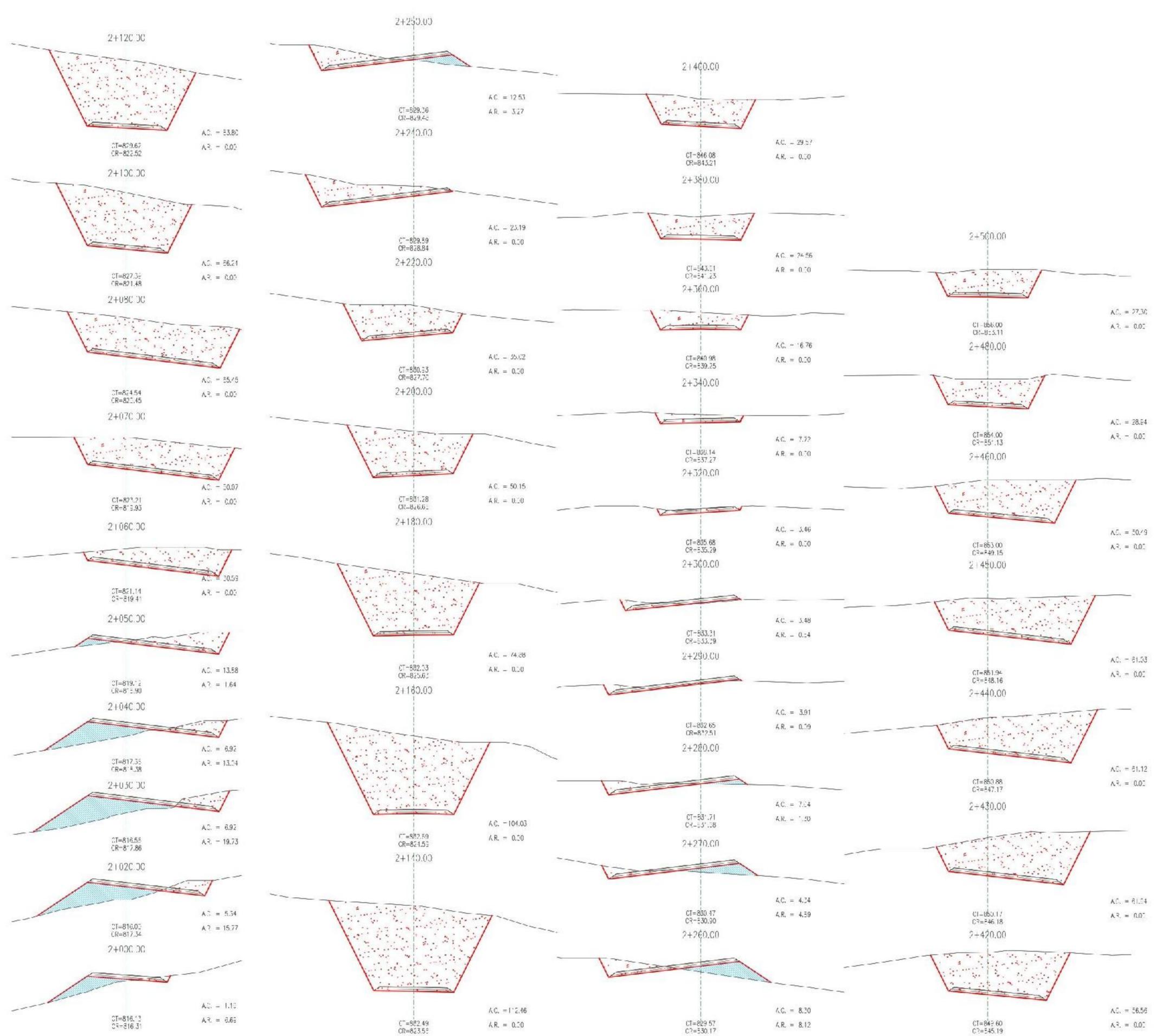
TESIS: **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES- NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA**

PROYECTO: **PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: CAJAMARCA REGION: CAJAMARCA PROVINCIA: JAÉN DISTRITO: BELLAVISTA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	LÁMINA N° ST-02
DISEÑO: EDGERSMOLDAVALLOLLANO DIBUJO: EDGERSMOLDAVALLOLLANO	ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2020
DATUM: WGS 84 SISTEMA DE PROYECCION: UTM HEMISFERIO: Sur ZONA: 17		

LEYENDA

-  TERRENO EXISTENTE
-  SUBE-ASIMETRÍA
-  CORTE
-  RELLENO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

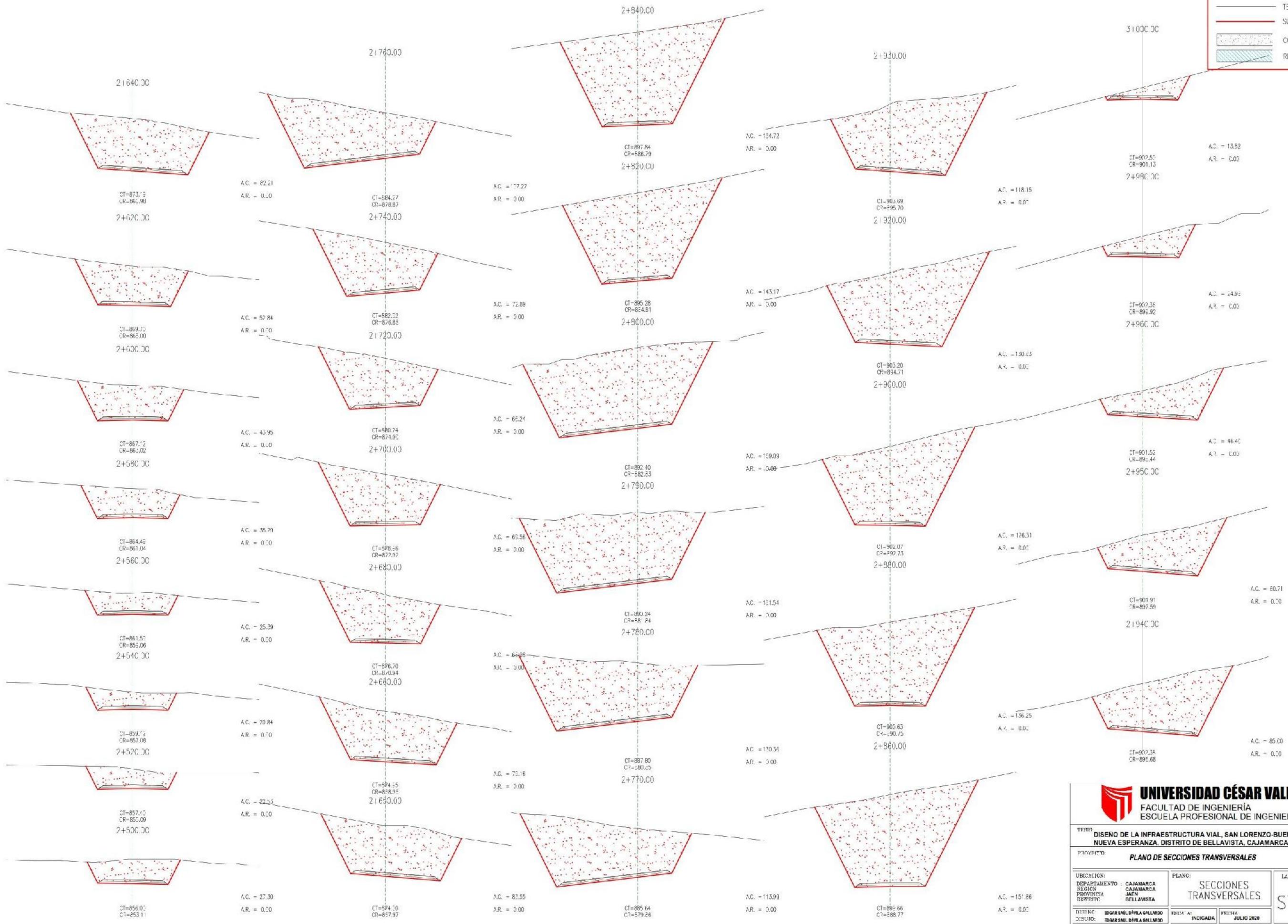
TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
 NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA

PROYECTO: **PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : JAEN DISTRITO : BELLAVISTA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	LÁMINA N°: ST-03
DISEÑO: EDGAR SÁB. DÍVILA GALLARDO DIBUJO: EDGAR SÁB. DÍVILA GALLARDO	ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020
DATA: WGS 84	SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM	TIPO DE PROYECTO: ST-03

LEYENDA

- TERRENO EXISTENTE
- SUBE: RASANTE
- ▨ CORTE
- ▨ RELLEVO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
 NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA**

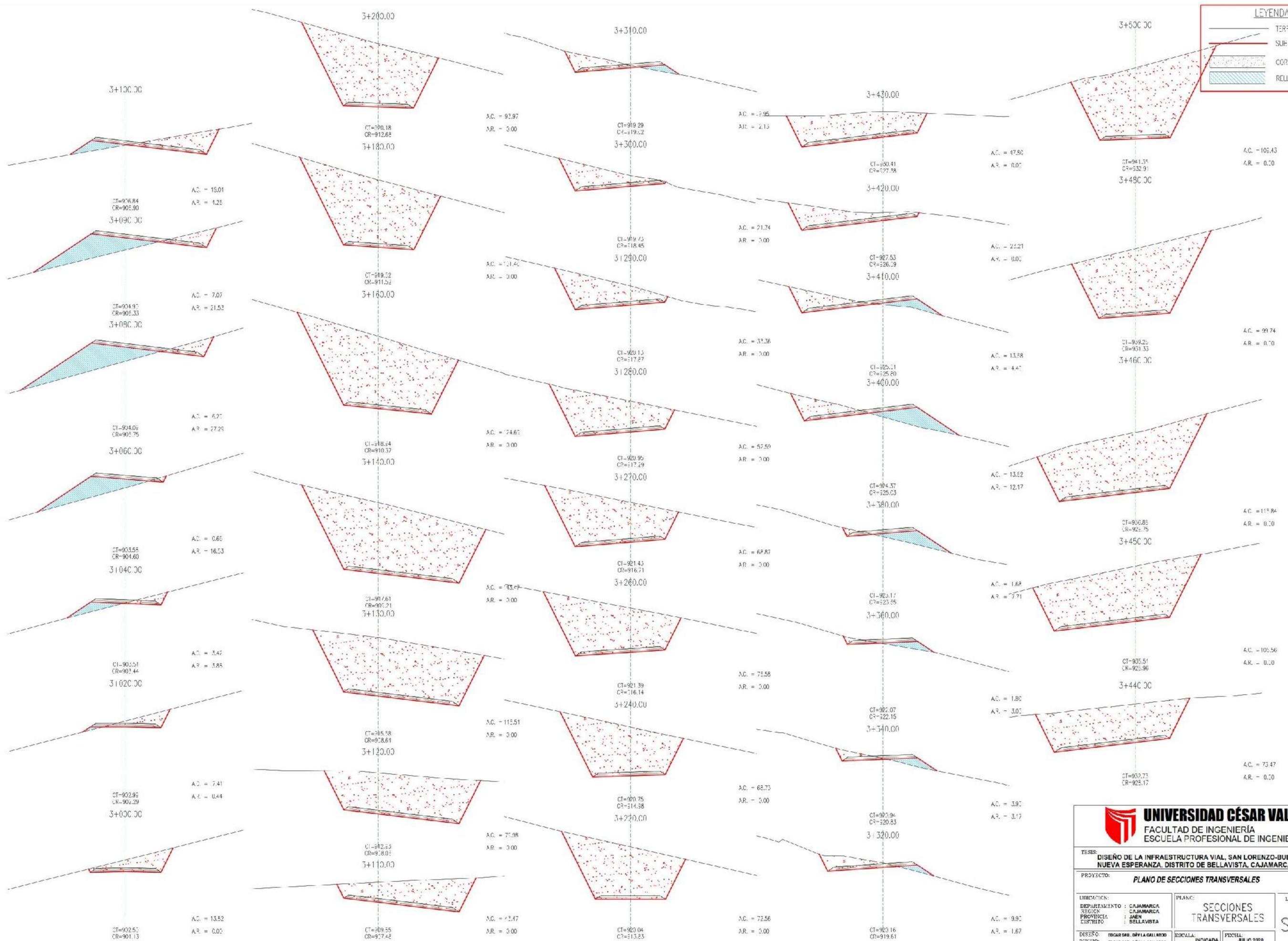
PROYECTO: **PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: CAJAMARCA REGION: CAJAMARCA PROVINCIA: JAEN DISTRITO: BELLAVISTA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	LÁMINA N.º: ST-04
DISEÑO: EDGAR SANTIAGO GALLARDO DIBUJO: EDGAR SANTIAGO GALLARDO	FECHA A.º: INDICADA	FECHA: JULIO 2020

DATUM: PGS 84 SISTEMA DE PROYECCIÓN: JTM ELMERPERO: SUT PLANA: 17

LEYENDA

- TERRENO EXISTENTE
- SUBE RASANTE
- █ CORTE
- █ RELLEVO

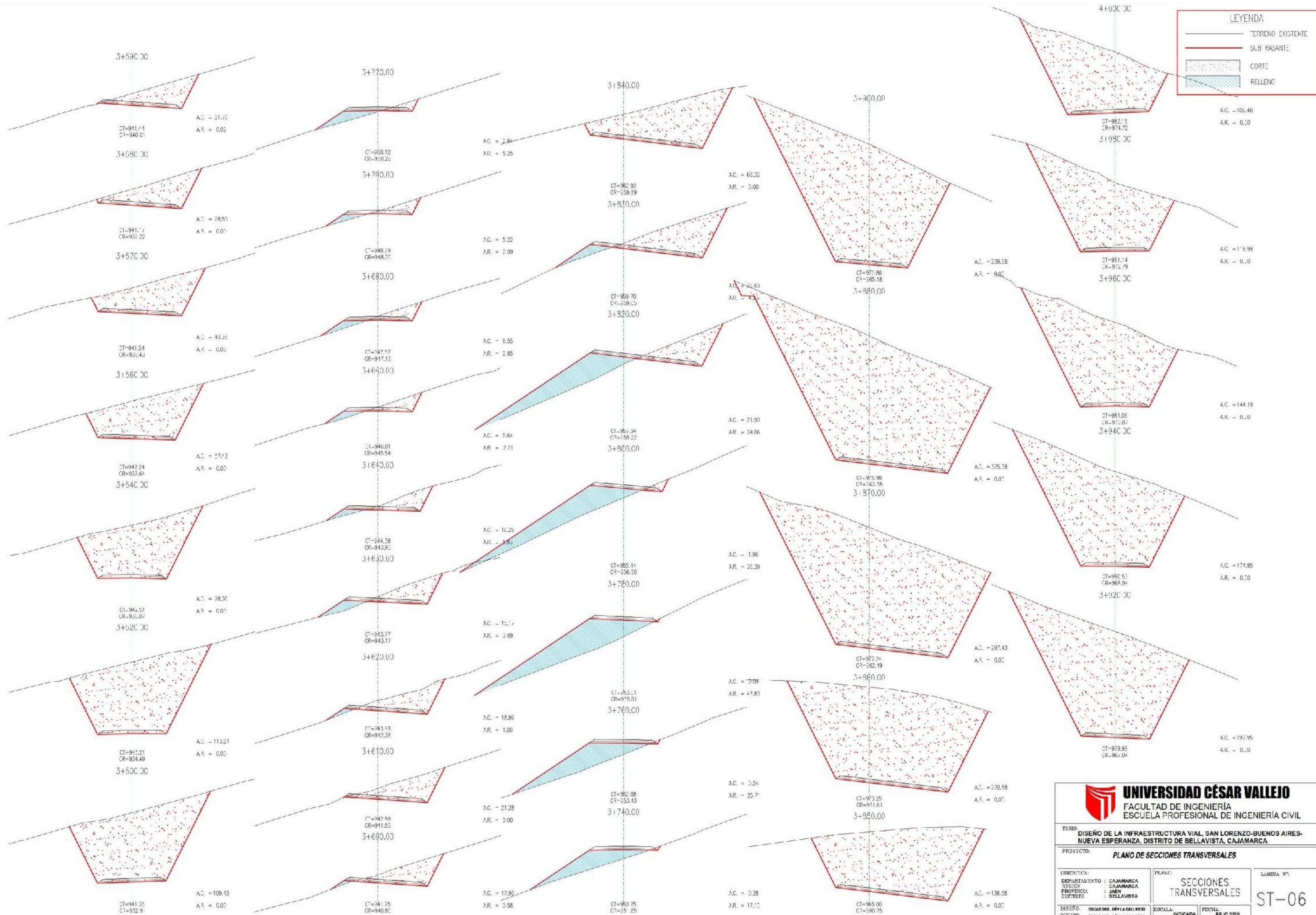


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
 NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA

PROYECTO: **PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : JAEN DISTRITO : BELLAVISTA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	LÁMINA N°: ST-05
DISEÑO: EDGAR S.M. DÍVILA GALLARDO DIBUJO: EDGAR S.M. DÍVILA GALLARDO	ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020
DATE: WGS 84	SYSTEM OF PROJECTION: UTM	TEMPERATURE: 8m ZONA: 17



LEYENDA

- TERRENO EXISTENTE
- SLB PASANTE
- █ CORTE
- █ RELLENO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

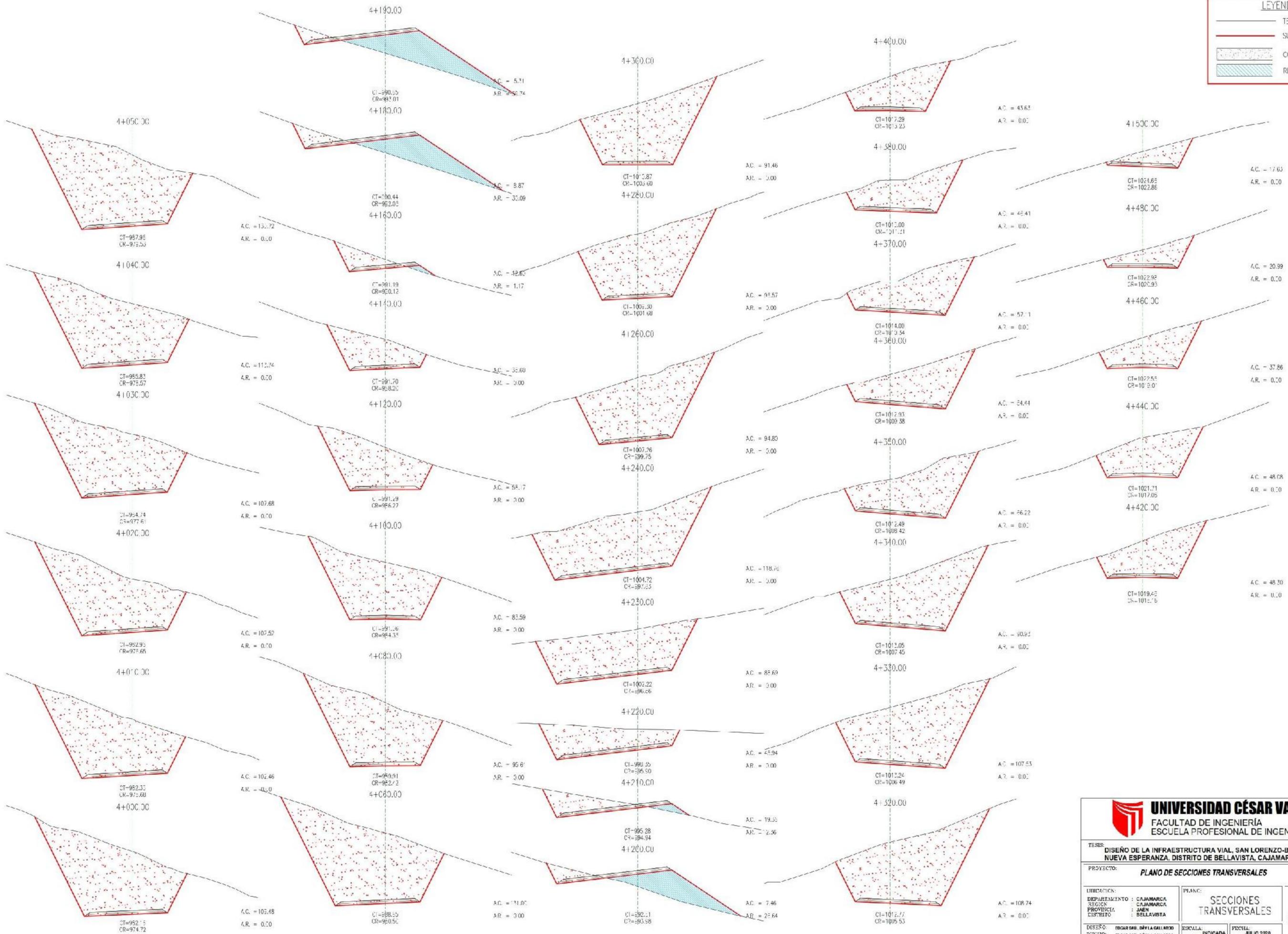
TESIS: **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
 NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA**

PROYECTO: **PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : JAEN DISTRITO : BELLAVISTA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	LÁMINA N°: ST-06
DISEÑO: EDGAR SAAVEDRA GALLARDO DIBUJO: EDGAR SAAVEDRA GALLARDO	ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020
DATE: WGS 84	SYSTEMA DE PROYECCION: UTM	URUTM: 80m ZONA: 17

LEYENDA

- TERRENO EXISTENTE
- SUBE: RASANTE
- ▨ CORTE
- ▨ RELLEVO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

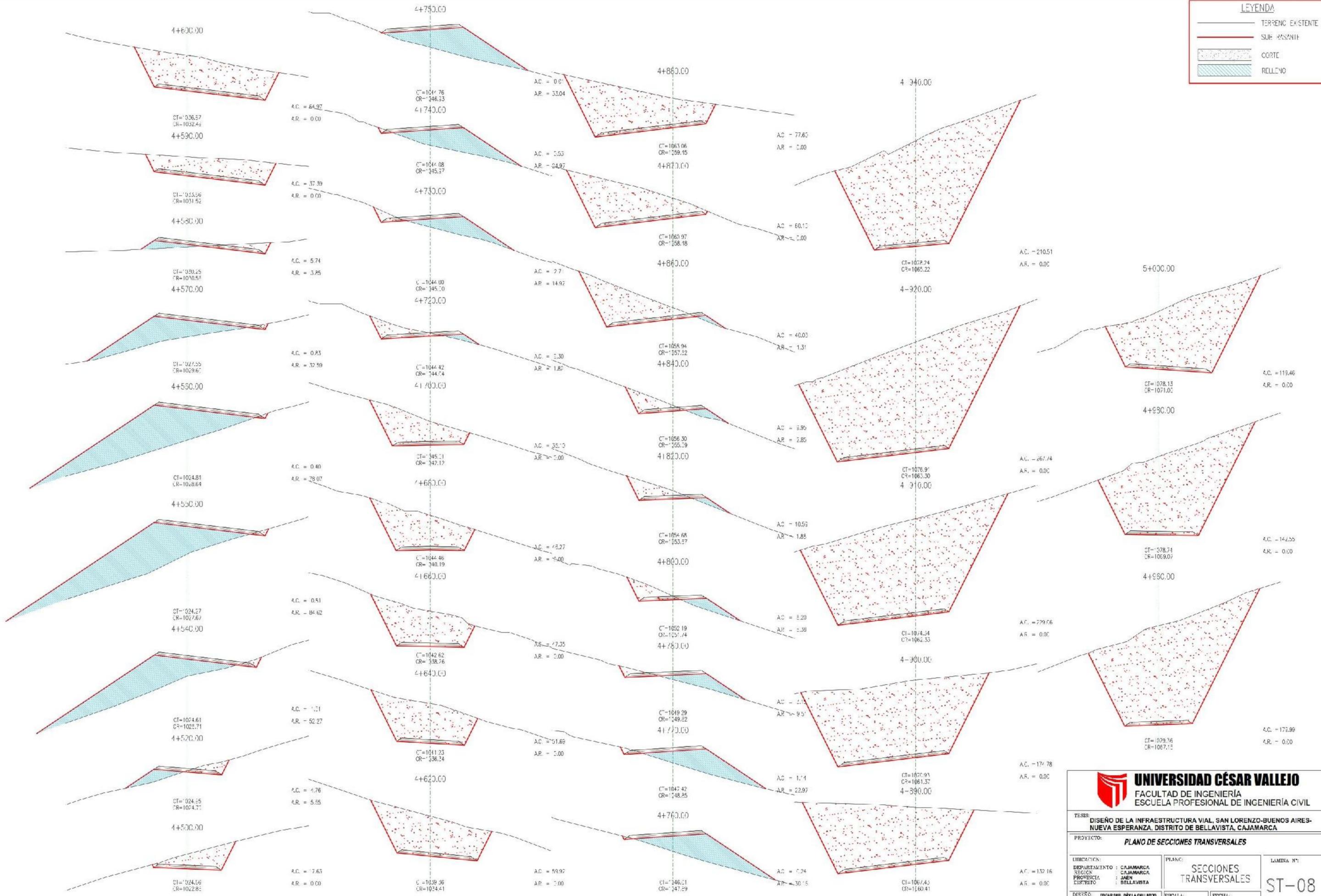
TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
 NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA

PROYECTO: **PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : JAEN DISTRITO : BELLAVISTA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	LÁMINA N°: ST-07
DESIGNO: EDGAR SÁB. DÍVILA GALLARDO DIBUJO: EDGAR SÁB. DÍVILA GALLARDO	ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020
DATE: WGS 84	SYSTEMA DE PROYECCION: UTM	URDIMIENTO: 8m ZONA: 17

LEYENDA

- TERRENO EXISTENTE
- SUB-ESTRUCTURA
- CORTE
- RELLENO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

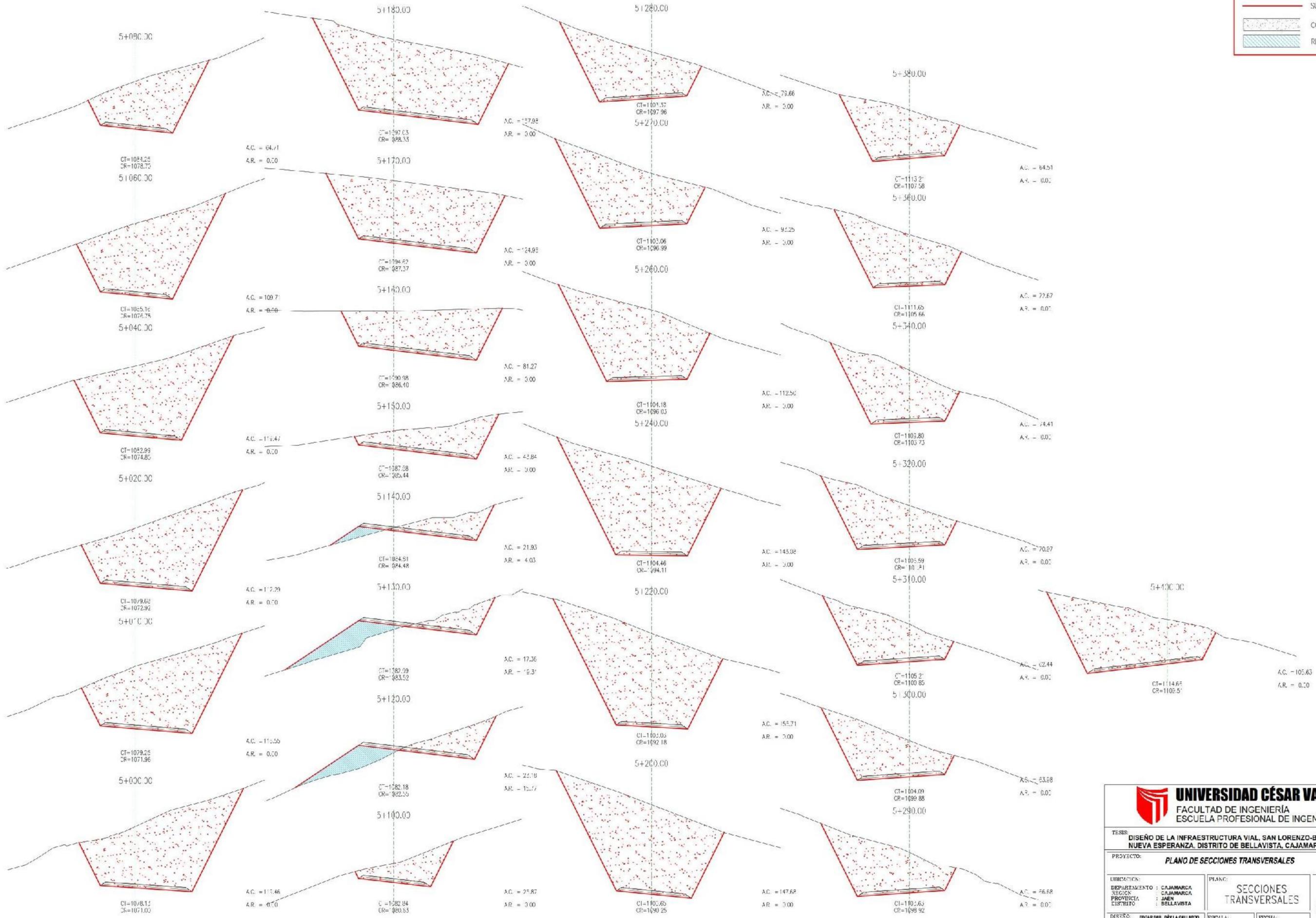
TESIS: **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
 NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA**

PROYECTO: **PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : JAEN DISTRITO : BELLAVISTA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	LÁMINA N°: ST-08
DESIGNO: EDGAR SAR. DÍVIA GALLARDO DIBUJO: EDGAR SAR. DÍVIA GALLARDO	ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020
DATUM: WGS 84 SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM UTMZONARIO: 8m ZONA: 17		

LEYENDA

- TERRENO EXISTENTE
- SUBE: RASANTE
- ▨ CORTE
- ▨ RELLEVO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

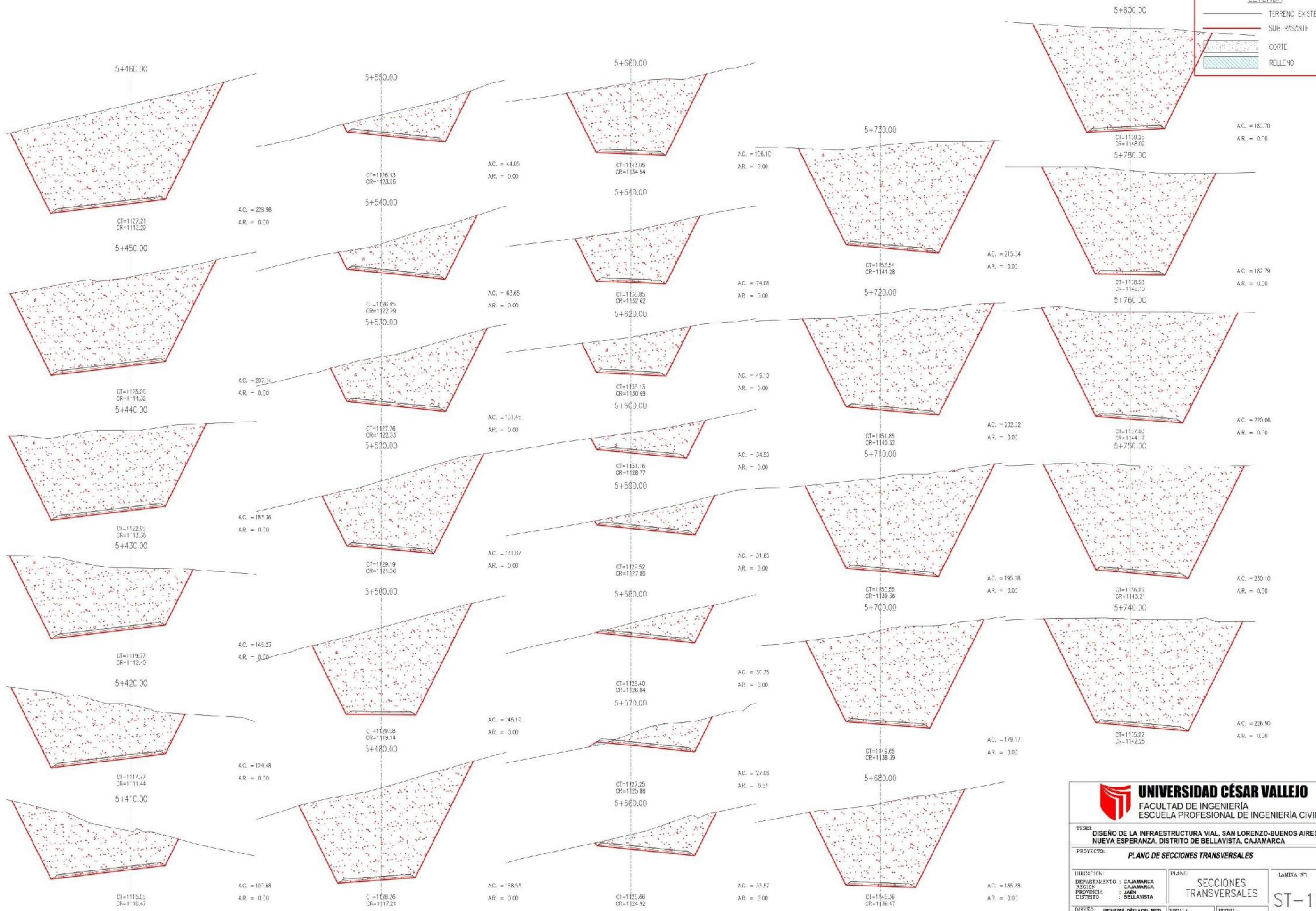
TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
 NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA

PROYECTO: **PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : JAEN DISTRITO : BELLAVISTA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	LÁMINA N°: ST-09
DESIGNO: EDGAR SIB. DÍVILA GALLARDO DIBUJO: EDGAR SIB. DÍVILA GALLARDO	ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020
DATA: WGS 84	SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM	URUTM: 80m ZONA: 17

LEYENDA

- TERRENO EXISTENTE
- SUB-GRANITE
- CORTE
- RELLEVO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

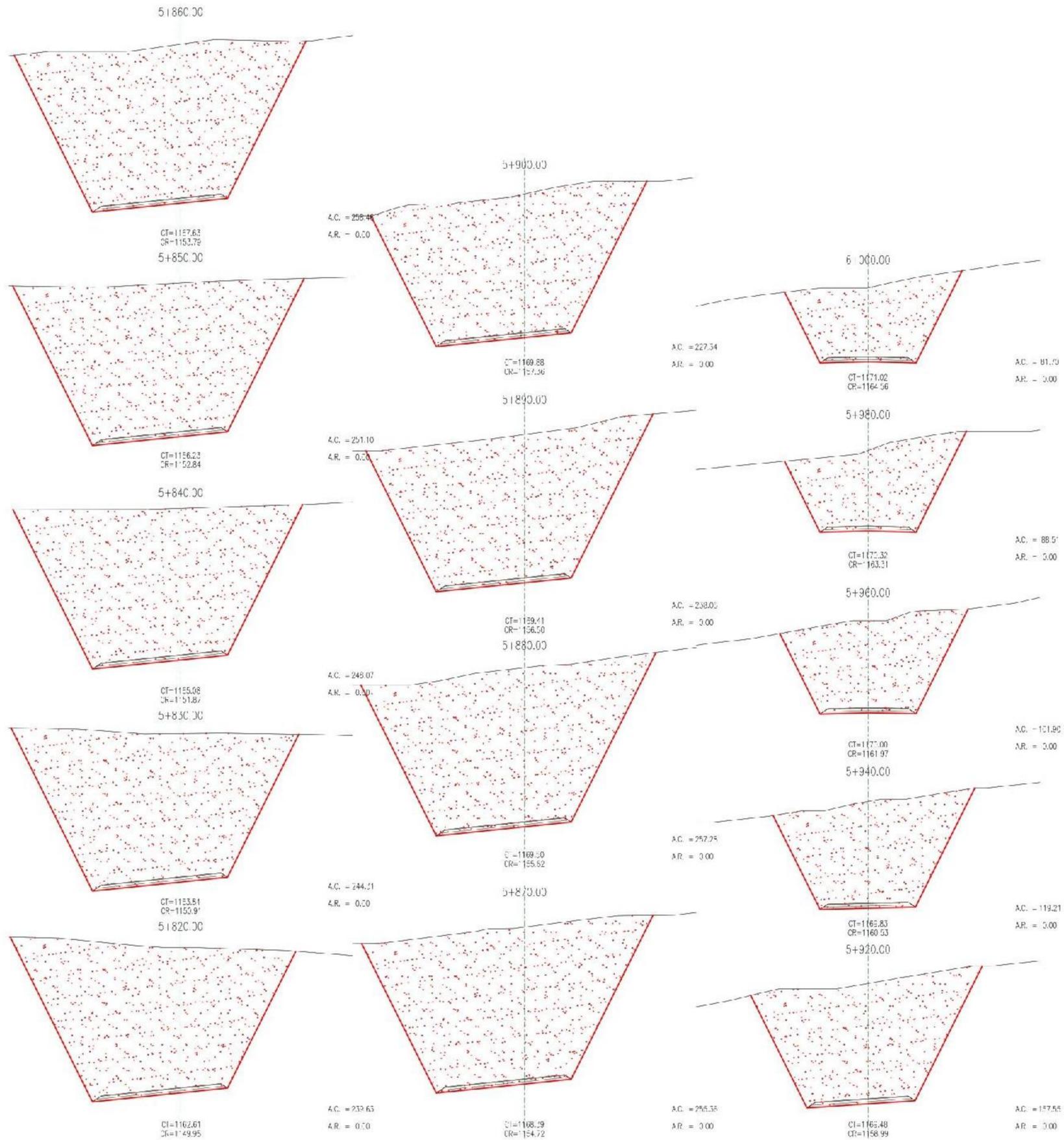
TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
 NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA

PROYECTO: **PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : JAEN DISTRITO : BELLAVISTA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	LÁMINA N°: ST-10
DISEÑO: EDGAR SÁB. DÍVILA GALLARDO DIBUJO: EDGAR SÁB. DÍVILA GALLARDO	ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020
DATE: WGS 84	SYSTEMA DE PROYECCION: UTM	URTM: 80m ZONA: 17

LEYENDA

- TERRENO EXISTENTE
- SUBE: RASANTE
- ▨ CORTE
- ▨ RELLEVO

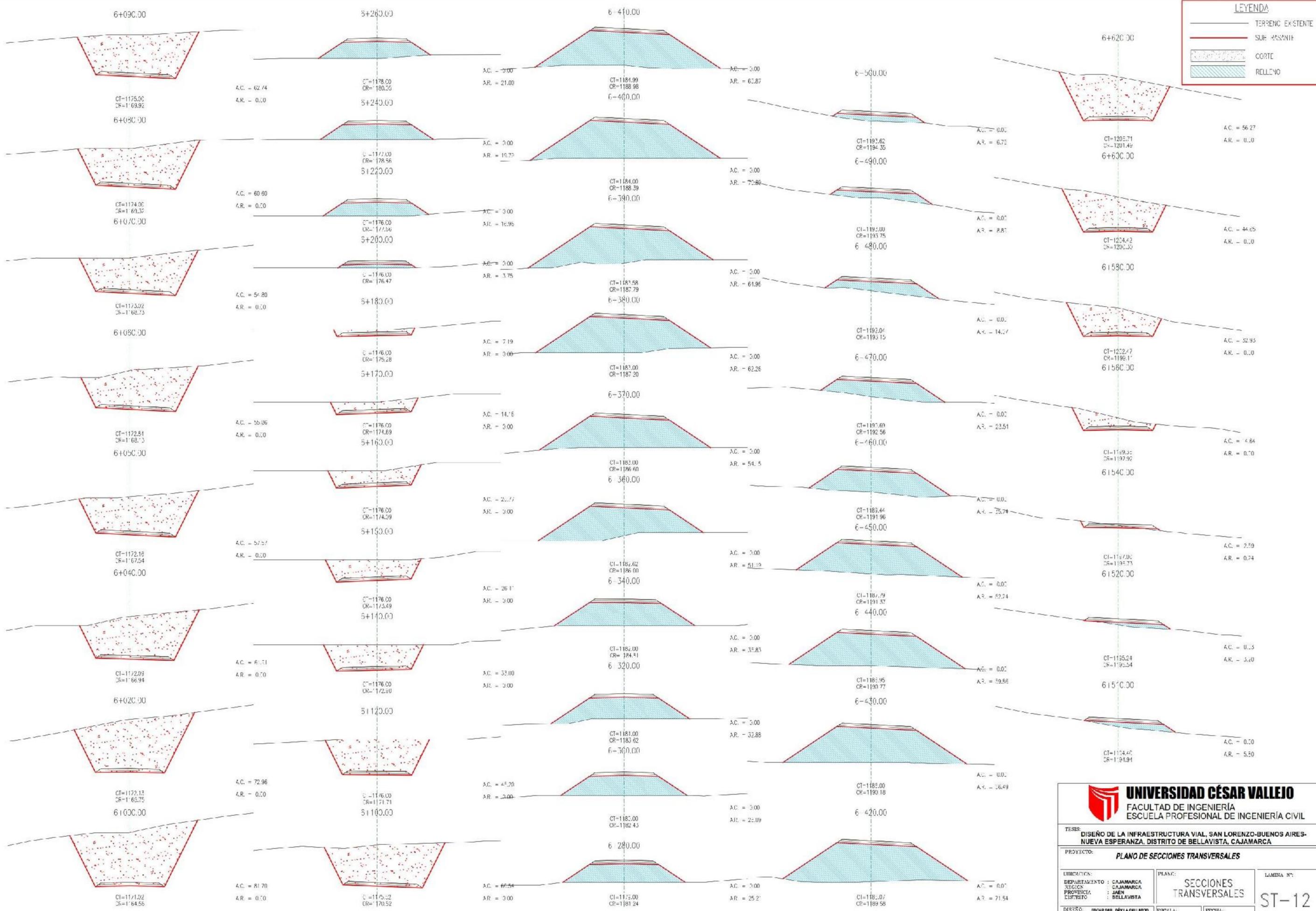


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-
 NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA

PROYECTO: **PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : JAEN DISTRITO : BELLAVISTA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	LÁMINA N°: ST-11
DESIGNO: EDGAR SÁD, DÍV LA GALLARDO DIBUJO: EDGAR SÁD, DÍV LA GALLARDO	ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020
DATA: WGS 84	SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM	URUTM: 80m ZONA: 17



LEYENDA

- TERRENO EXISTENTE
- SUB-GRANITE
- █ CORTE
- █ RELLEVO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES- NUESTRA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA**

PROYECTO: **PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : CAJAMARCA SECCIÓN : CAJAMARCA PROVINCIA : JAEN DISTRITO : BELLAVISTA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	LÁMINA N°: ST-12
DISEÑO: EDGAR SÁB. DÍVILA GALLARDO DIBUJO: EDGAR SÁB. DÍVILA GALLARDO	ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020
DATE: WGS 84	SYSTEMA DE PROYECCION: UTM	TIEMPO: 8hr ZONA: 17

**ESTUDIO DE
SUELOS,
CANTERAS Y
FUENTES DE
AGUA**

INTRODUCCIÓN

Los trabajos de mecánica de suelos se han desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo que permitan establecer los criterios del diseño de la carretera en proyecto.

Los trabajos de campo se orientaron a explorar la superficie de la sub rasante mediante la ejecución de calicatas distribuidas cada 1000 m. dentro de la zona del proyecto. En el área en estudio se tomaron muestras disturbadas de cada una de las exploraciones ejecutadas, las mismas que fueron remitidas al laboratorio especializado Consorcio "VIAL VADO GRANDE".

El suelo, material bastante abundante y de uso práctico en el desarrollo de un proyecto de construcción, muchas veces no reúne las propiedades o características para su uso. Por esto, se recurre a realizar sobre él análisis y pruebas, para lograr con certeza la estabilidad en el tiempo. Los Ingenieros Civiles dividen arbitrariamente los materiales que constituyen la corteza terrestre en dos categorías: suelos y rocas. Definen al suelo, como un material compuesto por partículas minerales que pueden ser separadas mediante una acción suave, como es el de la agitación con agua, y las rocas como materiales compuestos de partículas minerales que están unidas por fuerzas de cohesión intensas y permanentes. En general la ingeniería puede considerar como suelo cualquier material de la tierra que encuentre en su trabajo, con excepción de la roca maciza o las pizarras. Según esta definición un suelo puede variar desde una arcilla hasta una grava glacial o de río, y a taludes detríticos en las laderas de las montañas.

UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto en estudio está ubicado en el Distrito de Bellavista, el cual está ubicado situado al Oeste de la capital de provincia de Jaén, Región Cajamarca.

Latitud : 5° 39' 47" S

Longitud : 78° 40' 45" O
Altitud : 421 m.s.n.m.
Superficie : 870.55 Km²

UBICACIÓN CLIMÁTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

El clima de la zona del proyecto. Es el propio de los pueblos de la selva alta, es decir cálido y húmedo en la parte baja y templado o moderadamente frío en la parte alta, la temperatura oscila entre 35° y 38°, en la parte baja y entre 25° y 28° en la parte alta, siendo la época más calurosa entre los meses de octubre a diciembre y la de mayor precipitación, el período comprendido entre enero a marzo.

En la totalidad del proyecto se encuentra a la región Yunga; donde las altitudes están comprendidas entre los 696 – 1233 m.s.n.m. en todo el tramo de la trocha carrozable.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo principal que persigue el presente Proyecto, es el de determinar las características físicas y de resistencia del material muestreado, debiéndose realizar la clasificación unificada de Suelos y obtener la Capacidad de soporte del suelo a nivel de la subrasante, en la zona de estudio mediante el ensayo de CBR; para ello, se cuenta con el Informe de resultados de Ensayos que se adjunta.

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.

Para la valoración de los suelos y por conveniencias de su aplicación, se hace necesario considerar sistemas o métodos para la identificación de los suelos que tienen propiedades similares, según esta identificación con una agrupación o clasificación de las mismas, teniendo en cuenta su origen, características físicas y comportamiento en el campo.

Debido a las innumerables variaciones en su composición, no es fácil dividirlos en clases bien definidas ni dar una medida rápida de su comportamiento. No obstante, cuando un suelo determinado ha sido identificado como perteneciente a cierto grupo, se obtiene un conocimiento considerable en lo que se refiere a sus propiedades y comportamiento probable en las condiciones de campo.

Características a tomar en cuentas:

Las propiedades fundamentales a tomar en consideración son:

Granulometría: A partir de la cual se puede estimar, con mayor o menor aproximación, las demás propiedades que pudieran interesar.

El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la

TIPO DE MATERIAL	TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS	proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño.
Grava	75 mm – 2 mm	De acuerdo al tamaño de las
Arena	Arena Gruesa: 2 mm – 0.2 mm	
	Arena Fina: 0.2 mm – 0.05 mm	
Limo	0.05 mm – 0.005 mm	
Arcilla	Menor a 0.005 mm	

partículas de suelo, se definen los siguientes términos:

Tabla: Tamaño de partículas, según el tipo de suelo.

Plasticidad: No de los elementos gruesos que contienen, sino únicamente de sus elementos finos. El análisis granulométrico no permite apreciar esta característica por lo que es necesario determinar los Límites de Atterberg. A través de este método, se definen los límites correspondientes a los tres estados en los cuales puede presentarse un suelo: líquido, plástico o sólido.

Estos límites, llamados Límites de Atterberg, son: el Límite Líquido (LL) determinación según norma MTC E 11 O, el límite plástico (LP) determinación según norma MTC E 111 y el límite de contracción (LC) determinación norma MTC E 112.

Además del LL y del LP, una característica a obtener es el índice de plasticidad IP que se definen como la diferencia entre LL y LP:

$$IP = LL - LP$$

El índice de plasticidad permite clasificar bastante bien un suelo. Un índice de plasticidad corresponde a un suelo bastante arcilloso. Por el contrario, un índice plasticidad menor es característico de un suelo poco arcilloso.

Se puede dar la clasificación siguiente:

Tabla: Índice de plasticidad, según el tipo de suelo:

ÍNDICE PLASTICIDAD	DE CARACTERÍSTICAS
IP > 20	Suelos muy arcillosos.
20 > IP > 10	Suelos arcillosos
10 > IP > 4	Suelos poco arcillosos
IP = 0	Suelos extensos de arcilla

Se debe tener en cuenta que, en un suelo el contenido de arcilla, es el elemento más peligroso de una carretera, debido sobre todo a su gran sensibilidad al agua.

Humedad Natural: Otra característica importante de los suelos es su humedad natural pues la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten. Se determinará mediante la norma MTC E 108.

La determinación de la humedad natural permitirá comparar con la humedad óptima que se obtendrá en los ensayos Proctor para obtener el CBR del suelo. Si la humedad natural resulta igual o inferior a la humedad óptima, el especialista propondrá la compactación normal del suelo y el aporte de la cantidad conveniente de agua.

Si la humedad natural es superior a la humedad óptima y, según la saturación del suelo, se propondrá aumentar la energía de compactación, airear el suelo o reemplazar el material saturado.

Entre las clasificaciones de suelo existen:

- ✓ Clasificación AASHTO (American of State Highway And Transportation Officials).
- ✓ Clasificación Unificada (SUCS).

Tabla: Sistema de Clasificación de suelos:

Clasificación de Suelos AASHTO	Clasificación de Suelos ASTM (SUCS)
A-1- a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A - 2	GM, GC, SM, SC
A - 3	SP
A - 4	CL, ML
A - 5	ML, MH, CH

A – 6	CL, CH
A – 7	OH, MH, CH

Fuente: “Manual de Carretera” Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

CLASIFICACIÓN AASTHO

Los organismos viales de los Estados Unidos de Norteamérica, sugirieron diferentes clasificaciones para los suelos, tal es así, que en 1,929 la Public Roads Administration (actualmente Bureau of Public Roads), presentó un sistema de clasificación. A partir de 1,931 este sistema fue tomado como base, pero ha sido modificado y refinado, además unificado con el sistema propuesto en 1,944 por el Highway Research Board, para por fin ser adoptado por la AASHTO, en 1945.

Este sistema describe un procedimiento para la clasificación de suelos en siete grupos (8 grupos originalmente), con base en la distribución del tamaño de las partículas, el límite líquido y el índice de plasticidad determinados en laboratorio. La evaluación de los suelos dentro de cada grupo se hace por medio de un "índice de grupo" (IG), calculado a partir de una fórmula o a través de gráficos en forma alterna.

La clasificación de grupo será útil para determinar la calidad relativa del material del suelo que se usará en terracerías, sub-bases y bases. Para la clasificación se utilizan las pruebas de límites y los valores de índices de grupo proporcionados en el siguiente cuadro:

Si se desea una clasificación más detallada, puede hacerse una sub división posterior de los grupos del cuadro anterior, para esto se puede utilizar el siguiente cuadro:

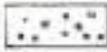
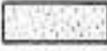
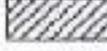
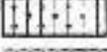
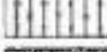
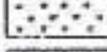
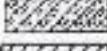
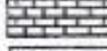
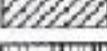
| Tabla. clasificación AASHTO.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASTHO

A – 1 – a

A – 1 – b

- A-2
- A-3
- A-4
- A-5
- A-6
- A-7

Símbolo	Clasificación	Símbolo	Clasificación
	A-1-a		A-5
	A-1-b		A-6
	A-2		A-7-5
	A-2-c		A-7-6
	A-2-5		MATERIA ORGANICA
	A-2-6		ROCA SANA
	A-2-7		ROCA DESINTERRADA
	A-4		

Fuente: Geología UABRIO

ÍNDICE DE GRUPO (IG): Para establecer el índice de grupo de un suelo se tiene la siguiente ecuación:

$$IG = 0.2(a) + 0.005(ac) + 0.01(bd)$$

Dónde:

a = F-35 (F= Fracción del porcentaje que pasa el tamiz 200 – 74 micras).
Expresado por número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

b= F-15 (F= Fracción del porcentaje que pasa tamiz 200–74 micras).
Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

C = LL-40 (LL = Limite liquido). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20.

d = IP-10 (IP = Índice plástico). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20 o más.

El índice de grupo es un valor entero positivo, comprendido entre 0 y 20 o más. Cuando el IG calculado es negativo, se reporta como cero. Un índice de grupo cero significa un suelo muy bueno y un índice igual o mayor a 20, un suelo inutilizable para caminos.

Tabla: Clasificación de la subrasante según Índice de Grupo

ÍNDICE DE GRUPO	SUELO DE SUBRASANTE
IG > 9	Muy Pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a	Regular
IG está entre 1 a 2	Bueno
IG está entre 0 a 1	Muy Bueno

CLASIFICACIÓN UNIFICADA SE SUELOS (SUCS)

Esta clasificación de suelos es empleada con frecuencia por ingenieros de carreteras y ha sido adoptada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU. Esta clasificación fue presentada por el Dr. Arturo Casagrande, Divide a los suelos en dos grupos: granulares y finos.

En el primer grupo se hallan las gravas, arenas y suelos gravosos arenosos, con pequeñas cantidades de material fino (limo o arcilla). Estos suelos corresponden, en líneas generales a los clasificados como A 1, A2 y A3 por la AASHTO y son designados en la siguiente forma:

Gravas o Suelos gravosos: GW, GC, GP, GM

Arenas o Suelos arenosos: SW, SC, SP, SM

Dónde:

G = Grava o suelo gravoso

S = Arena o suelo arenoso

W = Bien graduado

C = Arcilla Inorgánica

P = Mal graduado

M = Limo inorgánico o arena muy fina.

En el segundo grupo se hallan los materiales finos, limosos o arcillosos, de baja o alta compresibilidad y son designados en la siguiente forma:

Suelo de mediana o baja compresibilidad: ML, CL, OL

Suelos de alta compresibilidad: MH, CH, OH

Dónde:

M = Limo Inorgánico

C = Arcilla

O = Limos, arcillas y mezclas limo-arcillosas con alto contenido de materia orgánica

L = Baja o media compresibilidad

H = Alta compresibilidad

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA

El área en estudio se ubica al Oeste del distrito de Bellavista, entre el paralelo promedio de $05^{\circ}39'47''$ S de latitud sur y a $78^{\circ}40'45''$ O longitud Oeste al meridiano de Greenwich.

ANÁLISIS DE MUESTRAS

Consistió en la ejecución de calicatas o pozos a cielo abierto a una profundidad promedio de -1.50, habiendo sido numeradas y zonificadas por tramos cada 1 km. para tratar en lo posible de aglutinar un tipo de suelo y poder diseñar el adecuado pavimento a emplear. En la Exploración de calicatas no se encontró presencia de la Napa Freática.

TOMA DE MUESTRAS

Lo primero que hay que consignar en la obtención de una muestra es que ésta sea representativa del terreno. Un muestreo adecuado y representativo es de primordial importancia, pues tiene el mismo valor que el de los ensayos en sí. A menos que la muestra obtenida sea verdaderamente representativa de los materiales que se pretende usar, cualquier análisis de la muestra solo será aplicable a la propia muestra y no al material del cual procede, de ahí la necesidad de que el muestreo sea efectuado por personal conocedor de su trabajo.

Las muestras pueden ser de dos tipos: alteradas o inalteradas. Se dice que una muestra es alterada cuando no guarda las mismas condiciones que cuando se encontraba en el terreno de donde procede, e inalterada en caso contrario.

La muestra deberá ser identificada fácilmente en laboratorio, por este motivo deberá indicar: nombre del proyecto, ubicación, No de pozo, horizonte, profundidad, W de muestra, fecha de obtención, ítem a que

pertenece, nombre de la persona que la tomó y si está contenida en uno o más envases.

De acuerdo al estudio de tráfico realizado, el cual nos indica que el proyecto corresponde a una **Carretera de tercera clase** (IMDA < 400 veh/día) y tomando como referencia las normas establecidas por MTC en el **Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos"**. **Sección: Suelos y Pavimentos**, el cual en su capítulo 4, sección 2 establece la cantidad necesaria de calicatas a lo largo de la carretera, las cuales se realizarán con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales de la subrasante de acuerdo al siguiente cuadro:

POZOS A CIELO ABIERTO (CALICATAS).

Se realizaron 07 calicatas, desde la progresiva 00+100 hasta 6+000, las cuales se distribuyeron cada 1000 m, cada una de ellas a una profundidad de excavación de 1.50 metros debajo del nivel de relleno. Los tipos de muestras obtenidas fueron alteradas y como se requería obtener una muestra representativa de todo el perfil excavado, para lo cual se hizo un muestreo compuesto involucrando todos los estratos identificados. Además, igual que en el caso anterior las muestras obtenidas fueron colocadas en sacos de polietileno e identificadas con un respectivo código, para ser identificadas posteriormente.

Se realizó una (01) calicata en la Cantera en estudio llamada "ARENERA JAÉN MATERIALES SAC", de la cual se analizará sus propiedades físico - mecánicas para decidir si es apta o no como fuente de material de afirmado para el proyecto.

Tabla: UBICACIÓN DE LAS CALICATAS

UBICACIÓN DE CALICATAS			
NÚMERO	DESCRIPCIÓN	PROGRESIVA	DESIGNACIÓN
		km	
01	CALICATA 01	00+100	C-01

02	CALICATA 02	01+000	C-02
03	CALICATA 03	02+000	C-03
04	CALICATA 04	03+000	C-04
05	CALICATA 05	04+000	C-05
06	CALICATA 06	05+000	C-06
07	CALICATA 07	06+000	C-07

Fuente: Elaboración propia

MÉTODO DE EVALUACIÓN POZOS A CIELO ABIERTO (CALICATAS).

Para estudiar las características físicas y mecánicas de un suelo, se puede recurrir a dos métodos: uno de ellos llamado Ensayos In situ, y el otro llamado Ensayos en Laboratorio. Para este estudio se empleó el segundo método, para lo cual se extrajeron muestras de suelo para analizarlas en el Laboratorio.

Se efectuaron los ensayos estándar de laboratorio, siguiendo las normas establecidas por la American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

Los ensayos realizados en el laboratorio de mecánica de suelos son:

Tabla N°08

ENSAYOS REALIZADO	CANTIDAD	DATOS OBTENIDOS
CONTENIDO DE HUMEDAD	12	Porcentaje de humedad
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	12	Tamaño máximo y clasificación SUCS y AASHTO.
LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO	12	Límite líquido, plástico e índice de plasticidad

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYO DEL LABORATORIO:

Con las muestras obtenidas a lo largo del recorrido del proyecto en estudio y en los lugares de implementación de obras de arte programadas se realizaron los ensayos estándar de Clasificación de Suelos y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura.

Todas las muestras representativas obtenidas en los estratos de las calicatas del suelo de fundación deberán contar con los siguientes ensayos según el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

Todos los ensayos que a continuación se detallan han sido realizados en el laboratorio de Mecánica de Suelos y pavimentos del consorcio VIAL VADO GRANDE.

CONTENIDO DE HUMEDAD: N.T.P 339.127 (ASTM D 2216)

A. GENERALIDADES:

La humedad o contenido de agua de una muestra de suelo, es la relación del peso del agua contenida en la muestra, al peso de la muestra secada en el horno, expresada como tanto por ciento.

B. EQUIPO

- ✓ Estufa
- ✓ Balanza electrónica con aprox. al 0.01 gr.
- ✓ Cápsulas
- ✓ Espátula

C. PROCEDIMIENTO:

- ✓ Se pesa en la balanza electrónica las cápsulas a utilizar, esta debe ser previamente calibrada y se registra en la hoja de datos.
- ✓ Luego se procede a llenar hasta la mitad las cápsulas con las muestras obtenidas, y se obtienen sus pesos.

- ✓ La muestra deberá estar en la estufa un tiempo no menor de 18 horas ni mayor de 24 horas, a una temperatura de 105°C.
- ✓ Después de este tiempo se saca la muestra del horno y se deja enfriar a la temperatura de la habitación.
- ✓ Luego se vuelve a pesar la muestra y se anota en la hoja de datos.
- ✓ Calculo de la humedad como la diferencia entre los pesos húmedos y secos dividida por el peso seco.

LÍMITES DE CONSISTENCIA O ATTERBERG:

LÍMITE LÍQUIDO: N.T.P 339.129 (ASTM D4318).

El límite líquido de un suelo es aquel contenido de humedad bajo el cual el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido.

a.- EQUIPO:

- ✓ Copa de Casagrande)
- ✓ Acanalador
- ✓ Bombilla
- ✓ Espátula
- ✓ Balanza Electrónica
- ✓ Depósito de porcelana (absorbe humedad)
- ✓ Tamiz N°40
- ✓ Estufa, mortero, pesa filtros, vidrio pavonado.

b.- CORRECCIÓN DEL APARATO PARA EL LÍMITE LÍQUIDO.

- ✓ Antes de usarse la copa de Casagrande para la determinación del Límite Líquido se debe inspeccionar a fin de determinar si se halla en buen estado.
- ✓ La altura de caída que debe tener la copa es de un centímetro exactamente, esta altura se mide por medio del calibre del mago del acanalador.

- ✓ En la copa del aparato se marca una cruz con lápiz en el centro de la huella que se forma al golpearse con la base.
- ✓ Se da vuelta a la manija hasta que la copa se levante hasta su mayor elevación y tomando como punto de referencia a la cruz marcada se verifica la distancia entre ésta y la base con el mango del acanalador.
- ✓ Se aflojan los tomillos de cierre y se gira el tomillo hasta que la distancia sea de un centímetro.

c.- PREPARACIÓN DE LA MUESTRA:

Este ensayo se realiza solamente con fracciones de suelo que pasen el tamiz N°40. Para la preparación de la muestra existen dos métodos: método seco y método húmedo.

MÉTODO SECO:

- ✓ Se pulveriza aproximadamente 50 gr. de material seco en un mortero.
- ✓ Se tamiza la muestra pulverizada por la malla N°40, desechando el que queda retenido.
- ✓ Se pone en una cápsula de porcelana el material que pasa la malla N°40, se le agrega agua y con la espátula se mezcla perfectamente hasta obtener una pasta espesa y suave.

MÉTODO HÚMEDO:

Se siguen los mismos procedimientos que se usa para el análisis granulométrico en húmedo, con la diferencia de que en vez de utilizar la malla N°200, se utiliza la malla N° 40 y que al evaporar el agua del recipiente se deja que el material se seque hasta que tenga la consistencia de una pasta suave, logrado lo cual se pasa a la cápsula.

PROCEDIMIENTO:

- ✓ Se toma una porción de la masa preparada y se coloca en el plato de bronce del aparato de Casagrande, nivelándola con la espátula, de tal modo que tenga un centímetro de espesor en el punto de máxima profundidad.
- ✓ El suelo en el plato de bronce, es dividido con un corte firme del acanalador, diametralmente al plato de bronce de arriba hacia abajo, de manera que se forme un surco claro y bien definido de dimensiones adecuadas.
- ✓ El plato de bronce que contiene la muestra, preparada y cortada como indicamos en la sección anterior, es levantado y soltado, por medio del manubrio a una velocidad de dos golpes por segundo aproximadamente, hasta que las dos mitades de la muestra se unan en su base, en una distancia de W' (12.7 mm.), aproximadamente, luego se registra el número de golpes que ha sido necesario dar para cerrar el canal.
- ✓ Se toma una porción del suelo, aproximadamente del ancho de la espátula y cortada en toda su sección en ángulo recto al canal, se coloca esta porción en una pesa filtro, se pesa y se coloca en la estufa (105 °C - 110°C) para determinar su contenido de humedad.
- ✓ La muestra que queda en el plato de bronce se traslada a la cápsula de porcelana, se le echa más agua y se repite el ensayo. Previamente se debe lavar y secar el plato de bronce y el acanalador.
- ✓ Una vez determinado el contenido de humedad, se dibuja la curva de flujo que representa la relación entre el contenido de humedad y el correspondiente número de golpes.
- ✓ El contenido de humedad correspondiente a la intersección de la curva de flujo con la ordenada de 25 golpes, se anota como Límite Líquido del suelo.

LÍMITE PLÁSTICO: N.T.P 339.129 (ASTM D 4318)

Por plasticidad se entiende la propiedad que tiene el suelo de deformarse sin romperse. El Límite plástico está definido como contenido de humedad que tiene el suelo, cuando empieza a resquebrajarse al amasarlo en rollitos de 1/8" de diámetro (3 mm) aproximadamente. Las arenas no tienen plasticidad. Los limos la tienen, pero muy poca en cambio las arcillas y sobre todo aquellas ricas en material coloidal, son muy plásticas.

Si se construyen terraplenes o sub-bases, deberá evitarse compactar el material cuando su contenido de humedad sea igual o mayor a su límite plástico, es decir, la capacidad para soportar cargas aumenta rápidamente cuando el contenido de humedad disminuye por debajo del límite plástico y disminuye rápidamente cuando el contenido de humedad sobrepasa el límite plástico.

PROCEDIMIENTO:

- ✓ De la muestra que ha servido para el L.L. se separó una porción y se tomó la mitad de esa porción.
- ✓ Con la palma de la mano se fue eliminando la humedad, haciendo rodar la muestra sobre un vidrio empavonado, hasta obtener unos rollitos de aproximadamente 1/8"(3.17 mm) de diámetro
- ✓ El L.P. se alcanza cuando el bastoncillo se desmigaja en varias piezas al ser rodado.
- ✓ En este momento la muestra se coloca en el horno con la finalidad de determinar su contenido de humedad que es el L.P. de la muestra.

GRANULOMETRÍA:

GENERALIDADES:

Llamado también Análisis Mecánico, tiene como finalidad determinar el tamaño de las partículas o granos que constituyen un suelo. La cantidad de granos de los distintos tamaños es expresada en porcentajes de su peso total. Hay dos tipos de Análisis granulométricos:

Análisis por mallas, para partículas mayores de 0.074 mm, es decir que son retenidas en la malla No 200.

a.- EQUIPO:

- ✓ Juego de mallas que varían desde 3" hasta la N° 200.
- ✓ Balanza de torsión (0.1 gr. de aproximación)
- ✓ Horno de temperatura constante (105 °C -110 °C)
- ✓ Accesorios como: brocha, bandejas, cucharones, rodillos

PROCEDIMIENTO

Análisis de mallas en húmedo: Este método es usado cuando el material contiene suficiente cantidad de finos o cuando las aglomeraciones de partículas son duras y difíciles de romper.

Para nuestro análisis se ha usado este método y seguimos el siguiente procedimiento:

- ✓ La muestra para el análisis se selecciona por cuarteo y la cantidad a muestrearse se pesa.
- ✓ Se pasa la muestra por la malla N°4, el material retenido se lava (en la malla N° 200), se seca en la estufa.
- ✓ Los dos últimos pasos requieren que la muestra esté remojando de 2 a 12 horas a fin de que los grumos queden desintegrados.
- ✓ Luego se procede al tamizado de la muestra, la toma de sus pesos retenidos y el cálculo del porcentaje de estos pesos retenidos.
- ✓ Para el cálculo de los porcentajes se procede de la forma siguiente:
- ✓ Se toma el peso total de la muestra.
- ✓ El porcentaje del material retenido, comprendido desde la malla de 3" hasta la malla de 4", se halla multiplicando el peso retenido en cada malla por 1 00 y dividiendo por el peso total.

- ✓ La diferencia del peso natural a partir de la malla N° 6 es el agregado fino.

$$K = \frac{\text{Peso Total} * \text{Peso de Fino}}{\text{Diferencia de material natural}}$$

Esta K se toma como si fuera el peso de la muestra total, es decir, el porcentaje de finos se obtiene multiplicando los pesos retenidos comprendidos desde la malla N° 6 hasta la malla N° 200 por 100 y dividido entre K. Una vez terminado los cálculos que se adjuntan en hojas aparte, se proceden a dibujar la Curva Granulométrica en papel semi logarítmico; en el cual el porcentaje del material que pasa se gráfica en la escala aritmética, mientras que el tamaño de los granos, o el tamaño de las mallas se colocan en la escala logarítmica.

Una vez dibujada la curva granulométrica de un suelo, se puede determinar además los porcentajes de arena, limo y arcilla, su diámetro efectivo (D10), su coeficiente de uniformidad (Cu) y su coeficiente de curvatura (Ce).

- ✓ **Diámetro Efectivo (D₁₀):** Se llama al diámetro de la partícula correspondiente al 10% del material más fino en la curva granulométrica.
- ✓ **Coficiente de Uniformidad (Cu):** Es la relación de D₆₀/D₁₀ o sea la relación entre el diámetro correspondiente al 60% y al 10% más fino, respectivamente, tomados de la curva granulométrica. El coeficiente de uniformidad Cu es mayor de 4 en las gravas y mezclas gravo-arenosas y mayor de 6 en los suelos arenosos o mezclas areno-gravosas, con poco o nada de material fino.

$$C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{10} * D_{10}}$$

- ✓ **Coefficiente de Curvatura (CC):** Donde D_{10} , D_{30} y D_{60} son los diámetros correspondientes al 10%, 30% y 60% de material más fino, respectivamente tomados de la curva granulométrica.

Cuando el suelo está bien gradado, el coeficiente de curvatura C_u , estará comprendido entre 1 y 3.

El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño.

ENSAYOS DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO): N.T.P 339.141 (ASTM D1557).

Este ensayo es un proceso mecánico por el cual se busca mejorar las características de resistencia, compresibilidad y esfuerzo- deformación de los suelos; por lo general, el proceso implica una reducción más o menos rápida de los vacíos, como consecuencia de lo cual en los suelos ocurren cambios de volumen de importancia, fundamentalmente ligadas a pérdidas de volumen de aire, pues por lo general no se expulsa agua de los huecos durante el proceso de compactación. No todo el aire sale del suelo, por lo que la condición de un suelo compactado es la de un suelo parcialmente saturado.

El objetivo general de la compactación es obtener un suelo que mantenga un comportamiento mecánico adecuado a través de toda la vida útil de la obra.

Para la obtención de las relaciones Humedad - Densidad (peso unitario seco) existen varios métodos, todos los cuales apuntan a reproducir la densidad que se obtienen en obra con equipo mecánico especial, llámese: aplanadoras, rodillos lisos o de llantas, rodillos "patas de cabra", ya que a fin de que el material a compactarse alcance la mayor densidad posible en el terreno, deberá tener una humedad adecuada en el momento de la compactación. Esta humedad se llama HUMEDAD ÓPTIMA y la densidad obtenida se conoce con el nombre de MÁXIMA DENSIDAD SECA.

Se ha aplicado el método dinámico de Proctor Modificado, llamado así en honor a R.R. Proctor, que en una serie de artículos publicados en 1933 en la ENGINEERING NEWS RECORD, la compactación dinámica en el laboratorio se realizaba utilizando un peso que caía libremente y golpeaba a una masa de suelo confinada, emulando la compactación en el campo que se obtenían a través de rodillos o compactadores vibratorios que pasan sobre capas de suelo relativamente delgadas durante el proceso de construcción.

Posteriormente la AASHTO adoptó este método llamándolo "Estándar Proctor" o "Estándar AASHTO" (T99-70), el mismo que posteriormente fue modificado ya que se usó un equipo de compactación más pesado y aumentando el número de capas de compactación de 3 a 5 y se le denominó "AASHTO Modificado" (T18Q-70);

Este método que tiene por objeto determinar la relación entre el contenido de humedad y la densidad de los suelos compactados en un molde de dimensiones dadas, empleando un apisonador de 10 lb (4.54 Kg) que se deja caer libremente desde una altura de 18 pulgadas (45.7 cm). A continuación, se indican los cuatro procedimientos:

- ✓ Método A: Molde de 4" (10.16 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz N°04 (4.75 mm).
- ✓ Método B. Molde de 6" (15.24 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz N° 04 (4.75 mm).
- ✓ Método C: Molde de 4" (10.16 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz 3/4".
- ✓ Método D. Molde de 6" (15.24 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz 3/4".

a.- EQUIPO:

- ✓ Molde cilíndrico de compactación de 6" de diámetro.
- ✓ Apisonador de 10 lb (4.54 Kg)
- ✓ Enrasador.

- ✓ Tamiz de W (19 mm)
- ✓ Cuchillo
- ✓ Depósitos plásticos
- ✓ Cápsulas metálicas
- ✓ Balanza de aprox. a 1 gramo
- ✓ Estufa a temperatura 110 + 5° C.

b.- PROCEDIMIENTO:

- ✓ En laboratorio, se efectúa según el método A, por ello el primer paso será tomar una muestra seca al aire de 15 Kg. De peso, tamizada por la malla N° 04.
- ✓ Se mezcla la muestra representativa con una cantidad de agua, aproximadamente el 2%, de tal forma de humedecer toda la muestra.
- ✓ Se compacta la muestra en 5 capas estando el molde con el collar ensamblado, con 56 golpes cada una de ellas; el golpe del apisonador se distribuirá uniformemente sobre la superficie que se compacta. Compactada la quinta capa se retira el collar y se enrasa tapando los huecos que quedasen en la superficie. La altura de caída será de 18" con respecto al nivel de enrase del molde, el que se encontrará apoyado sobre una superficie uniforme, rígida y nivelada. Se retira el molde con la muestra y se obtiene su peso (WMOLDE + SUELO), luego se retira una muestra del interior del molde para la obtención de su contenido de humedad.
- ✓ Conocido el peso de la muestra y el volumen de la misma, además del contenido de humedad (W) se puede obtener un punto de la curva de compactación, es decir, Densidad seca vs. Contenido de humedad, de la siguiente forma:

$$\text{DENSIDAD HÚMEDA} = \frac{(W \text{ MOLDE} + \text{SUELO}) - W \text{ SUELO}}{\text{VOLUMEN DE MOLDE}}$$

$$\text{DENSIDAD SECA} = \frac{\text{DENSIDAD HÚMEDA}}{(1+W)}$$

- ✓ Se repite el paso 3; antes se desmenuza el suelo anteriormente compactado, incrementando en el contenido de humedad 3 ó 4% la humedad del suelo a ensayar.
- ✓ Se continúa hasta que se note una disminución en el peso unitario seco o densidad, o hasta que el suelo no se vuelva francamente húmedo y presente exceso de humedad.
- ✓ Se gráfica la curva de compactación en escala aritmética en los ejes, hallando la máxima densidad seca y su óptimo contenido de humedad.

ENSAYOS PARA DETERMINAR CBR (CALIFORNIA BEARING RADIO) Y LA EXPANSIÓN EN EL LABORATORIO: (ASTM D1883).

El ensayo de California Bearing Ratio (CBR), llamado también Relación de soporte de California o índ BR. El ensayo CBR mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas en comparación con la resistencia que ofrecen un material de piedra triturada estandarizado.

Este método que ha sido adoptado por el cuerpo de Ingenieros del ejército estadounidense, así como otros organismos técnicos viales, ha experimentado varias modificaciones; pero en la actualidad se sigue, en líneas generales, el procedimiento sugerido por el U.S. Waterways Experiment Station, siendo un procedimiento empírico basado en un sin número de trabajos de investigación llevados a cabo, tanto en laboratorio como en el campo.

Para aplicación en el presente proyecto se usará el método 1, dado que se contó con muestras alteradas. El método comprende tres pasos que son:

a.- Determinación de la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad:

Se obtiene de la curva de compactación elaborada por medio del ensayo de

Determinación de la relación densidad humedad, enunciado en el acápite anterior.

b.- Determinación de las propiedades expansivas del material:

Consiste en dejar empapar en agua durante un período de 96 horas (4 días) tres moldes compactados según el método AASHTO TIB0-70 "Proctor Modificado", con la variante siguiente: el primer molde con 56 golpes cada capa, el segundo con 25 golpes cada capa y el tercero con 12 golpes cada capa. Todos los moldes serán de diámetro interior de 6" y altura de 8", con un disco espaciador colocado en la base.

Además, a cada uno de ellos se les colocará una sobrecarga consistente en dos placas de 5 lb de peso cada una, que aproximadamente representa el peso de un pavimento de concreto hidráulico de 12.5 cm de espesor; por lo que en pavimentos flexibles el peso de dichas placas debe corresponder aproximadamente al peso combinado de la sub base, base y carpeta asfáltica.

Luego, cada 24 horas, se debe medir la expansión producida en el material a través de un trípode y un extensómetro, dando como resultado final una expansión en función de la altura de la muestra expresada en porcentaje. Una expansión de 10% corresponde aproximadamente a los suelos malos, ya sean demasiado arcillosos y los orgánicos, en cambio, un suelo con expansiones menores del 3% tienen características de subrasante buena.

c.- Determinación de CBR:

Después de saturada la muestra durante 4 días, se sacan los moldes del agua y se someten a la prensa para medir la resistencia a la penetración, mediante la introducción de un pistón de 19.35 cm² de sección circular.

Antes de empezar la prueba de penetración debe asentarse el pistón sobre la superficie de la muestra con una carga inicial de 1 O lb y Juego colocar el extensómetro en cero. Enseguida se procede a la aplicación lenta del pistón con cargas continuas, las que se anotan para las siguientes

penetraciones 0.64 mm; 1.27 mm, 1.91 mm, 2.54 mm, 3.18 mm, 3.81 mm, 4.45 mm, 5.08 mm, 7.62 mm, 10.16 mm, 12.70 mm.

Se busca la carga que produjo la deformación de 2.54 mm y 5.08 mm, en relación con la carga que produce las mismas deformaciones en la piedra triturada estándar, expresada en porcentaje.

Estos serán los valores CBR a definir para el suelo, con el siguiente criterio; que el CBR determinado a partir de los valores portantes para penetración de 5.08 mm no debe diferir en más de 1 ó 2% del correspondiente a una penetración de 2.54 mm; si no es así, debe repetirse el ensayo, y si siempre se obtiene para 5.08 mm un valor superior de CBR, éste es el que debe tomarse como CBR del suelo.

a.- EQUIPO:

Compactación:

- ✓ Molde cilíndrico de compactación de 6" diámetro.
- ✓ Molde metálico, cilíndrico y de acero con diámetro interior 6" y altura de 8".
- ✓ Collarín metálico de 2" de alto con base perforada.
- ✓ Disco espaciador de acero y 5 15/16" de diámetro con 2.5" de altura.
- ✓ Apisonador, martillo de 10 lb con altura de caída libre de 18".
- ✓

Medir el hinchamiento o expansión del suelo

- ✓ Extensómetro con aprox. de 0.001", montado sobre un trípode.
- ✓ Pesas, como sobrecarga de plomo, cada una de ellas de 5 lb de peso.
- ✓ Tanque con agua para sumergir las muestras.

Para la prueba de penetración:

- ✓ Pistón cilíndrico de acero de 19.35 cm² de sección con longitud suficiente para poder pasar a través de las pesas y penetrar el suelo hasta 1/2".

- ✓ Aparato para aplicar la carga, como una prensa hidráulica que permita aplicar la carga a una velocidad de 0.05pulgada/minuto.

b.- EQUIPO MIXTO:

- ✓ Tamiz de $\varnothing = 3/4"$, bandeja, cucharón.
- ✓ Martillo de goma.
- ✓ Cuchillo.
- ✓ Enrasador.
- ✓ Balanza de aprox. a 0.01 gr y 1 gr.
- ✓ Estufa a temperatura $110^{\circ} +5^{\circ} C$.
- ✓ Depósitos plásticos, etc.

c.- Procedimiento:

- ✓ En campo, se obtiene una muestra compuesta alterada en cada calicata.
- ✓ En laboratorio, se seca al aire la muestra, luego se extrae para ensayar por cuarteo (6 Kg), debidamente tamizada por la malla de%", para cada molde.
- ✓ Conociendo el valor del óptimo contenido de humedad y la humedad natural que presenta en ese momento la muestra, se calcula el agua que añadirá con la siguiente expresión:

$$AGUA_{CBR} = \left(\frac{W_{muestr}}{1+HH} \right) \left(\frac{OH-HH}{100} \right) \dots\dots\dots (1)$$

Dónde:

- Muestra = Peso de la muestra, en este caso 6 kg.
- OH = Óptimo contenido de humedad.
- HH = Contenido de humedad de la muestra.

• Se mezcla la muestra preparada con la cantidad de agua determinada en la fórmula (1), de tal forma que se produzca una mezcla uniforme. Se

compacta el primer molde, colocando primero el disco espaciador y un papel de filtro en 5 capas con 56 golpes de martillo cada una, colocando el collarín metálico previamente, se retira éste y se enrasa la muestra, rellenando los huecos que quedan en la superficie con el mismo material, apisonándolo con un martillo de goma. En seguida, se pesa el molde incluida la muestra conociendo de antemano el peso del molde y el volumen ocupado por la muestra dentro del molde, se determina la densidad húmeda del material con la siguiente expresión:

$$Y_{\text{HUMEDAD}} = \frac{(W_{\text{molde+muestra}}) - (W_{\text{molde}})}{V_{\text{muestras}}} \dots \dots \dots \text{(II)}$$

- ✓ Se procede de manera similar con el segundo y tercer molde, pero con el segundo se compacta con 25 golpes 1 capa y el tercero con 12 golpes 1 capa.
- ✓ Se coloca encima del material compactado un papel filtro, sobre éste se coloca una placa perforada, que es un vástago -" además de dos placas con agujero central con peso 5 lb cada una, que representará la sobrecarga. Sobre el vástago de la placa perforada se coloca un extensómetro montado en un trípode, registrando la lectura inicial. Efectuado lo anterior, se sumerge el molde en agua, dando inicio así a la prueba de expansión y tomando lecturas cada 24 horas en el extensómetro. Posteriormente se calcula el porcentaje de expansión, dividiendo la expansión producida en 24 horas entre la altura de la muestra y multiplicada por 100. Este procedimiento se realiza para los tres moldes.
- ✓ Después de saturada la muestra, se le retira el extensómetro cuidadosamente; se inclina el molde para que escurra el agua (teniendo cuidado de que no se salgan las pesas). Así volteado debe permanecer durante 15 minutos. Luego se retiran las pesas, el disco y el papel filtro y se pesa la muestra con el molde, repitiendo el

cálculo efectuado en la expresión (11). Se procede luego con la prueba de la penetración, llevando el molde a la prensa y asentando el pistón sobre la superficie de la muestra con una carga de 4.5 Kg; inicialmente se coloca el extensómetro en cero. Se procede a la aplicación lenta (0.05 pulg/minuto) del penetrómetro, anotando en el micrómetro de cargas lecturas para las penetraciones ya fijadas hasta llegar a 12.7 mm. Haciendo uso de la constante del penetrómetro, se transforman las lecturas de carga en cargas medidas en libras; éstas se transforman a esfuerzos, dividiéndolas por el área del pistón (3 pulgadas cuadradas).

- ✓ Se calcula el CBR de cada molde para penetraciones de 2.54 mm y 5.08 mm, con la siguiente expresión:

$$\text{CBR} = \frac{\text{Carga unitaria de ensayo } (\frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2})}{\text{Carga unitaria patrón}} \times 100(\%) \dots\dots\dots (III)$$

- ✓ Se expresó anteriormente que la variación entre estos dos valores no debe ser mayor de 2%.
- ✓ Para mayor precisión, en la obtención del CBR de la muestra, se elabora la curva esfuerzo - deformación para cada molde, encontrando en éstas el valor de esfuerzo {lb/pulg²} para penetraciones de 0.10" y 0.20".
- ✓ De la expresión (11) para cada molde, se calcula la densidad seca, conociendo el contenido de humedad de cada muestra (VI/), con la siguiente fórmula:

$$Y_{SECA} = \frac{y_{HUMEDA}}{1+W} \dots\dots\dots (IV)$$

- ✓ Se gráfica la curva Densidad seca vs. CBR, adoptando como valor de CBR de la muestra el correspondiente a la máxima densidad seca, valor obtenido en el ensayo relación humedad- densidad de un suelo, reducido a un 95%, cuando la penetración sea de 0.20".

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DEL LABORATORIO REALIZADOS

Se anexa los resultados obtenidos en los laboratorios de Mecánica de Suelos y Pavimentos del consorcio VIAL VADO GRANDE.

Tabla: Resultados de ensayo de compactación – Proctor Modificado Método ASTM D 1557.

MÉTODO DE COMPACTACIÓN					
Calicata		C-1	C-03	C-05	C-07
Estrato		E-01	E-01	E-01	E-02
Máxima	Densidad	1.865	1.919	1.915	1.903
Seca (gr./cm ³) al 100%					
Óptimo Contenido de		13.46%	10.45%	11.47%	13.40%
Humedad					

Fuente: Elaboración propia

Tabla: Resultados de valores del ensayo del CBR (California Bearing Ratio – Relación de Rodamiento de California).

Valor del CBR al 100% y al 95%			
	Carga	de Penetración	Penetración
Penetración		0.1"	0.2"
Calicata			
Calicata C-01			
CBR. al 100% de la Máxima Densidad		5.390 %	5.972%
Seca			
CBR al 95% de la Máxima Densidad Seca		5.7352%	5.0936%
Calicata C-03			
CBR. al 100% de la Máxima Densidad		6.630%	6.627%
Seca			

CBR. al 95% de la Máxima Densidad Seca	5.266%	5.197%
Calicata C-05		
CBR. al 100% de la Máxima Densidad Seca	7.6919%	6.930%
Calicata C-07		
CBR. al 95% de la Máxima Densidad Seca	5.565%	5.4359%
Calicata C-07		
CBR. al 100% de la Máxima Densidad Seca	7.366%	6.926%
Calicata C-07		
CBR. al 95% de la Máxima Densidad Seca	5.787%	5.6169%

Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DEL LABORATORIO REALIZADOS

Se anexa los resultados obtenidos en los laboratorios de Mecánica de Suelos y Pavimentos del CONSORCIO VIAL VADO GRANDE.

Tabla: resultados de laboratorio.

N° CALICATA	PROGRESIVA	CALICATA	ESTRATO	HUMEDAD NATURAL	LL	LP	IP	SUCS	AASTHO	CBR (95% MDS)
1	0+100	C-01	E-01	13.46	32	20	12	CL	A-6(9)	5.7352
2	1+000	C-02	E-01	25.97	28	17	11	CL	A-6 (9)	
3	2+000	C-03	E-01	17.55	29	19	11	CL	A-6(9)	5.266
4	3+000	C-04	E-01	21.04	30	19	11	CL	A-6 (9)	
5	4+000	C-05	E-01	22.50	30	22	8	CL	A-6(9)	5.565
6	5+000	C-06	E-01	16.38	29	18	11	CL	A-6 (9)	
7	6+000	C-07	E-01	24.33	28	18	11	CL	A-4 (9)	5.787

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- ✓ La exploración de los materiales de la subrasante consistió en la excavación 7 calicatas que fueron a cielo abierto, las cuales extrajo material que se llevó al laboratorio analizar sus propiedades.
- ✓ A-6 (0) (Arcilla de baja plasticidad con arena), que según la clasificación de AASTHO nos dice que un suelo malo.
- ✓ Los Estudios de mecánica de suelos se han hecho 10 calicatas mediante extracción a cielo abierto, realizados en el laboratorio del consorcio VIAL VADO GRANDE. los cuales se han obtenido los resultados del CBR al 95%, siendo el menor el valor 5.0936% y como mayor valor 5.7352%. Los suelos que predominan en la subrasante A-6 (9), (Arcilla de baja plasticidad con arena).

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda tener en cuenta los cálculos de espesores que han sido diseñados para este tipo de suelo como son arcillas de alta y baja plasticidad.
- ✓ En los estudios de mecánica de suelos de las 7 calicatas que se ha hecho; de acuerdo con los resultados del CBR al 95 % se recomienda tener en cuenta que es mínimo es de 6.80% para el diseño de los espesores de la estructura del pavimento.
- ✓ Se recomienda tener en cuenta la observación AASHTO A-6 (9).

ESTUDIO DE CANTERA

Uno de los costos más importantes en la construcción y mantenimiento de vías terrestre, corresponde a los materiales: roca, grava, arena y otros suelos, por lo que su localización y selección se convierte en una de los problemas básicos del Ingeniero Civil, en conexión estrecha con el geólogo. Existen dos formas para detectar canteras, ya sea a través de métodos exploratorios comunes, desde la simple observación sobre el terreno, hasta el empleo de pozos a cielo abierto, posteadoras, barrenos y máquinas perforadoras; o a través de estudios geofísicos, que en épocas recientes han alcanzado una gran potencialidad por ahorrar tiempo, esfuerzo humano y mucha exploración.

Es necesario establecer diferencias entre Bancos de Roca y los de Suelo, ya que los de Roca pueden presentarse con diversos grados de alteración o el material que se encuentre puede ser mixto, en el sentido de contener tanto formaciones rocosas como auténticos suelos. Además, existen dos puntos principales a tomar en cuenta, el primero se refiere a los cambios físicos que la roca puede sufrir por fragmentación durante la extracción, manejo o durante la colocación; el segundo es respecto a la alteración físico- química que puede presentarse durante la vida útil de la obra. En los casos de Bancos de Suelos, estos mismos factores deben considerarse, aunque revisten menos importancia, pues los suelos seguramente han sufrido ya sus transformaciones fisicoquímicas importantes durante su proceso de descomposición que les dio existencia a partir de la roca madre.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar los estudios de la Cantera ARENERA JAÉN MATERIALES SAC. ubicada en el distrito de Jaén.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- a.- Establecer la ubicación de la cantera a utilizar en el proyecto.
- b.- Determinar la calidad de los materiales para base granular, sub base granular.

c.- Encontrar la potencia y distancia de la cantera hacia zona del proyecto.

LOCALIZACIÓN DE CANTERA EN LA ZONA

Se define como canteras, al afloramiento rocoso del que se extrae piedras, gravas, arenas, etc.; para ser utilizados como material de construcción. Estos yacimientos deberán cumplir ciertas exigencias, como de calidad y cantidad. La calidad se evalúa por medio de las características físicas y mecánicas de sus partículas, valiéndose en este caso del análisis granulométrico, y de los límites de plasticidad; para clasificarlo como excelente, bueno o malo como material de construcción.

La cantidad se sustenta en la potencia de la chancadora, que permita y asegure el volumen necesario para ser utilizado en tal o cual obra.

Teniendo en cuenta la calidad y cantidad necesaria para la obra que se proyecte, es necesario elegir cuidadosamente las canteras que se encuentran en el medio, para que al final podamos evaluar y decidir la cantera que, combinado en criterio técnico y económico, resulte el mejor.

Es necesario localizar las canteras de tal manera que:

- ✓ Tengan una distancia regular de transporte del material a la obra, que permita reducir los costos.
- ✓ Los materiales de cantera no requieran tratamiento especial para ser utilizados, puede ser tamizados.
- ✓ Las canteras deben ser utilizadas de manera que su explotación no conlleve a problemas legales que perjudique a los habitantes de la región.

Es una chancadora que tiene la cantidad necesaria para que el proyecto cuando se ejecute no tenga dificultades en el abastecimiento de los agregados de todo el proyecto.

Tabla: MATERIALES SAC.

ARENERA JAÉN MATERIALES SAC.	
Ubicación	
Sector	Camino a la carretera Jaén – San
Distrito	Ignacio.
Provincia	Jaén
Región	Jaén
	Cajamarca
Desvío	Lado Derecho de la Vía
Acceso	18 km
Periodo de Explotación	Todo el año.
Área	10 Ha.
Usos	Relleno Sub-Base Base Granular.
Tipo de Maquinaria	Cargador, Excavadora, Volquetes

Fuente: Elaboración Propia

Ubicación

La chancadora se encuentra a 17 kilómetros de la obra y a 500 m. de la carretera aproximadamente Jaén – San Ignacio,

Políticamente la carretera se ubica en:

Región : Cajamarca.

Provincia : Jaén.

Distrito : Jaén.

COORDENADAS UTM.

ESTE : 749586.35 m E

NORTE : 9374674.51 m S



EXPLORACIÓN Y EVALUACIÓN DE CHANCADORA.

- ✓ Nos encontramos posicionados principalmente en la zona Norte y Oriente del Perú. Trabajamos con un enfoque personalizado en la atención al cliente, siendo distribuidores oficiales y autorizados de los principales agregados para la ejecución de diferentes obras y viales.
- ✓ Profundidad, espesor, extensión y composición de los estratos de suelos o rocas que se usa para la mejor construcción de diferentes obras.
- ✓ Obtención de toda la información posible sobre las propiedades de los suelos y las rocas, los usos que de ellos se haya hecho, etc.

ARENERA JAÉN MATERIALES SAC.

Suelos identificados en el sistema AASHTO, predominan AASHTO A-2-4 (0) y clasificación SUCS SP.

ENSAYO DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio a ser realizados tienen por objetivo conocer la calidad de los materiales que será usado principalmente como estructura de pavimento (Afirmado, y concreto simple) cumpliendo especificaciones en cuanto a su calidad y resistencia mecánica.

Entre los ensayos de laboratorio a ejecutarse tenemos los siguientes:

- A.- Contenido de Humedad
- B.- Análisis Granulométrico por Tamizado
- C.- Límites de Consistencia (Límite Líquido, Límite Plástico, Índice de Plasticidad)
- D.- Peso unitario suelto y compactado
- E.- CBR.

CONTENIDO DE HUMEDAD: N.T.P 339.127 (ASTM D 2216)

GENERALIDADES:

La humedad o contenido de agua de una muestra de suelo, es la relación del peso del agua contenida en la muestra, al peso de la muestra secada en el horno, expresada como tanto por ciento.

A. EQUIPO

- ✓ Estufa
- ✓ Balanza electrónica con aprox. al 0.01 gr.
- ✓ Cápsulas
- ✓ Espátula

B.- Procedimiento:

- ✓ Se pesa en la balanza electrónica las cápsulas a utilizar, esta debe ser previamente calibrada y se registra en la hoja de datos.

- ✓ Luego se procede a llenar hasta la mitad las cápsulas con las muestras obtenidas, y se obtienen sus pesos.
- ✓ La muestra deberá estar en la estufa un tiempo no menor de 18 horas ni mayor de 24 horas, a una temperatura de 105°C.
- ✓ Después de este tiempo se saca la muestra del horno y se deja enfriar a la temperatura de la habitación.
- ✓ Luego se vuelve a pesar la muestra y se anota en la hoja de datos.
- ✓ Por último, se calcula la humedad como la diferencia entre los pesos húmedos y secos dividida por el peso seco.

LÍMITES DE CONSISTENCIA O ATTERBERG:

LÍMITE LÍQUIDO: N.T.P 339.129 (ASTM D4318).

El límite líquido de un suelo es aquel contenido de humedad bajo el cual el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido.

A). - EQUIPO:

- ✓ Copa de Casagrande)
- ✓ Acanalador
- ✓ Bombilla
- ✓ Espátula
- ✓ Balanza Electrónica
- ✓ Depósito de porcelana (absorbe humedad)
- ✓ Tamiz N°40
- ✓ Estufa, mortero, pesa filtros, vidrio pavonado.

CORRECCIÓN DEL APARATO PARA EL LÍMITE LÍQUIDO.

- ✓ Antes de usarse la copa de Casagrande para la determinación del Límite Líquido se debe inspeccionar a fin de determinar si se halla en buen estado.

- ✓ La altura de caída que debe tener la copa es de un centímetro exactamente, esta altura se mide por medio del calibre del mago del acanalador.
- ✓ En la copa del aparato se marca una cruz con lápiz en el centro de la huella que se forma al golpearse con la base.
- ✓ Se da vuelta a la manija hasta que la copa se levante hasta su mayor elevación y tomando como punto de referencia a la cruz marcada se verifica la distancia entre ésta y la base con el mango del acanalador.
- ✓ Se aflojan los tomillos de cierre y se gira el tomillo hasta que la distancia sea de un centímetro.

B.- PREPACIÓN DE LA MUESTRA:

Este ensayo se realiza solamente con fracciones de suelo que pasen el tamiz N°40. Para la preparación de la muestra existen dos métodos: método seco y método húmedo.

MÉTODO SECO:

- ✓ Se pulveriza aproximadamente 50 gr. de material seco en un mortero.
- ✓ Se tamiza la muestra pulverizada por la malla N°40, desechando el que queda retenido.
- ✓ Se pone en una cápsula de porcelana el material que pasa la malla N°40, se le agrega agua y con la espátula se mezcla perfectamente hasta obtener una pasta espesa y suave.

MÉTODO HÚMEDO:

Se siguen los mismos procedimientos que se usa para el análisis granulométrico en húmedo, con la diferencia de que en vez de utilizar la malla N°200, se utiliza la malla N° 40 y que al evaporar el agua del recipiente se deja que el material se seque hasta que tenga la consistencia de una pasta suave, logrado lo cual se pasa a la cápsula.

PROCEDIMIENTO:

- ✓ Se toma una porción de la masa preparada y se coloca en el plato de bronce del aparato de Casagrande, nivelándola con la espátula, de tal modo que tenga un centímetro de espesor en el punto de máxima profundidad.
- ✓ El suelo en el plato de bronce, es dividido con un corte firme del acanalador, diametralmente al plato de bronce de arriba hacia abajo, de manera que se forme un surco claro y bien definido de dimensiones adecuadas.
- ✓ El plato de bronce que contiene la muestra, preparada y cortada como indicamos en la sección anterior, es levantado y soltado, por medio del manubrio a una velocidad de dos golpes por segundo aproximadamente, hasta que las dos mitades de la muestra se unan en su base, en una distancia de W' (12.7 mm.), aproximadamente, luego se registra el número de golpes que ha sido necesario dar para cerrar el canal.
- ✓ Se toma una porción del suelo, aproximadamente del ancho de la espátula y cortada en toda su sección en ángulo recto al canal, se coloca esta porción en una pesa filtro, se pesa y se coloca en la estufa (105 °C - 110°C) para determinar su contenido de humedad.
- ✓ La muestra que queda en el plato de bronce se traslada a la cápsula de porcelana, se le echa más agua y se repite el ensayo. Previamente se debe lavar y secar el plato de bronce y el acanalador.
- ✓ Una vez determinado el contenido de humedad, se dibuja la curva de flujo que representa la relación entre el contenido de humedad y el correspondiente número de golpes.
- ✓ El contenido de humedad correspondiente a la intersección de la curva de flujo con la ordenada de 25 golpes, se anota como Límite Líquido del suelo.

LÍMITE PLÁSTICO: N.T.P 339.129 (ASTM D 4318)

Por plasticidad se entiende la propiedad que tiene el suelo de deformarse sin romperse. El Límite plástico está definido como contenido de humedad que tiene el suelo, cuando empieza a resquebrajarse al amasarlo en rollitos de 1/8" de diámetro (3 mm) aproximadamente. Las arenas no tienen plasticidad. Los limos la tienen, pero muy poca en cambio las arcillas y sobre todo aquellas ricas en material coloidal, son muy plásticas.

Si se construyen terraplenes o sub-bases, deberá evitarse compactar el material cuando su contenido de humedad sea igual o mayor a su límite plástico, es decir, la capacidad para soportar cargas aumenta rápidamente cuando el contenido de humedad disminuye por debajo del límite plástico y disminuye rápidamente cuando el contenido de humedad sobrepasa el límite plástico.

PROCEDIMIENTO:

- ✓ De la muestra que ha servido para el L.L. se separó una porción y se tomó la mitad de esa porción.
- ✓ Con la palma de la mano se fue eliminando la humedad, haciendo rodar la muestra sobre un vidrio empavonado, hasta obtener unos rollitos de aproximadamente 1/8"(3.17 mm) de diámetro
- ✓ El L.P. se alcanza cuando el bastoncillo se desmigaja en varias piezas al ser rodado.
- ✓ En este momento la muestra se coloca en el horno con la finalidad de determinar su contenido de humedad que es el L.P. de la muestra.

GRANULOMETRÍA:

Llamado también Análisis Mecánico, tiene como finalidad determinar el tamaño de las partículas o granos que constituyen un suelo. La cantidad de granos de los distintos tamaños es expresada en porcentajes de su peso total. Hay dos tipos de Análisis granulométricos:

Análisis por mallas, para partículas mayores de 0.074 mm, es decir que son retenidas en la malla No 200.

A.- EQUIPO:

- ✓ Juego de mallas que varían desde 3" hasta la N° 200.
- ✓ Balanza de torsión (0.1 gr. de aproximación)
- ✓ Horno de temperatura constante (105 °C -110 °C)
- ✓ Accesorios como: brocha, bandejas, cucharones, rodillos.

B.- PROCEDIMIENTO

Análisis de mallas en húmedo: Este método es usado cuando el material contiene suficiente cantidad de finos o cuando las aglomeraciones de partículas son duras y difíciles de romper.

Para nuestro análisis se ha usado este método y seguimos el siguiente procedimiento:

- ✓ La muestra para el análisis se selecciona por cuarteo y la cantidad a muestrearse se pesa.
- ✓ Se pasa la muestra por la malla N°4, el material retenido se lava (en la malla N° 200), se seca en la estufa.
- ✓ Los dos últimos pasos requieren que la muestra esté remojando de 2 a 12 horas a fin de que los grumos queden desintegrados.
- ✓ Luego se procede al tamizado de la muestra, la toma de sus pesos retenidos y el cálculo del porcentaje de estos pesos retenidos.
- ✓ Para el cálculo de los porcentajes se procede de la forma siguiente:
- ✓ Se toma el peso total de la muestra.
- ✓ El porcentaje del material retenido, comprendido desde la malla de 3" hasta la malla de 4", se halla multiplicando el peso retenido en cada malla por 1 00 y dividiendo por el peso total.
- ✓ La diferencia del peso natural a partir de la malla N° 6 es el agregado fino.

$$K = \frac{\text{Peso Total} * \text{Peso de Fino}}{\text{Diferencia de material natural}}$$

Esta K se toma como si fuera el peso de la muestra total, es decir, el porcentaje de finos se obtiene multiplicando los pesos retenidos comprendidos desde la malla N° 6 hasta la malla N° 200 por 100 y dividido entre K. Una vez terminado los cálculos que se adjuntan en hojas aparte, se proceden a dibujar la Curva Granulométrica en papel semi logarítmico; en el cual el porcentaje del material que pasa se gráfica en la escala aritmética, mientras que el tamaño de los granos, o el tamaño de las mallas se colocan en la escala logarítmica.

Una vez dibujada la curva granulométrica de un suelo, se puede determinar además los porcentajes de arena, limo y arcilla, su diámetro efectivo (D₁₀), su coeficiente de uniformidad (C_u) y su coeficiente de curvatura (C_e).

- ✓ **Diámetro Efectivo (D₁₀):** Se llama al diámetro de la partícula correspondiente al 10% del material más fino en la curva granulométrica.
- ✓ **Coficiente de Uniformidad (C_u):** Es la relación de D₆₀/D₁₀ o sea la relación entre el diámetro correspondiente al 60% y al 10% más fino, respectivamente, tomados de la curva granulométrica. El coeficiente de uniformidad C_u es mayor de 4 en las gravas y mezclas gravo-arenosas y mayor de 6 en los suelos arenosos o mezclas areno-gravosas, con poco o nada de material fino.

$$C_u = \frac{(D_{60})^2}{D_{10} * D_{30}}$$

- ✓ **Coficiente de Curvatura (C_e):**
Donde D₁₀, D₃₀ y D₆₀ son los diámetros correspondientes al 10%, 30% y 60% de material más fino, respectivamente tomados de la curva granulométrica.
- ✓ Cuando el suelo está bien gradado, el coeficiente de curvatura C_e, estará comprendido entre 1 y 3.

- ✓ El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño.

✓

ARENERA MATERIALES SAC.

Suelos identificados en el sistema AASTHO, como predominan en la subrasante AASHTO A-2-4 (0) y clasificación SUCS SP.

Tabla: resultados de análisis

AGREGADO FINO	
Limite liquido	-
Limite plástico	-
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)
Clasificación SUCS	SP
Contenido de humedad	4.0 %
Humedad natural	3.96 %
Peso unitario – suelto.	1347
Peso unitario – compactado.	1486
Peso específico.	1.87 %
AGREGADO GRUESO	
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)
Clasificación SUCS	SP
Contenido de humedad	0.94 %
Humedad natural	0.94 %
Peso unitario – suelto	1267

Peso unitario - compactado	1368
Peso específico.	0.48 %

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

- ✓ Que el volumen de la cantera Materiales SAC. cumple para la colocación base granular y sub-base granular. El volumen de la Cantera en bruto tiene un potencial suficiente, para todo el proyecto.
- ✓ Los análisis realizados en el laboratorio de suelos están dentro de los parámetros de la normatividad de clasificación AASHTO A-2-4 (0) y clasificación SUCS SP.
- ✓ La ubicación de la cantera se encuentra a una distancia de 18 km de la obra.

RECOMENDACIONES

- ✓ Recomiendo que se utilice el material de la cantera en estudio porque los resultados están de acorde para el tramo en estudio.
- ✓ Se recomienda que momento de adquirir material de la cantera, que sean los agregados del mismo lugar cumple han sido analizados las muestras.
- ✓ Se recomienda que los materiales excedentes sean trasladados al botadero de una manera responsable para evitar la contaminación.

FUENTES DE AGUA

Las fuentes principales de agua del río Amajú se ubica a lo largo de la carretera Jaén – San Ignacio a unos 18 km aproximadamente, los ensayos de laboratorio recomendados para conocer la calidad del agua para los diversos usos se muestran a continuación:

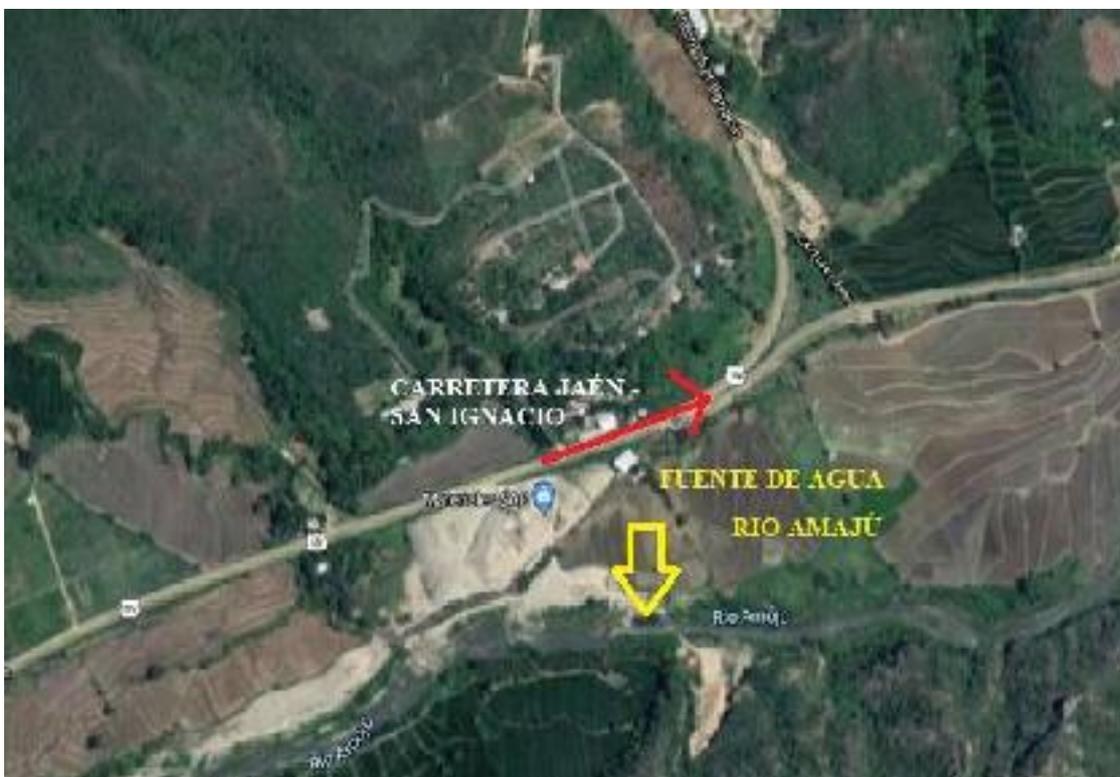
- ✓ Análisis de Materia Orgánica: Cantidad de materia orgánica presente en la masa de agua.
- ✓ Contenido de sales, ion sulfato.
- ✓ Análisis de Sólidos Disueltos: Cantidad de sales disueltas en la solución.
- ✓ Análisis de PH: Mide el grado de acidez que posee el agua, se requiere (para el empleo de concreto, mezcla de suelos, etc.) que el agua no sea ácida.

UBICACIÓN:

Coordenadas UTM.

ESTE : 749471.30 m E

NORTE : 9374454.51 m S



Los análisis muestran condiciones óptimas para el empleo en mezclas para afirmado, mortero y concreto simple; por cuanto sus valores son muy bajos y no afectaran a los múltiples usos que será empleados.

El cemento a utilizar para las obras de concreto a partir del análisis del agua es recomendable utilizar el cemento tipo i, la cantidad de sulfatos es menor a 150 ppm

CONCLUSIONES:

- ✓ El agua a utilizarse en la base granular, sub-base granular y otros se harán todas las pruebas necesarias para determinar su calidad para su uso.
- ✓ El agua debe estar libre de agentes contaminantes para el uso de diseños de mezclas y entro otros.
- ✓ El agua que será destinado al proyecto está ubicada a unos 18 Km de la carretera Jaén San Ignacio.

RECOMENDACIONES:

- ✓ El agua a utilizarse en la base, sub-base y otros será las pruebas necesarias para determinar su calidad para su uso.
- ✓ Se recomienda que el agua deberá estar libre de agentes contaminantes para el uso de diseños de mezclas y entro otros.
- ✓ Se recomienda utilizar las aguas del rio Amajú porque agua permanente ya que es un afluente del rio Marañón.

**CLASIFICACIÓN
DE SUELOS
SUCS Y AASTHO**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 MTC 8.107, EBN - ART 8.401 - D.S.M. Nº 11, TIT. 1.140

PROYECTO: "Obras de Mejoramiento de las Infraestructuras Viales Las Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito de Belén, Cajamarca"

SOLICITANTE: EMVILA SALLARDO EDGAR SAÚL

PROYECTO VIAL: 10-0-010

DELIMITACIÓN: 0-1

MUESTRA: M-1

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.00

LADO:

ING. RESPONSABLE: José Santibáñez Escobar

APROBADO POR: A.J.P.R.

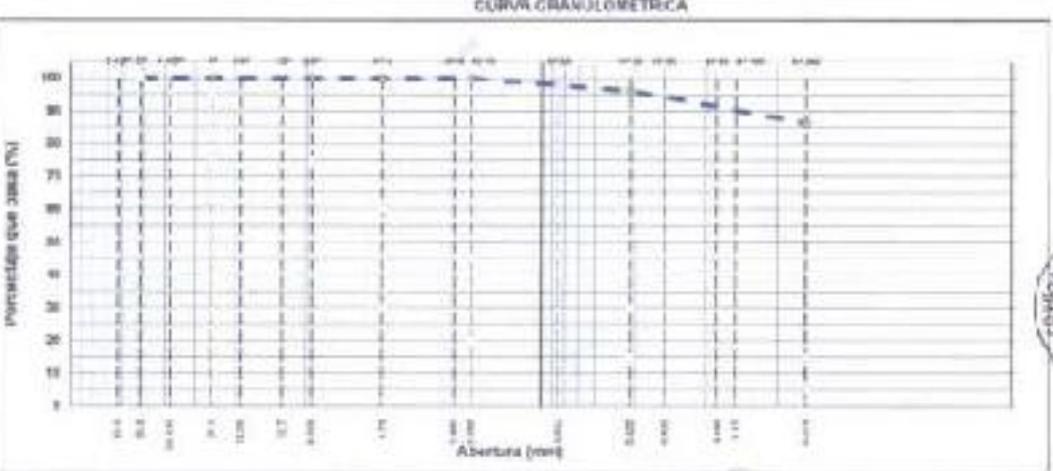
REALIZADO POR: A.Z.A.

FECHA: 24.10.

ESTADO:

NOTAS:

TAMIZ	SEÑAL (mm)	RENTA (%)	CANT. (g)	CANT. (%)	S. O. (%)	CONSERVACIÓN (%) / 2. MEDIDAS
7"	75.00					PERO TOTAL = 100.0 %
7.5"	88.00				100.0	PERO LIMPIO = 71.0 %
8"	95.00	0.0	0.0	0.0	100.0	PERO FINO = 60.3 %
10"	25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	LÍMITE LIQUIDO = 30 %
20"	85.00	0.0	0.0	0.0	100.0	LÍMITE PLÁSTICO = 18 %
30"	15.00	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIF. AADT = A-6 [A]
40"	3.00	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIF. SUCO = 14
45"	6.00					MAX. CANT. SECA = -
48"	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	COT. CANT. HEN = -
49"	3.98	0.0	0.0	0.0	100.0	COT. CANT. HEN = -
50"	3.00	0.0	0.0	0.0	100.0	COT. CANT. HEN = -
54"	1.18	0.0	0.0	0.0	100.0	COT. CANT. HEN = -
60"	2.50	19.3	7.1	7.1	97.9	Gravelly Sand (G) P.S. Seco = 7.1 (100%) 9.200
63"	2.00	0.0	0.0	0.0	97.9	14.1 7.1 88.4
66"	0.42	19.3	7.1	4.8	96.0	
75"	0.30	20.9	7.5	7.5	92.9	S. Fino = 0.0 %
84"	0.15	0.0	0.0	7.5	92.9	M. Arena = 0.0 %
90"	0.075	20.9	7.5	0.0	88.1	S. Fino = 0.0 %
F 208	0.075	17.3	7.1	0.0	88.4	
~ 820	RONDO	88.7	80.4	100.0	0.0	S. Fino = 14.7%
FRACCIÓN		88.5				Clas. Intermedia = -
M.V.L.		54.8				Indice de Compactación = 4.8
Descripción suelo:	Arcilla de baja plasticidad				Clas. Nacional	Clas. Internacional



RESPONSABLES:

 Ing. José Santibáñez Escobar Ingeiero del Equipo de Suelos y Pavimentos	 Ing. A.Z.A. Ingeiero del Equipo de Suelos y Pavimentos
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 Ministerio de Transportes y Comunicaciones	SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL "EMP. PE 848 - SONDOR - SOCHABAMBA - VADOGRAÑE"	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	

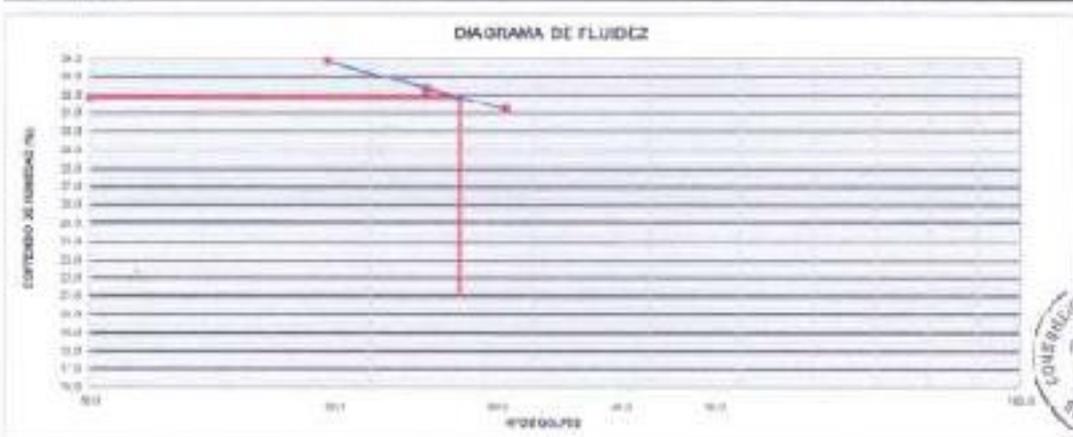
LÍMITES DE ATTERBERG
MTC 8.18 Y 8.21 - ASTM D4318 - ABRIL 2016 Y 1963

PROYECTO : Tercer Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Rivera Esperanza, Distrito De Belavista, Cajamarca

ENCARGADO : DÁVILA GALLARDO EDGAR SÁUL	ING. RESP. : J.H.S.F.
PROGRESIVA : KM 50+100	APROBADO P. : J.D.P.B.
CANTIDAD : C-1	REALIZADO : A.M.S.
MUESTRA : IM-1	FECHA : 20199
PROFUND. : 0.30 - 1.20	ESTE :
USO :	NORTE :

LÍMITE LÍQUIDO			
W TAPRO	26	28	30
TURRO + SUELO HÚMEDO	30.98	32.40	33.34
TURRO + SUELO SECO	18.07	18.78	19.88
AGUA	1.91	1.64	1.46
PESO DEL TURRO	13.75	13.98	14.08
PESO DEL SUELO SECO	9.84	9.38	9.77
W DE HUMEDAD	31.96	31.28	31.34
W DE SÚLPEA	16	17	18

LÍMITE PLÁSTICO			
W TAPRO	8	8	
TURRO + SUELO HÚMEDO	0.24	0.27	
TURRO + SUELO SECO	0.16	0.15	
AGUA	0.18	0.18	
PESO DEL TURRO	7.38	7.38	
PESO DEL SUELO SECO	0.21	0.25	
W DE HUMEDAD	19.75	19.33	



CONFORME CON RESULTADOS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	30	
LÍMITE PLÁSTICO	12	

RESPONSABLES:	CONSORCIO VIAL VADO GRANDE  Sr. Edwin Escobar Arce Técnico Laboratorio	CONSORCIO VIAL VADO GRANDE  Sr. J. H. S. F. Ingeniero del Área de Suelos y Pavimentos
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 <p>Ministerio de Transportes y Comunicaciones</p>	<p>SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: "EMP. PE 048 - SONDOR - SOCCHABAMBA - VADOGRADE"</p>	
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>		

HUMEDAD NATURAL
(MTC E 108)

PROYECTO	: Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"		
SOLICITANTE	: DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL	ING. RESP.	: José Santisteban Farrofan
PROGRESIVA	: Km. 00+000	APROBADO POR	: A.O.F.R
CALICATA	: C - 1	REALIZADO POR	: A.V.A
MUESTRA	: M - 1	FECHA	: Julio 2020
PROFUND.	: 0.00 - 1.50	ESTE	:
LADO	:	NORTE	:

DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Húmedo + Tara (gr.)	110.50	120.63	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	101.01	110.13	
Peso de Tara (gr.)	34.70	34.50	
Peso de Agua (gr.)	9.49	10.50	
Peso Mat. Seco (gr.)	66.31	75.63	
Humedad Natural (%)	14.31	13.88	
Promedio de Humedad (%)	14.10		

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....

.....



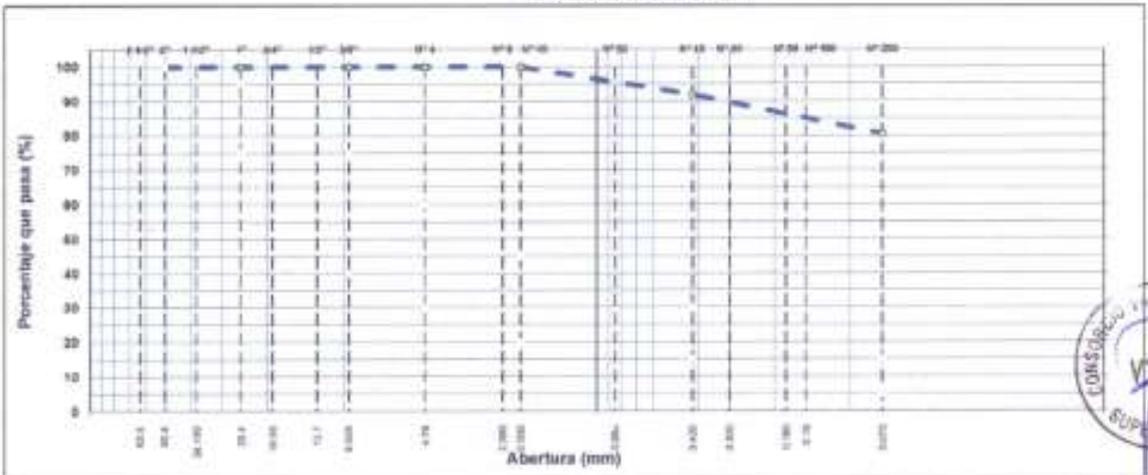
RESPONSABLES:	<p>CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p>  <p>Tec. Alex Wilfrida Anasifuen Técnico Laboratorio</p>	<p>CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p>  <p>Ing. José Santisteban Farrofan Encargado del Área de Suelos y Pavimentos</p>
----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

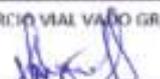
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

<p>PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"</p> <p>SOLICITANTE : CÁVILA GALLARDO EDGAR S.A.S.</p> <p>PROGRESIVA : km 01+000</p> <p>CALCATA : C-2</p> <p>MUESTRA : M-1</p> <p>PROFUND. : 0.00 - 1.00</p> <p>LADO :</p>	<p>ING. RESP. : José Santisteban Ferroñán</p> <p>APROBADO POR : A.D.F.R.</p> <p>REALIZADO POR : A.V.A</p> <p>FECHA : Jul-20</p> <p>ESTE :</p> <p>NORTE :</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	%RET. PASEL	%RET. AC	% PASEL	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200					PESO TOTAL = 499.0 gr	
2 1/2"	63.500			100.0		PESO LAVADO = 79.5 gr	
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO FINO = 635.5 gr	
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	LÍMITE LÍQUIDO = 26 %	
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	LÍMITE PLÁSTICO = 17 %	
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0	ÍNDICE PLÁSTICO = 11 %	
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIF. AASHTO = A-4 (9)	
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIF. SUICOR = CL	
1/4"	6.350					MAX. OMS. SECA = -- (gr/100g)	
# 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0	OPT. CONT. HUM. = -- %	
# 5	2.360	0.0	0.0	0.0	100.0	CSR 0.1" (50%) = -- %	
# 10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	CSR 0.1" (100%) = -- %	
# 18	1.190	0.0	0.0	0.0	100.0		
# 20	0.850	17.8	3.8	3.8	97.2	Emulsi. Agua #200 P.S. Seco P.O. Lavado % 200	
# 30	0.600	0.0	0.0	3.8	97.2	439.0 79.0 36.5	
# 40	0.420	33.8	5.3	8.1	91.9		
# 50	0.300	39.3	7.2	11.2	88.7	% Grava = 0.0 %	
# 60	0.250	0.0	0.0	11.3	88.7	% Arena = 10.0 %	
# 100	0.150	53.4	5.3	16.5	83.5	% Fina = 80.0 %	
# 200	0.075	18.9	3.0	19.5	80.5		
# 200	FONDO	612.4	90.3	100.0	0.0		
FRACCIÓN		635.5				Def. Uniformidad = -- Índice de Constancia	
TOTAL		499.0				Def. Curvatura = -- 9.2	
Descripción assto:	Arenita de baja plasticidad con arena				Por. de Expansión	Baja	Rq. Bando

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>RESPONSABLES:</p> <p style="text-align: center;">CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p> <p style="text-align: center;">  Tec. Alberto Barrios Aranzabán Técnico Laboratorio </p>	<p style="text-align: center;">CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p> <p style="text-align: center;">  Ing. José Santisteban Ferroñán Encargado del Área de Suelos y Pavimentos </p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN,
MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE
SERVICIO DEL CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 548 - BONDOR - SOCCHABAMBA - VADOGRANDE"



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-98 Y T-99

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

ING. RESP.

: José Santibañan Farrohan

PROGRESIVA : Km. 01+000

APROBADO POR

: A.O.F.R

CALICATA : C - 2

REALIZADO POR

: A.V.A

MUESTRA : M - 1

FECHA

: Julio 2020

PROFUND : 0.00 - 1.50

ESTE

LADO :

NORTE

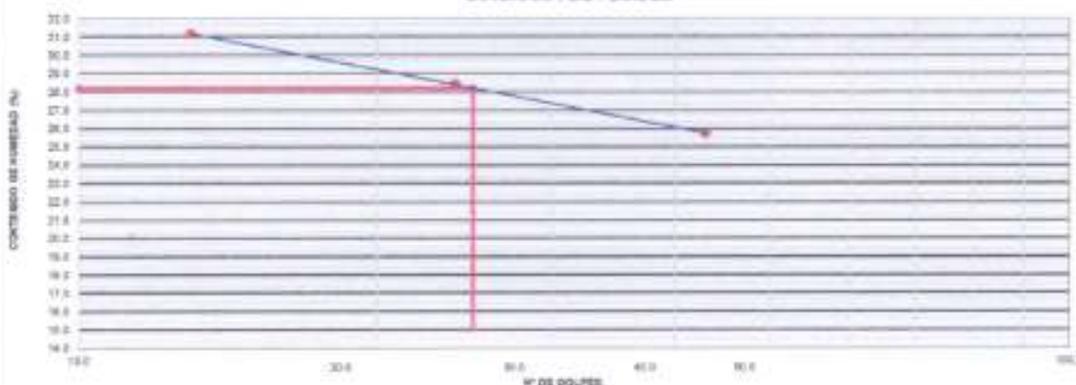
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	14	28	28
TARRO + SUELO HUMEDO	58.00	55.43	58.00
TARRO + SUELO SECO	45.30	45.30	48.70
AGUA	10.80	10.10	9.30
PESO DEL TARRO	50.86	45.78	48.66
PESO DEL SUELO SECO	34.65	35.54	36.15
% DE HUMEDAD	31.17	28.42	25.73
N° DE GOLPES	52	24	42

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	20	
TARRO + SUELO HUMEDO	9.30	7.80	
TARRO + SUELO SECO	7.72	7.72	
AGUA	0.60	0.48	
PESO DEL TARRO	4.26	4.31	
PESO DEL SUELO SECO	3.47	3.81	
% DE HUMEDAD	17.29	17.08	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	28
LÍMITE PLÁSTICO	17
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11

OBSERVACIONES

--

RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Tec. Oscar Villacueva Amador
Técnico Laboratorio

Ing. José Santibañan Farrohan
Ingeniero del Área de Suelos y Pavimentos

 PERU Ministerio de Transportes y Comunicaciones	SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: "EMP. PE 648 - SONDOR - SOCCHABAMBA - VADOGRADE"	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS		

HUMEDAD NATURAL
(MTC E 108)

PROYECTO	: Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"		
SOLICITANTE	: DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL	ING. RESP	: José Santisteban Farrofan
PROGRESIVA	: Km. 01+000	APROBADO POR	: A.O.F.R
CALICATA	: C - 2	REALIZADO POR	: A.V.A
MUESTRA	: M - 1	FECHA	: Julio 2020
PROFUND.	: 0.00 - 1.50	ESTE	:
LADO	:	NORTE	:

DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Húmedo + Tara (gr.)	153.42	150.58	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	128.46	132.27	
Peso de Tara (gr.)	20.85	32.03	
Peso de Agua (gr.)	26.96	28.31	
Peso Mat. Seco (gr.)	105.61	99.64	
Humedad Natural (%)	25.93	28.41	
Promedio de Humedad (%)	28.97		

OBSERVACIONES:

.....

.....

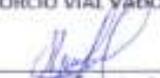
.....

.....

.....

.....



RESPONSABLES: CONSORCIO VIAL VADO GRANDE  Tac. Alex Villanueva Amaliften Técnico Laboratorio	CONSORCIO VIAL VADO GRANDE  Ing. José Santisteban Farrofan Encargado del Área de Suelos y Pavimentos
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 NYC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-98

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Suenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Belavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

PROGRESIVA : km 02+000

CALCATA : C-5

MUESTRA : M-1

PROFUND. : 0.00 - 1.80

LADO :

ING. RESP. : José Santibañan Fariñas

APROBADO POR : A.O.P.R.

REALIZADO POR : A.V.A

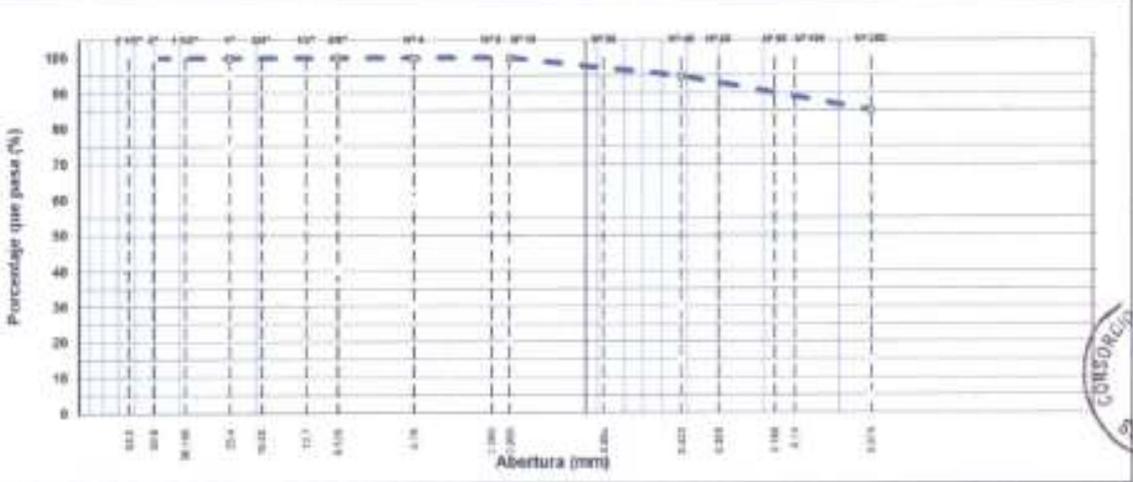
FECHA : JUN-20

ESTE :

NORTE :

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO NET.	RET. PASC.	RET. AC.	S/P PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					PESO TOTAL	=	381.2	g	
2 1/2"	63.500				100.0	PESO LAVADO	=	56.6	g	
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO FINO	=	626.0	g	
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	LÍMITE LIQUIDO	=	29	%	
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	LÍMITE PLÁSTICO	=	19	%	
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0	ÍNDICE PLÁSTICO	=	11	%	
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIF. AASHTO	=	A-6	(9)	
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIF. UCCS	=	GL		
1/4"	6.350					MAX. GRMS. SECA	=	--	(grms)	
# 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0	OPT. CONT. HUM.	=	--	%	
# 5	2.980	0.0	0.0	0.0	100.0	CBR 0.1" (9%)	=	--	%	
# 10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	CBR 0.1" (100%)	=	--	%	
# 16	1.190	0.0	0.0	0.0	100.0					
# 20	0.850	0.0	0.0	0.0	100.0	Shayo Meta-ESD	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200	
# 30	0.600	0.0	0.0	0.0	100.0		381.2	56.6	85.3	
# 40	0.420	12.8	5.1	5.1	94.9					
# 50	0.300	25.4	4.0	9.5	90.4	% Grava	=	0.0	%	
# 60	0.250	0.0	0.0	9.5	90.4	% Arena	=	14.0	%	
# 100	0.150	16.20	2.9	12.3	87.5	% Fina	=	85.7	%	
# 200	0.075	14.80	2.3	14.5	85.2				% Humedad	
+ # 200	FONDO	542.8	69.2	100.0	0.0				17.80%	
FRACCIÓN		630.5				Coef. Uniformidad	=	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		381.2				Coef. Curvatura	=	-	5.1	
Descripción suelo:	Arcilla de baja plasticidad									
						Pé. de Expansión	=	Bajo	Estado	

CURVA GRANULOMETRICA



RESPONSABLES:

<p>Tec. Alex Valencia Arce Técnico Laboratorio</p>	<p>Ing. José S. Santibañan Fariñas Principal Laboratorio Suelos y Pavimentos</p>
--------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-98

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : GÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

PROGRESIVA : Km. 02+000

CALIGATA : C - 3

MUESTRA : M - 1

PROFUND. : 0.00 - 1.50

LADO :

ING. RESP. : José Santisteban Farfán

APROBADO POR : A.O.F.R

REALIZADO POR : A.V.A

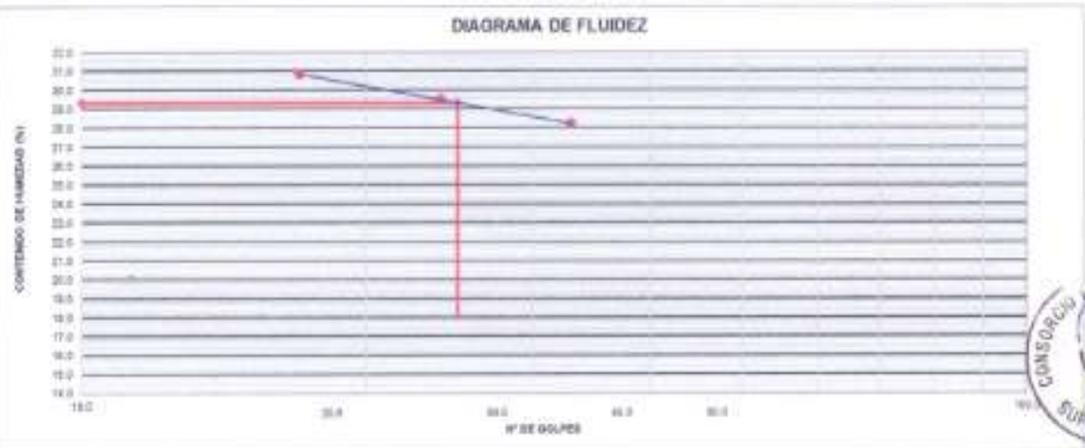
FECHA : Julio 2020

ESTE

NORTE

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRIO	15	27	28	
TARRIO + SUELO HÚMEDO	18.24	20.94	20.88	
TARRIO + SUELO SECO	16.43	18.23	16.43	
AGUA	1.81	2.70	2.45	
PESO DEL TARRIO	19.24	19.31	9.92	
PESO DEL SUELO SECO	6.19	7.90	6.61	
% DE HUMEDAD	30.88	29.49	28.22	
Nº DE GOLPES	17	24	22	

LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRIO	15	27		
TARRIO + SUELO HÚMEDO	16.82	16.89		
TARRIO + SUELO SECO	15.24	15.89		
AGUA	0.90	0.96		
PESO DEL TARRIO	16.86	16.89		
PESO DEL SUELO SECO	5.29	5.31		
% DE HUMEDAD	18.71	18.64		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	29
LÍMITE PLÁSTICO	19
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11

OBSERVACIONES

RESPONSABLES:

<p>CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p>  <p>Tec. Alex Villanueva Anashten Técnico Laboratorio</p>	<p>CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p>  <p>Ing. José Santisteban Farfán Encargado del Área de Suelos y Pavimentos</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 <p>Ministerio de Transportes y Comunicaciones</p>	<p>SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: "EMP. PE 048 - SONDOR - SOCCHABAMBA - VADOGRADE"</p>	
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>		

HUMEDAD NATURAL
(MTC E 108)

PROYECTO	: Teste "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"		
SOLICITANTE	: DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL	ING. RESP.	: José Santisteban Farroñan
PROGRESIVA	: Km. 02+000	APROBADO POR	: A.O.F.R
CAUCATA	: C - 3	REALIZADO POR	: A.V.A
MUESTRA	: M - 1	FECHA	: Julio 2020
PROFUND.	: 0.00 - 1.50	ESTE	:
LADO	:	NORTE	:

DATOS

N° de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Húmedo + Tara (gr.)	75.35	83.14	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	71.24	75.35	
Peso de Tara (gr.)	30.33	31.41	
Peso de Agua (gr.)	7.11	7.79	
Peso Mat. Seco (gr.)	40.91	43.94	
Humedad Natural (%)	17.36	17.73	
Promedio de Humedad (%)	17.55		

OBSERVACIONES:

.....

.....

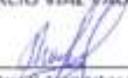
.....

.....

.....

.....



RESPONSABLES:	<p align="center">CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p> <p align="center"></p> <p align="center">Tec. Aldo Villanueva Amador Técnico Laboratorio</p>	<p align="center">CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p> <p align="center"></p> <p align="center">Ing. José R. Santisteban Farroñan Encargado del Área de Suelos y Pavimentos</p>
----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Misterio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y
CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR
VIAL:
"EMP. PE 048 - SONDOR - SOCCHABAMBA - VADOGRADE"



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NYC E 187, E 204 - ASTM D 422 - ASHTO T-11, T-27 Y T-98

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DÁVILA GALLARDO EDDAR SAÚL

IND. RESP : José Santesteban Farrofan

PROGRESIVA : km 03+000

APROBADO POR : A.O.F.R

CALCATA : C-4

REALIZADO POR : A.V.A

MUESTRA : M-1

FECHA : Jul-20

PROFUND. : 0.00 - 1.00

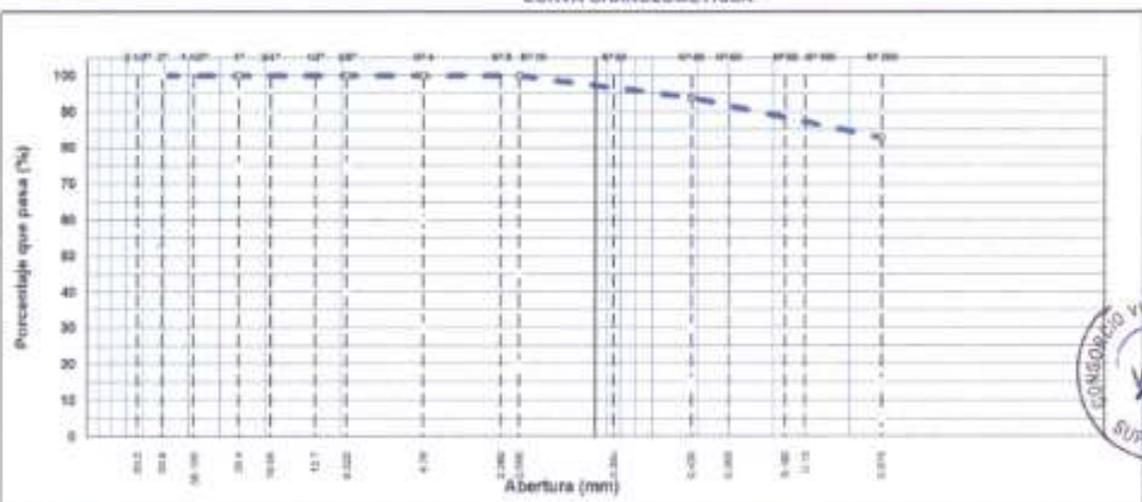
ESTE :

LADO :

NORTE :

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO NET.	NET. FINE	NET. 40	% Q PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2"	76.200					PESO TOTAL * = 395.5 gr
2 1/2"	63.500				100.0	PESO LAVADO * = 68.2 gr
2"	50.800	5.8	0.0	0.0	100.0	PESO FINO * = 636.5 gr
1 1/2"	38.100	5.8	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO * = 30 %
1"	25.400	5.8	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLÁSTICO * = 16 %
3/4"	19.050	5.8	0.0	0.0	100.0	INDICE PLÁSTICO * = 11 %
1/2"	12.700	5.8	0.0	0.0	100.0	CLASIF. ASHTO * = A-4 [S]
3/8"	9.525	5.8	0.0	0.0	100.0	CLASIF. SUCCS * = CL
1/4"	6.350					MAX. DENS. SECC * = -- (gr/cm ³)
# 4	4.750	5.8	0.0	0.0	100.0	OPT. CONT. HUM * = -- %
# 8	2.360	5.8	0.0	0.0	100.0	CBR 0.1' (65%) * = -- %
# 10	2.000	5.8	0.0	0.0	100.0	CBR 0.1' (100%) * = -- %
# 16	1.190	5.8	0.0	0.0	100.0	
# 20	0.850	15.1	2.1	2.1	97.9	Ensayo Mata #200
# 30	0.600	5.8	0.0	2.1	97.9	P.S. Seco = 395.5
# 40	0.425	25.4	4.8	6.1	94.0	P.S. Lavado = 68.2
# 50	0.300	27.9	4.3	10.4	89.6	% Grava = 0.0 %
# 60	0.250	5.8	0.0	10.4	89.6	% Arena = 17.2 %
# 100	0.150	25.75	4.5	14.9	85.1	% Fina = 12.2 %
# 200	0.075	14.96	2.4	17.2	82.8	
< # 200	FONDO	626.8	82.8	100.0	0.0	
FRACCIÓN		636.5				Coef. Uniformidad = -
TOTAL		395.5				Coef. Curvatura = -
Descripción suelo:						Índice de Consistencia = 0.8
Aréola de baja plasticidad con arena						Pot. de Expansión = Baja
						Compacto

CURVA GRANULOMÉTRICA



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Tec. Mario Villacueva Alvarado
Técnico Laboratorio

Ing. José R. Santesteban Farrofan
Encargado del Área de Suelos y Pavimentos



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN,
MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE
SERVICIO DEL CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 94E - SONDOR - SOCCHABAMBA - VADOGRADE"



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 150 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-96

PROYECTO : Tealx "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

ING. RESP : José Santisteban Farrohan

PROGRESIVA : Km. 03+009

APROBADO POR : A.O.F.R

CALICATA : C - 4

REALIZADO POR : A.V.A

MUESTRA : M - 1

FECHA : Julio 2020

PROFUND. : 0.00 - 1.00

ESTE

LADO :

NORTE

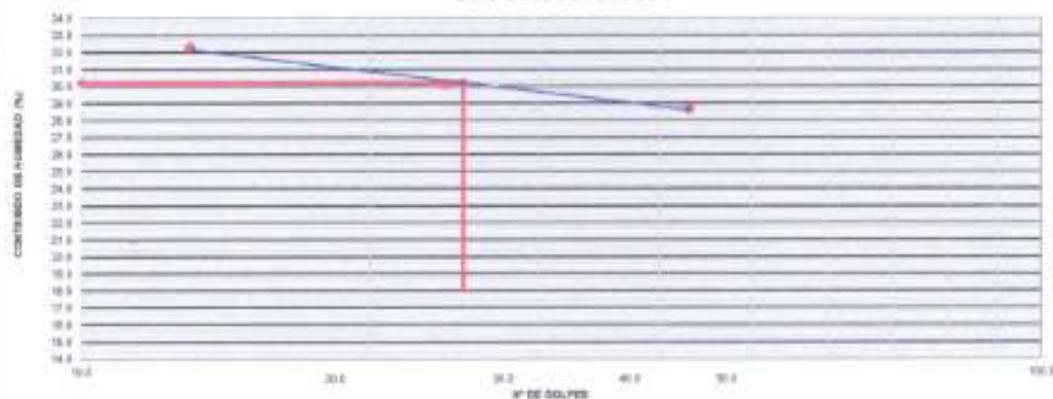
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	18	20	30
TARRO + SUELO HUMEDO	56.06	54.78	58.00
TARRO + SUELO SECO	45.20	48.13	47.87
AGUA	11.18	10.65	10.13
PESO DEL TARRO	10.88	10.78	10.84
PESO DEL SUELO SECO	34.05	35.37	35.37
% DE HUMEDAD	32.27	30.11	28.08
N° DE GOLPES	13	24	43

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	10	21
TARRO + SUELO HUMEDO	8.32	7.90
TARRO + SUELO SECO	7.79	7.35
AGUA	0.82	0.35
PESO DEL TARRO	4.25	4.31
PESO DEL SUELO SECO	3.45	3.74
% DE HUMEDAD	17.97	20.07

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	30
LÍMITE PLÁSTICO	19
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11

OBSERVACIONES

RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Dr. Aldo Villanueva Amalloben
Técnico Laboratorio

Ing. José Santisteban Farrohan
Encargado del Área de Sucesos y Pavimentos

 <p>Ministerio de Transportes y Comunicaciones</p>	<p>SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: "EMP. PE 948 - SONDOR - SOCHABAMBA - VADOGRADE"</p>	 <p>CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p>
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>		

HUMEDAD NATURAL
(MTC E 108)

PROYECTO :	Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"		
SOLICITANTE :	DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL	ING. RESP :	José Santisteban Farroñan
PROGRESIVA :	Km. 03+000	APROBADO POR :	A.O.F.R.
CALICATA :	C - 4	REALIZADO POR :	A.V.A
MUESTRA :	M - 1	FECHA :	Julio 2020
PROFUND. :	0.00 - 1.50	ESTE :	
LADO :		NORTE :	

DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Húmedo + Tara (gr.)	143.42	148.58	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	120.45	124.87	
Peso de Tara (gr.)	10.85	12.63	
Peso de Agua (gr.)	22.97	25.71	
Peso Mat. Seco (gr.)	109.60	112.24	
Humedad Natural (%)	20.86	21.12	
Promedio de Humedad (%)	21.04		

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....



<p>RESPONSABLES:</p> <p align="center">CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p> <p align="center"></p> <p align="center">Tac. Alan Vilasueva Arceñan Técnico Laboratorio</p>	<p align="center">CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p> <p align="center"></p> <p align="center">Ing. José R. Santisteban Farroñan Encargado del Área de Suelos y Pavimentos</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 048 - SONDOR - SOCCHASAMBA - VADOGRANDE"



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 197, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Tests "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Belavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

ING. RESP. : José Santisteban Parrofan

PROGRESIVA : km 04+000

APROBADO POR : A.O.F.R

CALCATA : C - 8

REALIZADO POR : A.V.A

MUESTRA : M - 1

FECHA : Jul-20

PROFUND. : 0.00 - 1.50

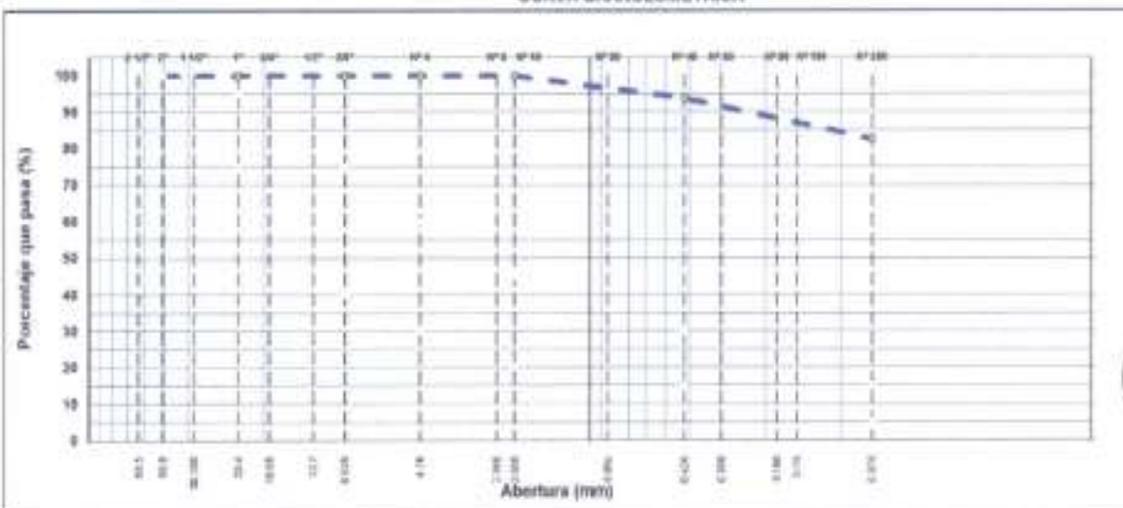
ESTE :

LADO :

NORTE :

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	%RET. TARE.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
Ø"	75.000					PESO TOTAL	=	407.5	g	
2.125"	50.000				100.0	PESO LAVADO	=	359.9	g	
Ø"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO FINO	=	338.5	g	
1.125"	30.000	0.0	0.0	0.0	100.0	LÍMITE LÍQUIDO	=	30	%	
Ø"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0	LÍMITE PLÁSTICO	=	22	%	
3/4"	18.000	0.0	0.0	0.0	100.0	ÍNDICE PLÁSTICO	=	8	%	
1/2"	12.000	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIF. AMBTO	=	-	[B]	
3/8"	9.000	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIF. SUCCO	=	CL		
1/4"	6.000					MAX. DENS. SECA	=	-	gr/cm ³	
# 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0	DPT. CONT. HUM.	=	-	%	
# 8	2.360	0.0	0.0	0.0	100.0	COR. Ø 1" (95%)	=	-	%	
# 10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	COR. Ø 1" (100%)	=	-	%	
# 19	1.190	0.0	0.0	0.0	100.0					
# 20	0.850	12.1	2.1	2.1	97.9	Gravim. Métd #200	P. S. Seco	P. S. Lavado	% 200	
# 30	0.600	0.0	0.0	0.0	100.0		407.5	359.9	88.3	
# 40	0.420	26.4	4.1	6.2	93.8					
# 50	0.300	28.8	4.5	10.7	89.3	% Grava	=	0.0	%	
# 60	0.250	0.0	0.0	10.7	89.3	% Arena	=	17.4	%	
# 100	0.150	27.73	4.4	15.1	84.9	% Fco.	=	42.9	%	
# 200	0.075	15.08	2.4	17.4	82.6				% Humedad	
# 200	FOREXO	525.6	82.6	100.0	0.0				23.80%	
FRACCIÓN		136.5				Coef. Uniformidad	=	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		407.5				Coef. Curvatura	=	-	0.8	
Descripción suelo:		Arena de baja plasticidad con arena				Por. de Separación		Bajo		Compacto

CURVA GRANULOMÉTRICA



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Tec. Alan Estrella Rodríguez
Técnico Laboratorio

Ing. José Santisteban Parrofan
Encargado del Área de Suelos y Pavimentos

	<p>SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: "EMP. PE 948 - SONDOR - SOCCHABAMBA - VADOGRADE"</p>	
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>		

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 118 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-98

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

BOCITANTE : DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

ING. RESP. : José Santisteban Feroñán

PROGRESIVA : Km. 04+000

APROBADO POR : A.O.F.R.

CAUCATA : C - 8

REALIZADO POR : A.V.A.

MUESTRA : M - 1

FECHA : Julio 2020

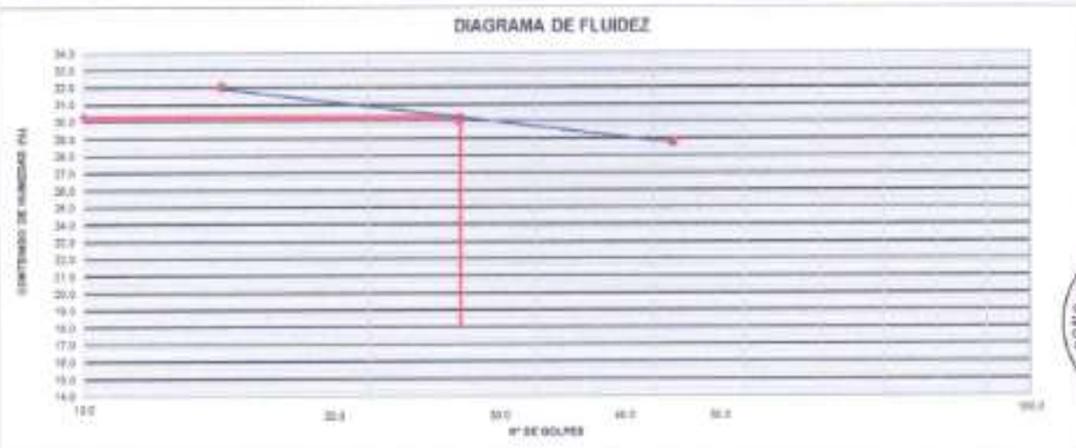
PROFUND. : 0.00 - 1.00

ESTE

LADO : NORTE

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	17	20	31	
TARRO + SUELO HÚMEDO	56.25	58.72	56.97	
TARRO + SUELO SECO	45.23	48.08	45.63	
AGUA	11.12	10.63	10.15	
PESO DEL TARRO	10.40	10.74	10.80	
PESO DEL SUELO SECO	34.74	26.36	35.26	
% DE HUMEDAD	32.01	30.07	28.79	
Nº DE GOLPES	14	20	42	

LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	11	22		
TARRO + SUELO HÚMEDO	8.22	7.98		
TARRO + SUELO SECO	7.52	6.97		
AGUA	0.70	0.99		
PESO DEL TARRO	4.37	4.32		
PESO DEL SUELO SECO	3.25	2.85		
% DE HUMEDAD	21.84	22.26		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	30
LÍMITE PLÁSTICO	27
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	3

OBSERVACIONES

RESPONSABLES:

 Tac. Alex Villanueva Arce Técnico Laboratorio	 Ing. José Santisteban Feroñán Dirigido del Análisis Suelos y Pavimentos
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN,
MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL, POR NIVELES DE
SERVICIO DEL CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 948 - SONDRÉ - SOCOBABAMBA - VADOGRANDE"



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

(RTC 6.109)

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenas Aires-Noera Esperanza, Distrito De Betavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DAVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

PROCURADORA : RES. 04+306

CALCULADA : C - 5

MUESTRA : M - 1

PROFUND. : 0.40 - 1.00

LADO : NORTE

ING. RESP. : José Santibáñez Farroán

APROBADO POR : A.O.F.R.

REALIZADO POR : A.V.A.

FECHA : Julio 2010

COTE :

NORTE :

DATOS

N° de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Humeda + Tare (gr.)	143.86	143.58	
Peso de Mat. Seco + Tare (gr.)	118.03	120.06	
Peso de Tare (gr.)	0.76	12.68	
Peso de Agua (gr.)	25.83	22.50	
Peso Mat. Seco (gr.)	107.05	112.94	
Humedad Natural (%)	24.87	20.02	
Promedia de Humedad (%)	22.94		

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Ing. Alan Millaudra Alvarado
Técnico Laboratorio

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Ing. José Santibáñez Farroán
Estratega del Área de Suelos y Pavimentos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Tesis "Diseño de la infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito de Bellavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : OÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

PROGRESIVA : km 08+000

CALCATA : C-3

MUESTRA : M-1

PROFUND : 0.00 - 1.50

LADO :

ING. RESP. : José Santisteban Fariolan

APROBADO POR : A.O.F.R.

REALIZADO POR : A.V.A

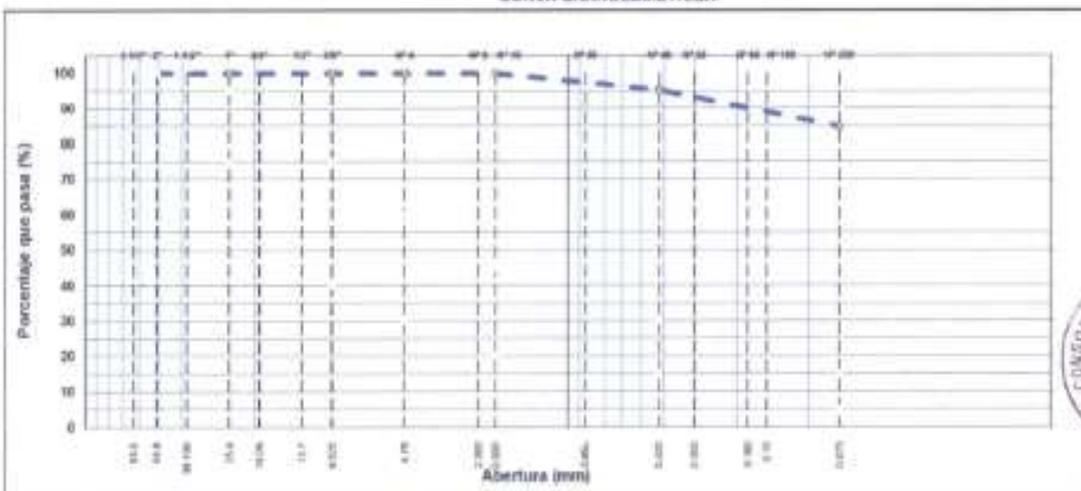
FECHA : JUN-08

ESTE :

NORTE :

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO PASA	% PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200			PESO TOTAL = 346.5 gr.	
2 1/2"	63.500		100.0	PESO LAVADO = 58.7 gr.	
2"	50.800	0.0	100.0	PESO FINO = 538.5 gr.	
1 1/2"	38.100	0.0	100.0	LÍMITE LÍQUIDO = 20 %	
1"	25.400	0.0	100.0	LÍMITE PLÁSTICO = 18 %	
3/4"	19.050	0.0	100.0	ÍNDICE PLÁSTICO = 11 %	
1/2"	12.700	0.0	100.0	CLASIF. AASHTO = A-6 (S)	
3/8"	9.525	0.0	100.0	CLASIF. SUCEC = CL	
1/4"	6.350			MAX. DENS. SECA = (gr/cm ³)	
# 4	4.750	0.0	100.0	OPT. CONT. HUM. = %	
# 6	2.980	0.0	100.0	CBR 2" (50%) = %	
# 10	2.000	0.0	100.0	CBR 2" (100%) = %	
# 15	1.180	0.0	100.0		
# 20	0.850	0.0	100.0	Energy Melt 620 P.G. Secs. P.G. Lavado % 200	
# 30	0.600	0.0	100.0	300.0 58.7 84.3	
# 40	0.420	36.2	4.7		
# 50	0.300	28.5	8.8	% Grava = 0.0 %	
# 60	0.250	0.0	9.5	% Arena = 19.0 %	
# 100	0.150	18.30	3.1	% Fina = 80.0 %	
# 200	0.075	15.40	2.5		
# 300	FONDO	346.7	84.3	100.0	% Humedad = 19.3%
FRACCIÓN		538.5			Cof. Uniformidad = - Índice de Consistencia
TOTAL		346.5			Cof. Cohesión = - L.D
Descripción suelo:		Arcilla de baja plasticidad con arena		Por. de Expansión	Bajo

CURVA GRANULOMÉTRICA



RESPONSABLES:  Ing. Alan Santisteban Fariolan Técnico Laboratorio	CONSORCIO VIAL VADO GRANDE  Ing. José Santisteban Fariolan Encargado del Área de Suelos y Pavimentos
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN,
MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE
SERVICIO DEL CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 048 - SONDR - SOCCHABAMBA - VADOGRADE"



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC B 119 Y B 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-98

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

SOlicitANTE : DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

ING. RESP.

: José Santibañan Ferronán

PROGRESIVA : Km. 05+000

APROBADO POR

: A.O.F.R

CALCATA : C - 3

REALIZADO POR

: A.V.A

MUESTRA : M - 1

FECHA

: Julio 2020

PROFUND. : 0.50 - 1.50

ESTE

LADO

NORTE

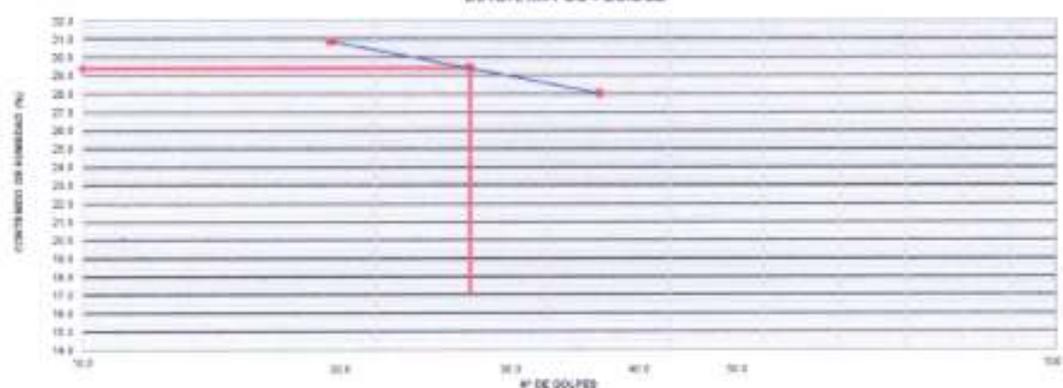
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	9	38	32
TARRO + SUELO HÚMEDO	18.28	20.55	20.97
TARRO + SUELO SECO	18.64	18.23	18.33
AGUA	1.91	2.33	2.34
PESO DEL TARRO	10.28	10.36	10.17
PESO DEL SUELO SECO	8.18	7.92	8.38
% DE HUMEDAD	30.80	25.42	27.58
Nº DE GOLPES	18	25	34

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	8	17
TARRO + SUELO HÚMEDO	17.02	18.83
TARRO + SUELO SECO	16.09	16.91
AGUA	0.97	1.01
PESO DEL TARRO	10.52	10.55
PESO DEL SUELO SECO	5.53	5.38
% DE HUMEDAD	17.54	18.84

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	29
LÍMITE PLÁSTICO	18
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11

OBSERVACIONES

--

RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Tec. Alan Valdiviaza Adarso
Técnico Laboratorio

Ing. José Santibañan Ferronán
Encargado del Área de Suelos y Pavimentos

 <p>Ministerio de Transportes y Comunicaciones</p>	<p>SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: "EMP. PE 948 - SONCOR - SOCCHABAMBA - VADOGRADE"</p>	 <p>VIAL VADO GRANDE</p>
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>		

HUMEDAD NATURAL
(MTC E 108)

PROYECTO	Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"		
SOLICITANTE	DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL	ING. RESP.	José Santisteban Farroñan
PROGRESIVA	Km. 08+000	APROBADO POR	A.Q.F.R
CALICATA	C - 3	REALIZADO POR	A.V.A
MUESTRA	M - 1	FECHA	Julio 2020
PROFUNDO	0.00 - 1.50	ESTE	:
LADO	:	NORTE	:

DATOS

N° de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Húmedo + Tara (gr.)	79.28	82.99	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	72.56	75.25	
Peso de Tara (gr.)	30.35	31.23	
Peso de Agua (gr.)	6.60	7.44	
Peso Mat. Seco (gr.)	42.21	44.02	
Humedad Natural (%)	15.85	16.90	
Promedio de Humedad (%)	16.38		

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....



RESPONSABLES:	<p align="center">CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p> <p align="center"></p> <p align="center">Tec. Alan Vilanova Arguñan Técnico Laboratorista</p>	<p align="center">CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p> <p align="center"></p> <p align="center">Ing. José H. Santisteban Farroñan Encargado del Área de Suelos y Pavimentos</p>
----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y
CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR
VIAL:
"EMP. PE 048 - SONDOR - SOCHABAMBA - VADOGRANDE"



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-98

PROYECTO : Tesia "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DÁVILA GALLARDO EDOAR BAÛL

ING. RESP. : José Santisteban Farroñan

PROGRESIVA : Km 00+000

APROBADO POR : A.O.F.R

CALICATA : C - 7

REALIZADO POR : A.V.A

MUESTRA : M - 1

FECHA : Jul-20

PROFUND. : 0.00 - 1.00

ESTE :

LADO :

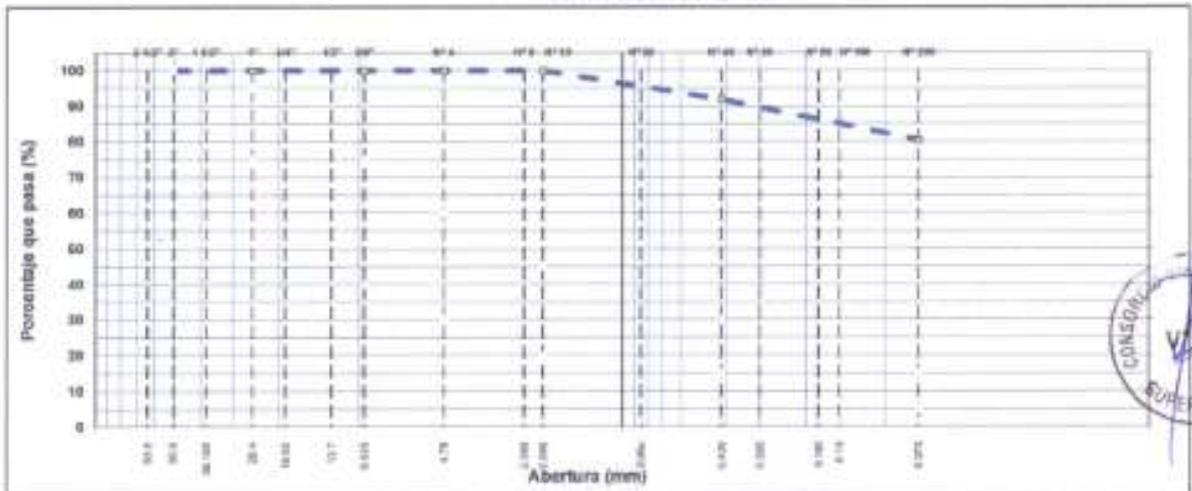
NORTE :

TAMIZ	ÁREAT. (mm)	PESO RET.	SUBT. PASC.	SUBT. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					PESO TOTAL	*	409.5	gr
3 1/2"	63.500				100.0	PESO LAVADO	*	79.9	gr
2"	80.800	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO FIJO	*	330.5	gr
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	LÍMITE LÍQUIDO	*	28	%
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	LÍMITE PLÁSTICO	*	16	%
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0	ÍNDICE PLÁSTICO	*	11	%
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIF. AASHTO	*	A-6	(8)
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIF. SUCCS	*	CL	
1/4"	6.350					MAX. DENS. RECA	*	--	(gramos)
# 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0	COEF. CONT. HUM.	*	--	%
# 8	2.360	0.0	0.0	0.0	100.0	GRG. 0.15 (60%)	*	--	%
# 10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	GRG. 0.15 (100%)	*	--	%
# 16	1.190	0.0	0.0	0.0	100.0				
# 20	0.850	17.8	2.8	2.8	97.2	Gravim. Neta #200	P. S. Seco	P. S. Lavado	% 200
# 30	0.600	0.0	0.0	2.8	97.2		409.5	79.9	83.5
# 40	0.425	33.5	5.3	5.1	91.9				
# 50	0.300	30.2	3.2	11.3	88.7	% Grava	=	37.0	%
# 60	0.250	0.0	0.0	11.3	88.7	% Arena	=	79.9	%
# 100	0.150	33.44	5.3	16.5	85.5	% Fina	=	80.0	%
# 200	0.075	19.88	3.0	19.5	80.5				% Humedad
+ # 200	FONDO	512.4	62.5	100.0	0.0				24.20%
FRACCIÓN		326.5				Coef. Uniformidad	--		Índice de Consistencia
TOTAL		409.9				Coef. Curvatura	--		8.8

Descripción suelo: Arcilla de baja plasticidad con arena

Pat. de Espesado: Rapido
% Humedad: 24.20%

CURVA GRANULOMÉTRICA



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Tec. Alan Estrella Aguilera
Técnico Laboratorio

Ing. José Santisteban Farroñan
Encargado del Área de Suelos y Pavimentos



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN,
MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE
SERVICIO DEL CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 648 - BONDOR - SOCCHABAMBA - VADOGRANDE"



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

MTS E 110 Y E 111 - ASTM D 4310 - AASHTO T-99 Y T-98

PROYECTO : Testis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

ING. RESP : José Santisteban Farroán

PROGRESIVA : Km. 06+000

APROBADO POR : A.O.F.R

CALICATA : C - 7

REALIZADO POR : A.V.A

MUESTRA : M - 1

FECHA : Julio 2020

PROFUND. : 0.30 - 1.80

ESTE

LADO : 1

NORTE

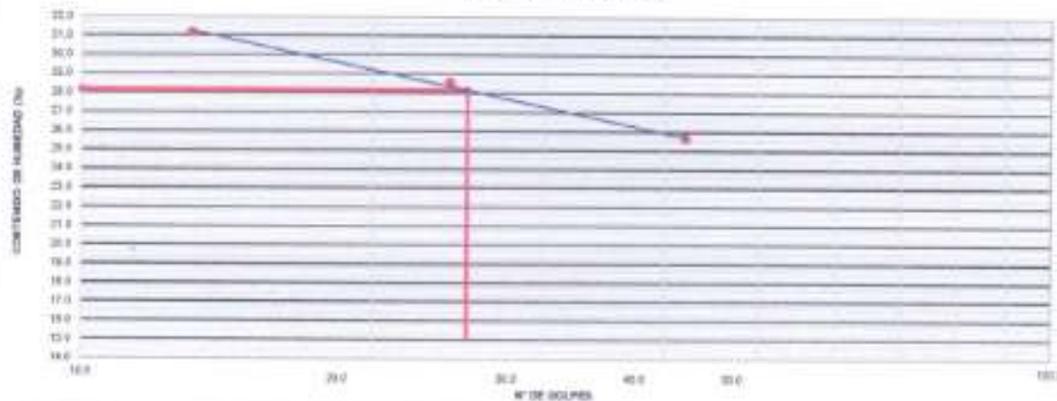
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	8	34	39
TARRO + SUELO HÚMEDO	58.38	58.38	58.34
TARRO + SUELO SECO	49.18	48.24	48.38
AGUA	10.20	10.14	9.96
PESO DEL TARRO	10.54	10.72	10.88
PESO DEL SUELO SECO	34.64	36.52	38.10
% DE HUMEDAD	31.18	28.88	29.08
Nº DE GOLPES	13	34	42

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	18	21	
TARRO + SUELO HÚMEDO	6.30	7.38	
TARRO + SUELO SECO	3.30	2.08	
AGUA	0.90	0.49	
PESO DEL TARRO	4.28	4.32	
PESO DEL SUELO SECO	3.45	2.77	
% DE HUMEDAD	17.38	17.88	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	29
LÍMITE PLÁSTICO	18
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11

OBSERVACIONES

--

RESPONSABLE:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Tec. Saúl Villalobos Arceles
Técnico Laboratorio

Ing. José Santisteban Farroán
Encargado del Laboratorio de Suelos y Pavimentos



 <p>Ministerio de Transportes y Comunicaciones</p>	<p>SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL- "EMP. PE 048 - SONDOR - SOCHABAMBA - VADOGRANDE"</p>	 <p>CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p>
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS		

HUMEDAD NATURAL
(MTC E 108)

PROYECTO :	Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"		
SOLICITANTE :	DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL	ING. RESP. :	José Santisteban Ferroñán
PROGRESIVA :	Km. 06+900	APROBADO POR :	A.O.F.R
CALICATA :	C - 7	REALIZADO POR :	A.V.A
MUESTRA :	M - 1	FECHA :	Julio 2020
PROFUND :	0.00 - 1.50	ESTE :	:
LADO :	:	NORTE :	:

DATOS

N° de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Húmedo + Tara (gr.)	152.42	157.46	
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	128.58	133.25	
Peso de Tara (gr.)	20.78	33.25	
Peso de Agua (gr.)	25.84	24.23	
Peso Mat. Seco (gr.)	105.80	100.00	
Humedad Natural (%)	24.42	24.23	
Promedio de Humedad (%)	24.33		

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....

.....



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE


 Tec. Alan Villacueva Aracilim
 Técnico Laboratorista

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE


 Ing. José L. Santisteban Ferroñán
 Encargado del Área de Suelos y Pavimentos

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO Y CBR



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO
Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL
CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 948 - SONDOR - SOCCHABAMBA - VADOGRADE"



ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTG 119 - ASTM D 1557 - AASHTO T-99 U

PROYECTO : Taxis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Beltravista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

PROGRESIVA : km 00+100

CALICATA : C - 1

MUESTRA : M - 1

PROFUND : 0.90 - 1.50

LADO :

ING. RESP. : José Santisteban Ferrelán

APROBADO POR : A.O.F.R

REALIZADO POR : A.V.A

FECHA : jul-20

ESTE :

NORTE :

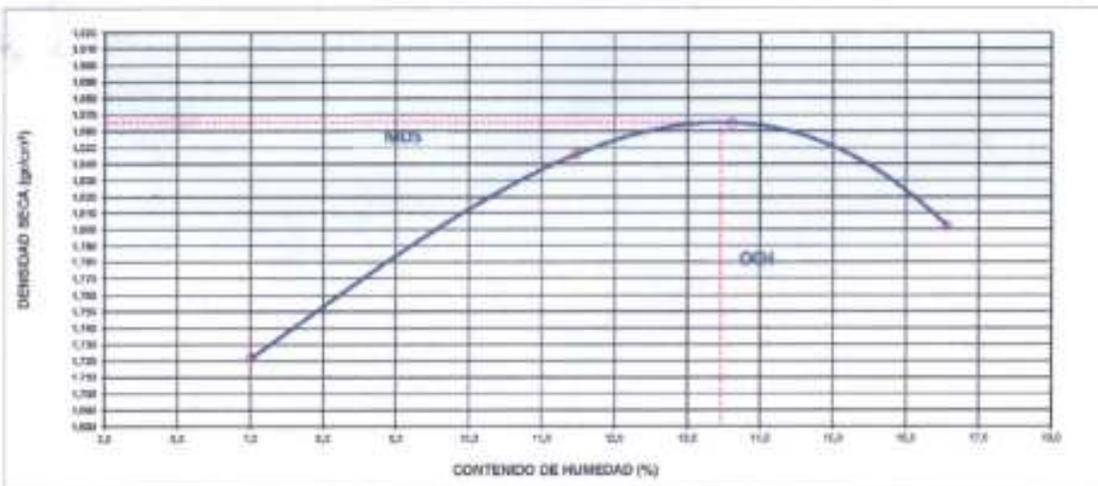
COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"C"				
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	56				
NÚMERO DE CAPAS	8				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3400	3010	2088	2050	
PESO DE MOLDE (gr)	1800	1550	1020	1550	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1747	1961	2009	1901	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	945	945	945	945	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1,843	2,058	2,119	2,100	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,722	1,845	1,805	1,802	

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	505	505	505	505	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	74.29	82.27	88.79	72.58	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	71.88	80.03	83.74	69.95	
PESO DE LA TARA (gr)	27.77	35.98	28.85	38.22	
PESO DE AGUA (gr)	3.08	4.24	5.05	3.60	
PESO DE SUELO SECO (gr)	44.03	36.90	37.09	21.73	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.02	11.47	13.62	16.67	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,888			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.48

CURVA DE COMPACTACIÓN



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

[Signature]
Tecnico Laboratorio

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

[Signature]
Ing. José Santisteban Ferrelán
Encargado del Área de Taxis y Pavimentos



SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: "EMP. PE 840 - SONDOR - SOCHABAMBA - VADOGRADE"



ENSAYO DE CBR

2072 & 132 - ASTM D 1555 - ASSHTO T-192

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DAVILA GALLARDO EDGAR SÁEZ
 PROGRESIVA : Km. 90+100
 CALICATA : C-1
 MAESTRA : M-1
 PROFUND. : 0.80 - 1.50
 LADO :

NO. RESP. : José Santisteban Perrierán
 APROBADO POR : A.O.F.R.
 REALIZADO POR : A.V.A.
 FECHA : 06-20
 ESTE : NORTE

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1,883 g/cm³
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 13.46 %

CAPACIDAD : 10000 Lbs.
 BALLO : 1

MOLDE N°	1		2		3	
	5	5	5	5	5	5
N° Capes	50		25		12	
Conten. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso Molde + Suelo Húmedo (g)	5050	3795	5410	5545	5120	3815
Peso de Molde (g)	4190	4190	4195	4195	4215	4215
Peso del Suelo húmedo (g)	4490	4060	4213	4460	3905	4800
Volumen del Molde (cm ³)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Densidad Humeda (g/cm ³)	2,081	2,130	1,967	2,077	1,822	2,147
Humedad (%)	13,09	20,38	13,00	35,82	12,17	44,95
Promedio Seco (g/cm ³)	1,887	1,648	1,788	1,528	1,824	1,484
Tarro N°	5/N	5/N	5/N	5/N	5/N	5/N
Tarro + Suelo Húmedo (g)	80,44	40,03	62,50	54,29	85,56	48,00
Tarro + Suelo Seco (g)	74,78	41,34	78,58	45,85	78,31	48,25
Peso del Agua (g)	5,66	6,69	5,91	6,00	6,25	6,48
Peso del Tarro (g)	27,78	31,71	37,34	31,83	37,87	31,31
Peso del Suelo Seco (g)	46,36	30,73	48,25	34,11	51,34	35,90
Humedad (%)	13,09	20,38	13,00	35,82	12,17	44,95
Promedio de Humedad (%)	13,09	20,38	13,00	35,82	12,17	44,95

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
		0	1,675			1,123			0,670		
		24	3,521	1,846	1,567	2,200	2,077	1,706	3,875	2,906	2,578
		48	5,040	3,370	2,886	4,405	3,283	2,832	5,514	4,435	3,813
		72	6,103	4,428	3,807	5,350	4,127	3,548	6,378	5,096	4,244
		96	6,124	6,448	5,545	7,690	6,587	5,947	7,582	6,683	5,748

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STANDARD kg/cm ²	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		mm	kg/cm ²	mm	%	mm	kg/cm ²	mm	%	mm	kg/cm ²	mm	%
0,000		0	0			0	0			0	0		
0,025		0	0			0	0			1	0		
0,050		0	1			0	1			1	0		
0,075		4	1			4	1			0	0		
0,100	18,5	0	1	1,0	6,5	0	1	0,88	6,7	0	1	0,55	3,5
0,150		0	1			0	1			4	1		
0,200	30,7	0	1	2,1	6,0	0	1	1,75	6,6	0	1	1,43	4,0
0,250		14	3			10	3			10	3		
0,300		11	4			14	5			15	5		
0,400		10	4			16	5			15	5		
0,500		10	5			18	4			17	4		

RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

[Signature]
 Tte. Sr. Oscar Villanueva Angulo
 Tercero Laborante

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

[Signature]
 Ing. José Santisteban Perrierán
 Encargado del Área de Trazo y Paquetamiento





Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN,
MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE
SERVICIO DEL CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 048 - SONDOR - SOCHABAMBA - VADOGRANDE"



PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

ING. RESP. : José Santisteban Ferroñán

PROGRESIVA : km 00+100

APROBADO POR : A.O.F.R

CAUCATA : C - 1

REALIZADO POR : J.V.A

MUESTRA : M - 1

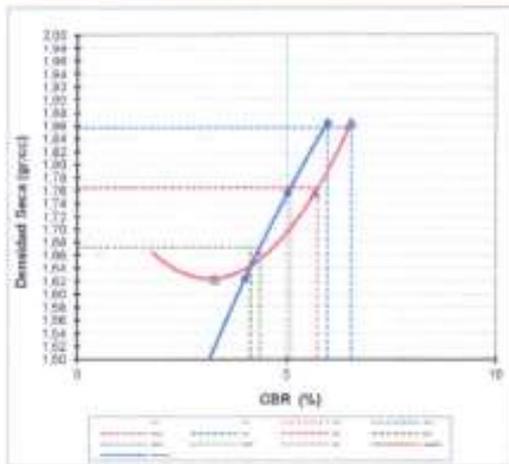
FECHA : Julio 2020

PROFUND. : 0.80 - 1.80

ESTE

LADO : NORTE

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

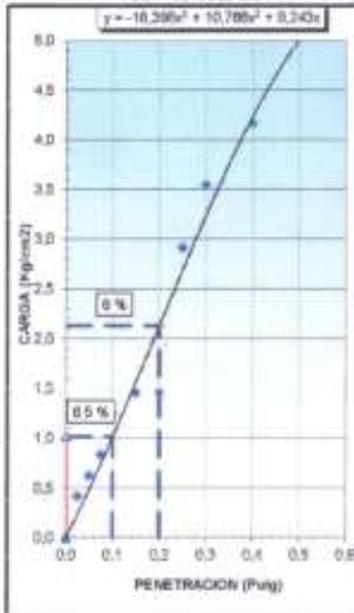
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	6,5	0.2"	6,0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	5,7	0.2"	5,1

Datos del Proctor

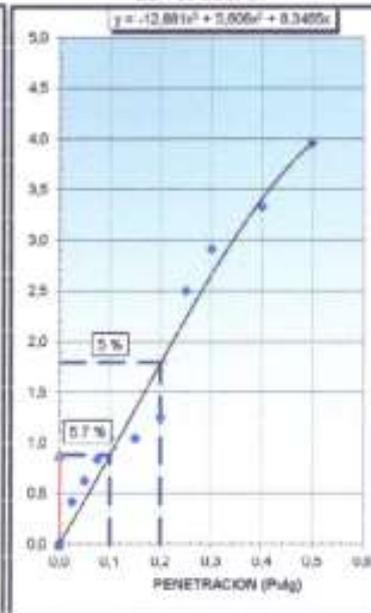
Densidad Seca	1,865	gr/cc
Óptimo Humedad	13,40	%

OBSERVACIONES:

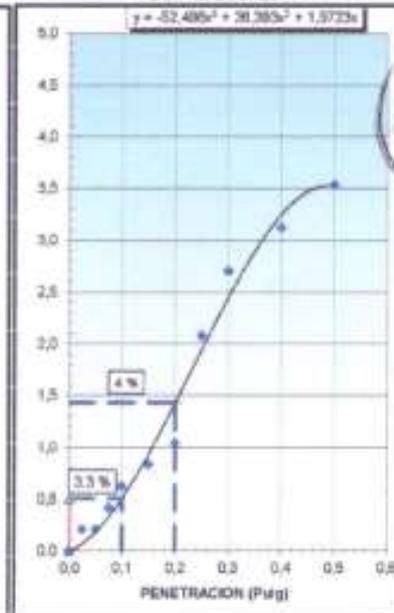
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

[Signature]
Téc. José Williams Araya
Técnico Laboratorio

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

[Signature]
Ing. José Santisteban Ferroñán
Encargado del Área de Suavidad y Pequeños



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO
Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL
CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 648 - SONDOR - SOCCHABAMBA - VADOGRADE"



ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-99 D

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

PROGRESIVA : km 02+000

CALCATA : C - 3

MUESTRA : M - 1

PROFUND. : 0.80 - 1.50

LADO :

ING. RESP. : José Santisteban Ferroñan

APROBADO POR : A.O.F.R.

REALIZADO POR : A.V.A

FECHA : Jul-20

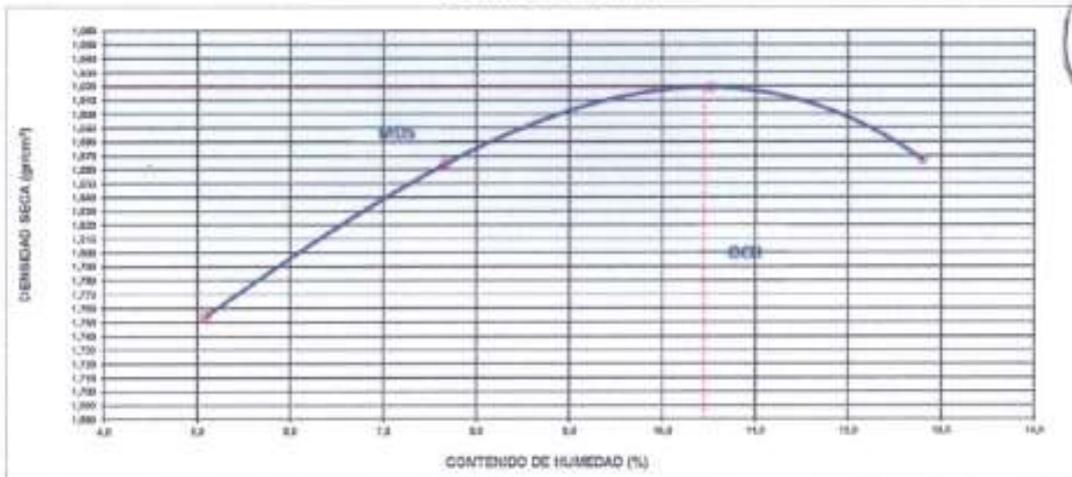
ESTE :

NORTE :

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"C"				LADO
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	96				
NÚMERO DE CAPAS	6				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3438	3002	3670	3655	
PESO DE MOLDE (gr)	1858	1858	1858	1858	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1747	1002	2011	1888	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	948	948	948	948	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.843	2.007	2.121	2.106	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.754	1.884	1.919	1.957	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nº	879	879	879	879	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	86.43	74.16	72.56	75.89	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	83.24	70.48	67.78	72.18	
PESO DE LA TARA (gr)	21.42	22.20	22.06	21.40	
PESO DE AGUA (gr)	3.19	3.70	4.81	6.40	
PESO DE SUELO SECO (gr)	61.50	46.25	45.70	55.70	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.09	7.87	10.63	13.87	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.919			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.48

CURVA DE COMPACTACIÓN



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

[Signature]
Ingeniero Víctor Ferrero
Técnico Laboratorio

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

[Signature]
Ing. José R. Santisteban Ferroñan
Encargado del Área de Soportes y Pavimentos

ENSAYO DE CBR
MTC E 102 - ASTM D 1585 - ASBITO T-102

PROYECTO : Tesis "Diseño de la infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

PROGRESIVA : Km. 02+000

CALCATA : C-2

MUESTRA : M-1

PROFUND. : 0.90 - 1.80

LADO :

NO. RESP. : José Santaloben Ferrelán
APROBADO POR : A.O.F.R.
REALIZADO POR : A.V.A.
FECHA : Jul-20
ESTE :
NORTE :

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.919 g/cm ³	CAPACIDAD	10000 Lit.
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	10.40 %	ANILLO	1

Molde N°	1	2	3			
N° Capa	3	5	8			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr)	5730	5930	5430	5502	5150	5330
Peso de Molde (gr)	4187	4187	4185	4185	4182	4183
Peso del Suelo Húmedo (gr)	4543	4743	4245	4167	3968	4136
Volumen del Molde (cm ³)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.120	2.213	1.981	1.944	1.852	1.931
Humedad (%)	10.94	22.86	10.87	27.84	10.59	32.47
Densidad Seca (g/cm ³)	1.911	1.801	1.787	1.521	1.678	1.458
Tarea S ²	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N
Tarea + Suelo Húmedo (gr)	59.18	61.25	79.94	68.53	70.73	74.52
Tarea + Suelo Seco (gr)	59.99	54.59	74.51	59.46	66.54	63.04
Peso del Agua (gr)	3.18	6.37	5.13	9.07	4.19	11.50
Peso del Tarea (gr)	26.99	27.01	27.35	26.88	26.99	27.38
Peso del Suelo Seco (gr)	29.08	27.87	47.19	32.50	36.55	35.66
Humedad (%)	10.94	22.86	10.87	27.84	10.69	32.47
Porcentaje de Humedad (%)	10.94	22.86	10.87	27.84	10.59	32.47

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (H.)	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION	
			mm	%	mm	%	mm	%		
		0	1.000		2.850			0.768		
		24	1.521	0.441 0.379	4.850	2.200 1.880	3.180	2.412 2.074		
		48	1.800	0.510 0.438	6.610	3.890 3.408	4.910	3.642 3.204		
		72	1.050	0.960 0.825	7.820	5.170 4.448	6.519	5.747 4.942		
		96	2.850	1.960 1.589	8.730	6.080 5.228	8.750	7.862 6.869		

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA STAND (kg/cm ²)	MOLDE M ¹				MOLDE M ²				MOLDE M ³			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		mm/cm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	mm/cm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	mm/cm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		4	1			5	1			2	0		
0.050		6	1			4	1			2	0		
0.075		8	2			6	1			3	1		
0.100	25.1	9	2	1.8	6.6	7	1	1.39	4.9	4	1	0.76	2.7
0.150		12	2			9	2			6	1		
0.200	55.4	15	3	5.5	6.3	11	2	2.73	4.9	7	1	1.88	3.4
0.250		20	4			16	3			12	2		
0.300		26	5			20	4			16	3		
0.400		27	6			22	5			18	4		
0.500		29	6			26	5			20	4		

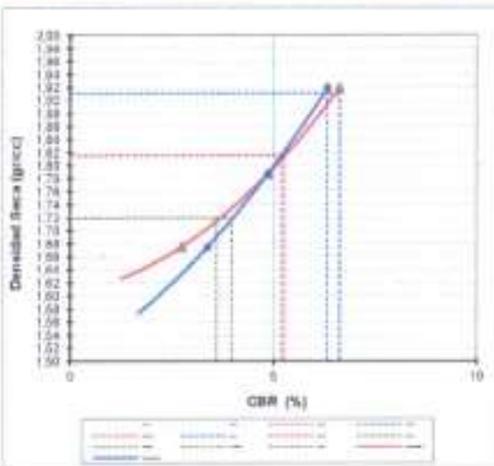
RESPONSABLES:

 CONSORCIO VIAL VADO GRANDE Ing. Edgar Saúl Davila Gallardo Técnico Laboratorio	 CONSORCIO VIAL VADO GRANDE Ing. José W. Santaloben Ferrelán Encargado del Área de Suavizado y Recambio
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"</p> <p>SOLICITANTE : DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL</p> <p>PROGRESIVA : km 00+000</p> <p>CALICATA : C - 3</p> <p>MUESTRA : M - 1</p> <p>PROFUND : 0.80 - 1.50</p> <p>LADO :</p>	<p>ING. RESP : José Santisteban Ferroñán</p> <p>APROBADO POR : A.O.F.R</p> <p>REALIZADO POR : A.V.A</p> <p>FECHA : Julio 2020</p> <p>ESTE : NORTE</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR

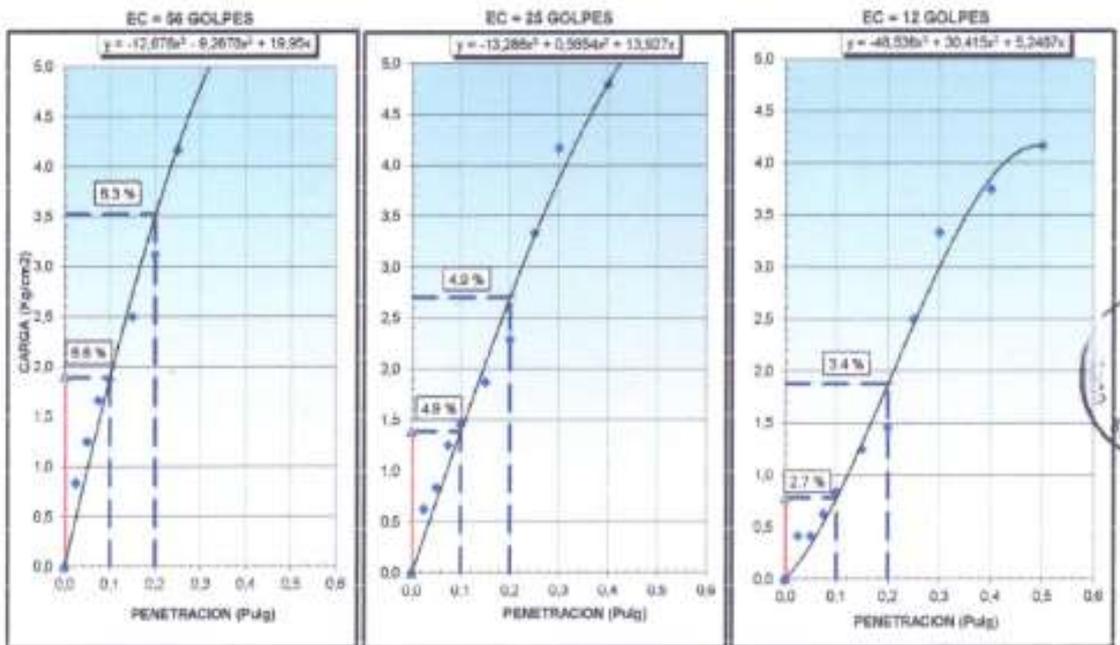


RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	8.1%	6.8	6.2%	6.3
C.B.R. AL 80% DE M.D.S. (%)	8.1%	5.3	6.2%	5.2

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.919	gr/cc
Optimo Humedad	10.45	%

OBSERVACIONES:



RESPONSABLES:

<p>CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p>  <p>Edgar Saúl Dávila Gallardo Técnico Laboratorio</p>	<p>CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p>  <p>Ing. José H. Santisteban Ferroñán Encargado del Área de Suavos y Pavimentos</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MANTENIMIENTO
Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL
CONSORCIO VIAL
"EMP. PE 648 - SONBOR - SOCCHABAMBA - VADOGRANDE"



ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO
MTC E 15 - ASTM D 1557 - JUNIO 2018 E

PROYECTO : Tramo "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo - Buenos Aires Nueva Esperanza, Distrito De Beltránsito, Cajamarca"

SOLICITANTE : DÁVILA GALLARDO EDDAR SAUL

PROCESIVA : km 34+000

CAUCATA : C - 2

MUESTRA : M - 1

PROFUND. : 0.80 - 1.00

LADO :

ING. RESP. : José Santiago Farofán

APROBADO POR : A.O.F.R.

REALIZADO POR : A.V.A

FECHA : junio

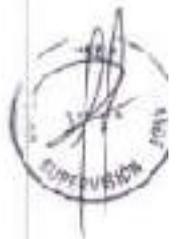
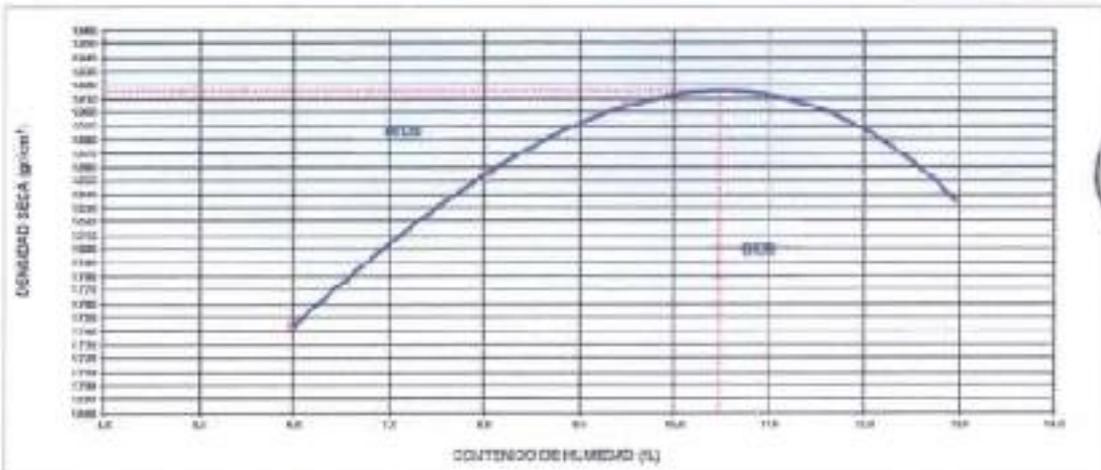
ESTE :

NORTE :

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"D"				LADO
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	26				
NÚMERO DE CAPAS	8				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
RESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3111	3020	3038	3024	
RESO DE MOLDE (gr)	1029	1029	1029	1029	
RESO SUELO HÚMEDO (gr)	1752	1901	1926	1995	
ROLLEADO DEL MOLDE (gr/cm ³)	340	142	94	142	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.848	2.049	1.949	2.071	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.744	1.898	1.904	1.838	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE M ³	475	475	475	475	
RESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	75.72	85.49	85.29	75.72	
RESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	72.91	82.30	82.29	72.32	
RESO DE LA TARA (gr)	21.81	27.26	26.42	25.06	
RESO DE AGUA (gr)	2.81	7.94	7.39	1.66	
RESO DE SUELO SECO (gr)	46.90	55.04	55.87	47.26	
HORTENADO DE HUMEDAD (%)	6.00	9.28	8.81	11.89	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.818			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.67

CURVA DE COMPACTACIÓN



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

[Signature]
Ing. Alexander Martínez
Técnico Laboratorio

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

[Signature]
Ing. José Santiago Farofán
Responsable del Servicio de Supervisión y Mantenimiento



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL "EMP. PE 041 - SONDOR - SOCCHAMBARA - VADOGRADE"



ENSAYO DE CBR

MTG 8 192 - ASTM D 1093 - AASHTO T-193

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Belavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DÁMILA GALLARDO EDGAR SAÚL

ING. RESP : José Santibáñez Farofán

PROGRESIVA : Km. 04+000

APROBADO POR : A.O.F.R

CALCATA : C - 8

REALIZADO POR : A.V.A

MUESTRA : M - 1

FECHA : 04-20

PROFUND : 0.88 - 1.80

ESTE

LADO :

NORTE

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA	1,910 g/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	10,47 %

CAPACIDAD	10000	Lbs.
ANILLO	1	

Moide Nº	1		2		3	
	5		5		5	
Nº Capa	66		28		12	
Golpes por capa Nº	66		28		12	
Coord. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso Malla + Suelo Húmedo (gr)	8700	8540	8410	8580	8100	8420
Peso de Molde (gr)	4267	4267	4380	4380	4260	4180
Peso del Suelo Húmedo (gr)	4413	4603	4030	4300	3820	4036
Volumen del Molde (cm ³)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2,059	2,171	1,881	2,007	1,783	1,878
Humedad (%)	11,46	21,48	11,87	38,70	11,58	46,01
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,847	1,851	1,688	1,447	1,588	1,208
Tam Nº	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N
Tam + Suelo Húmedo (gr)	78,70	47,83	78,84	53,28	70,33	58,58
Tam + Suelo Seco (gr)	70,70	41,53	73,22	43,85	65,84	40,53
Peso del Agua (gr)	8,00	6,30	5,32	8,34	4,49	11,05
Peso del Tam (gr)	27,05	21,82	27,12	22,40	26,99	21,81
Peso del Suelo Seco (gr)	43,85	28,01	46,00	21,58	38,85	25,32
Humedad (%)	11,46	21,48	11,87	38,70	11,58	46,01
Promedio de Humedad (%)	11,46	21,48	11,87	38,70	11,58	46,01

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (h)	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION	
			mm	%	mm	%	mm	%		
		0	1,690		1,570			0,360		
		24	4,110	2,420	3,810	2,240	1,820	3,190	2,820	2,425
		48	5,430	3,740	5,848	4,075	3,504	5,430	5,070	4,358
		72	6,780	5,070	7,990	6,120	5,262	6,874	6,514	5,801
		96	7,090	5,400	8,543	6,230	5,586	6,202	7,882	6,786

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA ETIQUETA (kg/cm ²)	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0,000		0	0			0	0			0	0		
0,025		2	1			2	0			2	0		
0,050		5	1			5	0			5	0		
0,075		6	1			4	1			2	0		
0,100	72,5	8	2	1,7	7,7	8	1	0,90	4,0	3	1	0,88	2,8
0,150		11	2			8	1			8	1		
0,200	46,5	14	3	3,2	8,9	7	1	1,97	4,5	8	1	1,54	3,4
0,250		18	4			13	3			11	2		
0,300		21	4			18	3			13	3		
0,400		24	5			18	4			18	3		
0,500		27	6			21	4			19	4		

RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

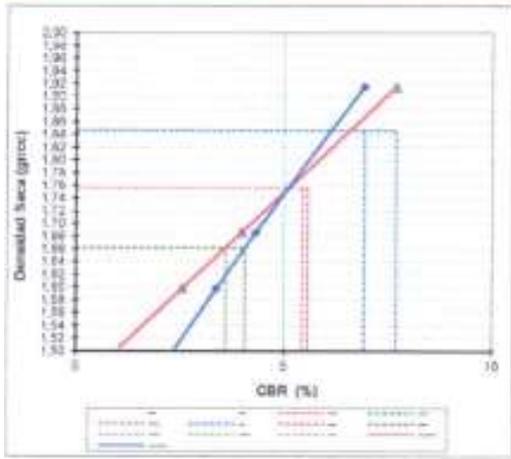
Tec. José Yezid Rodríguez

Ing. José A. Santibáñez Farofán
Supervisor del Área de Suelos y Pavimentos



PROYECTO	: Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"		
SOLICITANTE	: DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL	ING. RESP.	: José Santisteban Ferrofan
PROGRESIVA	: km 04+000	APROBADO POR	: A.O.F.R
CALICATA	: C - 5	REALIZADO POR	: A.V.A
MUESTRA	: M - 1	FECHA	: Julio 2020
PROFUND.	: 0.80 - 1.50	ESTE	
LADO	:	NORTE	

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



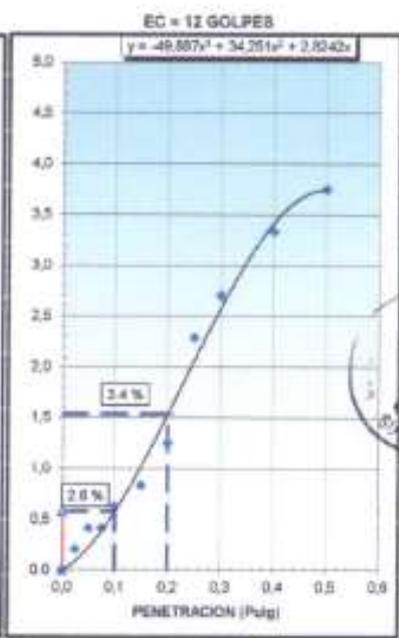
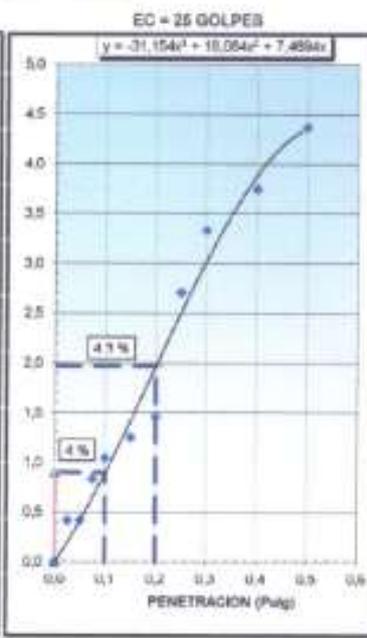
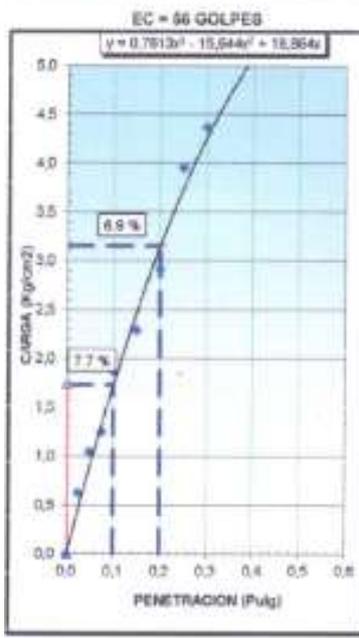
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	8.1%	7.7	8.2%	6.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	5.6%	5.6	5.2%	5.4

Datos del Proctor

Densidad Seca	1.915	gr/cc
Optimo Humedad	10.47	%

OBSERVACIONES:



RESPONSABLES:

 Tapé Viterbo Técnico Laborante	 Ing. José H. Santisteban Ferrofan Encargado del Área de Soles y Pavimentos
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO
Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL
CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 848 - SONDOR - SOCCHABAMBA - VADOGRADE"



ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTG E 115 - ASTM D 1557 - AANHO T-196 D

PROYECTO : Testa "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

PROGRESIVA : km 06+000

CALCATA : C - 7

MUESTRA : M - 1

PROFUND. : 0.80 - 1.00

LADO :

ING. RESP. : José Santisteban Feroñán

APROBADO POR : A.G.F.R.

REALIZADO POR : A.V.A.

FECHA : jul-20

ESTE :

NORTE :

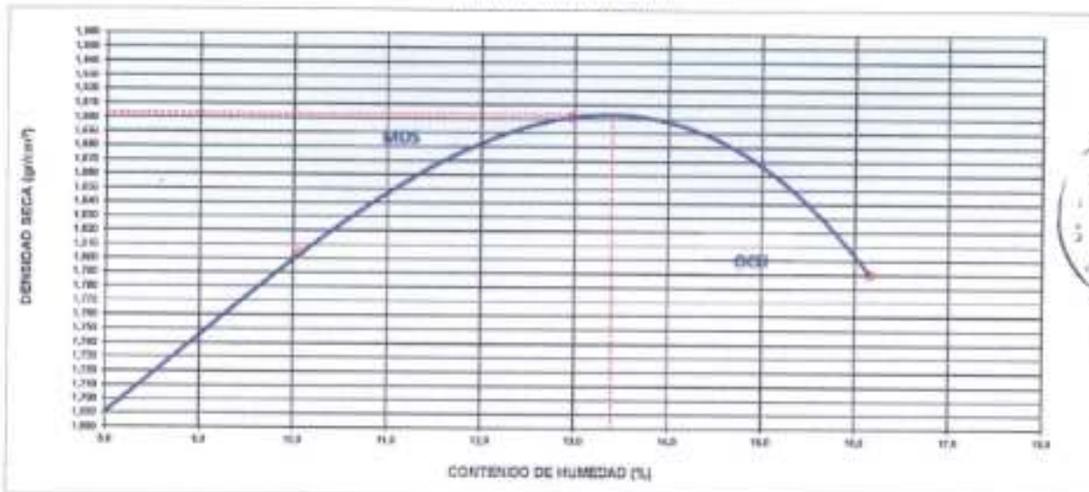
CONFRACTACIÓN

METODO DE COMPACTACION	"C"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	66			
NUMERO DE CAPAS	8			
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3330	3040	3080	3030
PESO DE MOLDE (gr)	1000	1000	1000	1000
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1728	1881	2036	1971
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	940	940	940	940
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.821	1.984	2.148	2.079
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.687	1.850	1.901	1.790

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	81	81	89	97
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	87.43	71.87	87.87	80.80
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	64.55	58.31	63.12	73.27
PESO DE LA TARA (gr)	28.22	26.58	28.23	26.00
PESO DE AGUA (gr)	3.88	3.95	4.55	7.80
PESO DE SUELO SECO (gr)	36.33	38.32	35.28	47.27
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.83	10.27	12.87	16.16
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.803			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
				13.40

CURVA DE COMPACTACION



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

[Signature]
Tecnico Villacorta Espinoza
Tecnico Laborante

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

[Signature]
Ing. José R. Santisteban Feroñán
Encargado del Área de Suelos y Pavimentos



SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL "EMP. PE 041 - SONDOOR - SOCHABAMBA - VADOGRANDE"



ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1005 - ANEXO T-100

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito de Bellavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DÁVILA GALLARDO EDGAR SAUL

PROGRESIVA : Km. 00+000

ALICATA : C - 7

MIESTRA : M - 1

PROFUND. : 0.30 - 1.50

LADO :

ING. RESP. : José Santisteban Fariñas

APROBADO POR : A.O.F.R.

REALIZADO POR : A.V.A.

FECHA : Julio 2008

ESTE :

NORTE :

DATOS DEL PROCTOR

MÁXIMA DENSIDAD SECA : 1,803 g/cm³

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 13.45 %

CAPACIDAD : 10000 Lbs.

ANILLO : 1

Cond. de la muestra	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso Móvil + Suelo Húmedo (gr)	9090	8230	8900	8710	8550	8680
Peso de Móvil (gr)	4450	4450	4170	4200	4310	4310
Peso del Suelo Húmedo (gr)	4640	4780	4430	4510	4240	4370
Volumen del Móvil (cm ³)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2,185	2,231	2,063	2,105	1,979	2,038
Humedad (%)	13,75	28,38	13,98	28,42	13,55	40,48
Densidad Seca (g/cm ³)	1,803	1,738	1,818	1,543	1,743	1,461
Tam N°	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8
Tam + Suelo Húmedo (gr)	78,12	58,45	80,44	91,25	93,68	47,38
Tam + Suelo Seco (gr)	72,14	49,04	73,09	72,67	65,70	28,98
Peso del Agua (gr)	6,98	7,61	6,45	18,58	7,00	7,38
Peso del Tam (gr)	28,64	21,12	27,78	22,40	27,48	21,75
Peso del Suelo Seco (gr)	43,90	27,52	46,21	50,47	58,30	18,23
Humedad (%)	13,75	28,38	13,98	28,42	13,55	40,48
Promedio de Humedad (%)	13,75	28,38	13,98	28,42	13,55	40,48

FECHA	HORA	TIEMPO (h)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
		0	0,790			1,120			0,820		
		24	3,282	2,484	2,119	2,250	1,130	0,972	1,910	1,090	0,937
		48	4,980	4,062	3,493	3,310	2,190	1,880	1,910	1,090	0,937
		72	5,610	4,812	4,138	1,145	3,025	2,601	2,960	1,740	1,468
		96	6,470	5,672	4,877	0,260	4,100	3,580	3,780	2,970	2,584

PENETRADOR (mm)	CARGA STAND (kg/cm ²)	HOLDE N° 1				HOLDE N° 2				HOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Despl (mm)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Despl (mm)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Despl (mm)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0,000		0	0			0	0			0	0		
0,025		4	1			2	0			1	0		
0,050		5	1			4	1			2	0		
0,075		7	1			8	1			3	1		
0,100	22,5	8	2	1,7	7,4	8	1	1,02	5,8	6	1	0,94	3,7
0,150		11	2			9	2			6	1		
0,200	45,5	13	3	3,2	8,9	11	3	2,87	9,7	8	2	1,88	4,4
0,250		18	4			15	5			13	3		
0,300		23	5			18	4			16	3		
0,400		28	5			20	5			19	4		
0,500		29	6			27	6			21	4		



RESPONSABLES:


 Ing. José R. Santisteban Fariñas
 Servicio Laboratorial


 Ing. José R. Santisteban Fariñas
 Encargado del Área de Gestión y Mantenimiento



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: "EMP. PE 045 - SONDOR - SOCHABAMBA - VADOGRADE"



PROYECTO : Traza "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

SOLICITANTE : DAVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

PROGRESMA : km 06+000

CAUCATA : C - 7

MUESTRA : M - 1

PROFUND. : 0.80 - 1.90

LADO :

IND. RESP. : José Santisteban Farroñan

APROBADO POR : A.O.F.R.

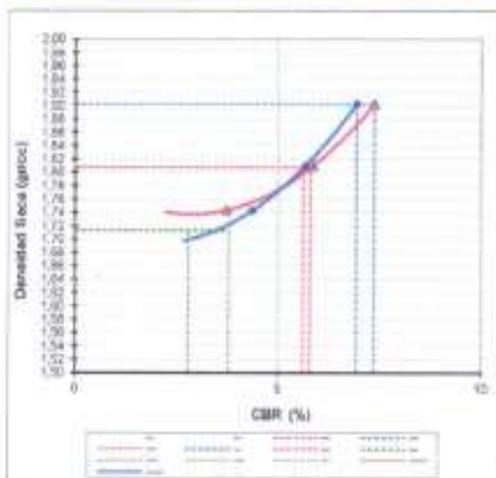
REALIZADO POR : A.V.A

FECHA : Julio 2020

ESTE :

NORTE :

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



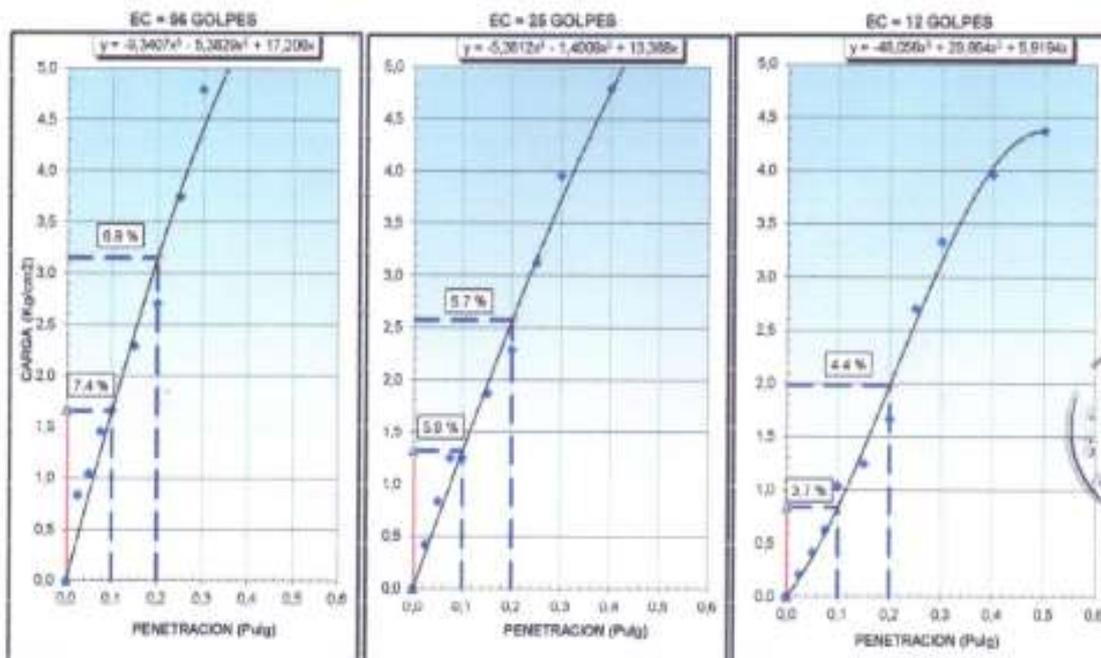
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	7.4	0.2"	6.9
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1"	5.8	0.2"	5.8

Datos del Proctor

Densidad Seca	1,903	gr/cc
Optimo Humedad	13.40	%

OBSERVACIONES:



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

[Signature]
Téc. Alan Villalobos Aranzhan
Técnico Laboratorio

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

[Signature]
Ing. José H. Santisteban Farroñan
Encargado del Área de Suelos y Pavimentos

**ENSAYO DE ESTUDIO DE
CANTERA
ARENERA JAÉN**



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 048 - SONDOR - SOCHABAMBA - VADOGRADE"



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASTHO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buena Vista-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

CANTERA : Arnera Jaén

PROGRESIVA :

CALICATA : C - 1

PROFUND : 0.00 - 2.00

MATERIAL : Agregado Fino

ING. RESP. : J.H.S.F

APROBADO POR : A.O.F.R

REALIZADO POR : A.V.A

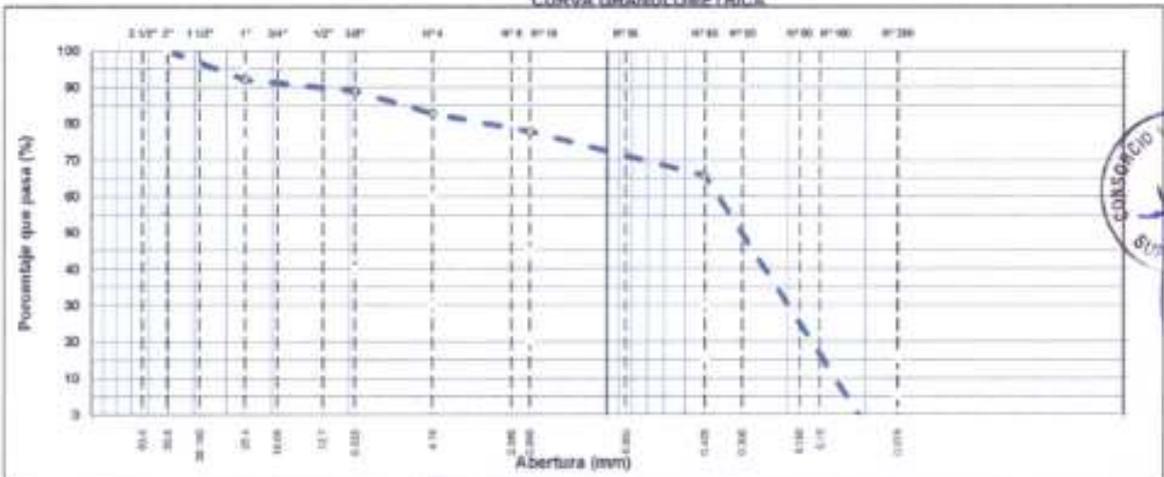
FECHA : Jul-20

ESTE :

NORTE :

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO PASA	RETE. PARC.	RETE. AC.	S.O. (PM)	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
2"	76.200					PESO TOTAL	=	803.0	gr
3/4"	63.500					PESO LAVADO	=	800.1	gr
2"	50.800				100.0	PESO FINO	=	842.8	gr
1 1/2"	38.100	77.8	7.8	7.8	82.2	LÍMITE LÍQUIDO	=		%
1"	25.400		0.0	7.8	82.2	LÍMITE PLÁSTICO	=		%
3/4"	19.050		0.0	7.8	82.2	ÍNDICE PLÁSTICO	=		%
1/2"	12.750		0.0	7.8	82.2	CLASIF. AASHTO	=	A-2.4	(0)
3/8"	9.525	30.8	3.1	11.8	89.1	CLASIF. SUCK	=	SP	
1/4"	6.350					MAX. DENS. SECA	=		(g/cm ³)
# 4	4.750	82.7	8.3	17.3	82.7	OPT. CONT. HUM.	=		%
# 6	2.500	27.8	4.8	22.1	77.9	CBR 0.1" (99%)	=		%
# 10	2.000		0.0	22.1	77.9	CBR 0.1" (100%)	=		%
# 15	1.190	27.3	3.5	29.6	74.4				
# 20	0.850		0.0	29.6	74.4	Ensayo Malla #20	P.B. Reten.	P.B. Lavado	% 200
# 30	0.600	66.5	8.8	34.2	66.5		98.0	99.1	4.3
# 40	0.425		0.0	34.2	66.5				
# 50	0.300	82.4	54.4	66.5	11.5	% Grava	=	17.3	%
# 60	0.250		0.0	66.5	33.5	% Arena	=	82.7	%
# 100	0.150	215.8	28.1	118.7	-18.7	% Fina	=	18.7	%
# 200	0.075	3.8	0.0	118.7	-18.7				% Humedad
# # 200	FONDO	49.2	6.3	125.0	-23.0				4.8%
FRACCIÓN		821.5				Coef. Uniformidad	8		Índice de Consistencia
TOTAL		803.0				Coef. Curvatura	8.7		
Descripción suelo:						Por. de Retención	Base		

CURVA GRANULOMÉTRICA



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

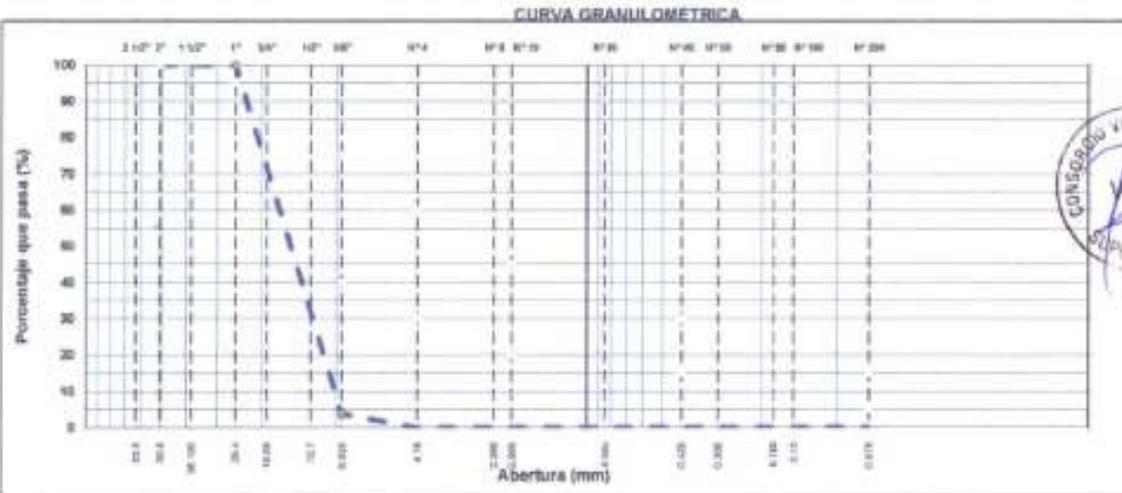
Tec. Axel Villanueva Arceles
Técnico Laboratorio

Ing. José Humberto Fernán
Coordinador del Área de Suelos y Pavimentos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 304 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-67 Y T-88

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"	ING. RESP. : J.J.S.F
CANTERA : Arena Jaén	APROBADO POR : A.O.F.R
PROGRESIVA :	REALIZADO POR : A.V.A
CALCATA : C - 1	FECHA : Jul-20
PROFUND. : 0.00 - 2.00	ESTE :
MATERIAL : Agregado Grueso	NORTE :

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO SEC.	SRVT. FARC.	SRVT. AC.	% Q PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
2"	76.200					PESO TOTAL	=	2.000.0	g
2 1/2"	63.000					PESO LAVADO	=	2000.0	g
2"	60.900	0.0			100.0	PESO FINO	=	542.9	g
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	LÍMITE LÍQUIDO	=		%
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	LÍMITE PLÁSTICO	=		%
3/4"	19.050	547.8	27.4	27.4	72.8	ÍNDICE PLÁSTICO	=		%
1/2"	12.700	1.107.4	55.4	52.5	17.2	CLASIF. AASHTO	=	A-2-4	(0)
3/8"	9.525	288.8	13.4	96.2	3.8	CLASIF. SUICIS	=	SP	
1/4"	6.350	0.0				MAX. DEMB. SECA	=		(g/m ²)
# 4	4.750	78.2	3.8	100.0	0.0	OPT. CONT. HUM.	=		%
# 8	2.360	0.0	0.0	100.0	0.0	CBR 0.1' (5%)	=		%
# 10	2.000	0.0	0.0	100.0	0.0	CBR 0.1' (10%)	=		%
# 16	1.180	0.0	0.0	100.0	0.0				
# 20	0.850	0.0	0.0	100.0	0.0	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% Sól.
# 30	0.600	0.0	0.0	100.0	0.0		2000.0	2000.0	0.0
# 40	0.420	0.0	0.0	100.0	0.0				
# 60	0.300	0.0	0.0	100.0	0.0	% Grava	=	100.0	%
# 80	0.180	0.0	0.0	100.0	0.0	% Arena	=	0.0	%
# 100	0.150	0.0	0.0	100.0	0.0	% Finc.	=	0.0	%
# 200	0.075	0.0	0.0	100.0	0.0				% Humedad
< # 200	FONDO	0.0	0.0	100.0	0.0				6.84%
FRACCIÓN		0.0				Coef. Uniformidad	=	0	Índice de Consistencia
TOTAL		2.000.0				Coef. Curvatura	=	6.7	
Descripción suelo:						Por. de Expansión	=	0	



<p>RESPONSABLES:</p> <p>CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>Tec. Alan Villanueva Ancofian Técnico Laboratorial</p>	<p>CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>Ing. José G. Santibañez Farrohan Dirigente del Área de Suelos y Pavimentos</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN,
MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES
DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 048 - SONDOR - BOCCHABAMBA -
VADOGRADE"



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL (MTC E 120)

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

CANTERA : Arena Jaén

ING. RESP. : J.H.S.F

PROGRESIVA :

APROBADO POR A.O.F.R

CALCATA : C - 1

REALIZADO POR : A.V.A

PROFUND. : 0.90 - 2.00

FECHA : Julio 2020

MATERIAL : Agregado Fino

ESTE

NORTE

DATOS

N° de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Húmedo + Tara (gr.)	513.50	514.30	514.70
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	497.90	499.20	499.90
Peso de Tara (gr.)	115.00	118.00	114.00
Peso de Agua (gr.)	15.60	15.10	14.80
Peso Mat. Seco (gr.)	382.90	380.20	385.90
Humedad Natural (%)	4.07	3.97	3.84
Promedio de Humedad (%)	3.96		

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Tec. Alem Villanueva Anastasio
Técnico Laboratorio

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Ing. José R. Serrateban Farroñan
Encargado del Área de Suelos y Pavimentos



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN,
MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES
DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 048 - BONDOR - SOCCHABAMBA -
VADOGRADE"



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL
(MTC E 106)

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

CANTERA : Arenera Jaén

PROGRESIVA :

CALCATA : C - 1

PROFUND. : 0.00 - 2.00

MATERIAL : Agregado Grueso

ING. RESP. : J.H.S.F

APROBADO POR : A.O.F.R

REALIZADO POR : A.V.A

FECHA : 1/Jul/2020

ESTE :

NORTE :

DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Húmedo + Tara (gr.)	1009.70	1004.70	1140.70
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	1001.20	996.10	1131.00
Peso de Tara (gr.)	112.50	116.00	123.90
Peso de Agua (gr.)	8.50	8.60	8.90
Peso Mat. Seco (gr.)	888.70	880.10	1008.00
Humedad Natural (%)	0.96	0.98	0.88
Promedio de Humedad (%)	0.94		

OBSERVACIONES:



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Tec. Alan Villanueva Casapichan
Técnico Laboratorista

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Ing. José H. Quintanilla Parroñan
Encargado del Área de Suelos y Pavimentos



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN,
MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE
SERVICIO DEL CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 048 - SONDOR - SOCCHABAMBA - VADOGRANDE"

CONSORCIO
VIAL VADO GRANDE

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

CANTERA : Arenera Jaén

ING. RESP. : J.H.S.F

PROGRESIVA :

APROBADO POR : A.G.F.R

CALIGATA : C - 1

REALIZADO POR : A.Y.A

PROFUND. : 0.05 - 2.00

FECHA : 01/11/2020

MATERIAL : Agregado Fino

ESTE :

NORTE :

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Unid.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del Recipiente + Muestra	(gr)	13083	13057	13174	
Peso del Recipiente	(gr)	3540	3540	3540	
Peso de la Muestra	(gr)	9542	9517	9634	
Volumen	(cm ³)	7100	7100	7100	
Peso Unitario Suelto	(kg/m ³)	1344	1340	1357	
Peso Unitario Suelto Promedio	(kg/m ³)	1347			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Unid.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del Recipiente + Muestra	(gr)	14087	14057	14102	
Peso del Recipiente	(gr)	3540	3540	3540	
Peso de la Muestra	(gr)	10547	10517	10562	
Volumen	(cm ³)	7100	7100	7100	
Peso Unitario Compactado H	(kg/m ³)	1485	1485	1488	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1486			

OBS.:



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Tec. Alan Villanueva
Módulo Laboratorio

Ing. José E. Santesteban Parodián
Encargado del Área de Suelos y Pavimentos

	<p align="center">SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: "EMP. PE 948 - SONDOR - SOCCHABAMBA - VADOGRADE"</p>	
<p align="center">LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>		

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
MTC E 200 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

PROYECTO :	Teste "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"		
CANTERA :	Arenera Jaén	ING. RESP. :	J.H.S.F.
PROGRESINA :		APROBADO POR :	A.O.F.R.
CALICATA :	C-1	REALIZADO POR :	A.V.A.
PROFUND. :	0.00 - 2.00	FECHA :	JUL-20
MATERIAL :	Agregado Grueso	ESTE :	
		NORTE :	

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del Recipiente + Muestra	(gr)	12528	12439	12543	
Peso del Recipiente	(gr)	3540	3540	3540	
Peso de la Muestra	(gr)	9088	8999	9003	
Volumen	(cm ³)	7100	7100	7100	
Peso Unitario Suelto	(kg/m ³)	1280	1253	1268	
Peso Unitario Suelto Promedio	(kg/m ³)	1267			

PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del Recipiente + Muestra	(gr)	13262	13269	13229	
Peso del Recipiente	(gr)	3540	3540	3540	
Peso de la Muestra	(gr)	9722	9729	9689	
Volumen	(cm ³)	7100	7100	7100	
Peso Unitario Compactado H	(kg/m ³)	1369	1370	1365	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1368			

OBS.:



<p>RESPONSABLES:</p> <p align="center">CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p> <p align="center"><i>[Signature]</i></p> <p align="center">Téc. Alan Villavicencio Técnico Laboratorio</p>	<p align="center">CONSORCIO VIAL VADO GRANDE</p> <p align="center"><i>[Signature]</i></p> <p align="center">Ing. JORJA S. Santisteban Parodián Encargado del Área de Suelos y Pavimentos</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN,
MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE
SERVICIO DEL CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 048 - SONDOR - SOCHABAMBA -
VADOGRADE"



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)

MTG E 207 - ASTM C 658 - AASHTO T 98

PROYECTO : Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Bellavista, Cajamarca"

CANTERA : Arena Jaén

PROGRESIVA :

CALCATA : C - 1

PROFUND. : 0.00 - 2.00

MATERIAL : Agregado Fino

ING. RESP. : J.H.S.F

APROBADO POR : A.O.P.R

REALIZADO POR : A.V.A

FECHA : 03/Jul/2020

ESTE :

NORTE :

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"	1250.0			
3/4" - 1/2"	1254.0			
1/2" - 3/8"	1252.0			
3/8" - 1/4"	1256.0			
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total	5012.0			
(%) Retenido en la Malla N° 12	3563.0			
(%) Que pasa en la Malla N° 12	1449.0			
N° de Esferas	12			
Peso de las Esferas (gr)	5000 ± 25			
% Desgaste	28.9%			

OBSERVACIONES :



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Tec. Alan Infante Ancofian
Técnico Laboratorio

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Ing. GUSTO Santibáñez Farfán
Encargado del Área de Suelos y Pavimentos



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA GESTIÓN, MEJORAMIENTO
Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL
CORREDOR VIAL:
"EMP. PE 848 - SONDOR - SOCHABAMBA - VADOGRADE"



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
(NORMA AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO: Tesis "Diseño de la Infraestructura Vial, San Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, Distrito De Belexista, Cajamarca"

CANTERA: Arena Jaén
PROGRESIVA:
CALCATA: C - 1
PROFUND.: 0.00 - 2.00
MATERIAL: Agrega Grueso y Fino

ING. RESP.: J.H.S.P
APROBADO POR: A.O.F.R
REALIZADO POR: A.V.A
FECHA: Jul-20
ESTE:
NORTE:

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	3000.0			
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	1934			
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	1066.0			
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	2985.0			
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	1052.0			PROMEDIO
	Po bulk (Base seca) = D/C	2.800			2.800
	Po bulk (Base saturado) = A/C	2.814			2.814
	Po aparente (Base Seca) = D/E	2.838			2.838
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.478			0.48%

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	500.0			
B	Peso frasco + agua (gr)	616.9			
C	Peso frasco + agua + A (gr)	1116.9			
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	925.0			
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	191.0			
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	490.8			
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)	181.2			PROMEDIO
	Po bulk (Base seca) = F/E	2.870			2.870
	Po bulk (Base saturado) = A/E	2.818			2.818
	Po aparente (Base seca) = F/G	2.700			2.700
	% de absorción = ((A - F) / F) * 100	1.874			1.87%

OBSERVACIONES:



RESPONSABLES:

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

CONSORCIO VIAL VADO GRANDE

Tal. Juan Villalobos Armas
Técnico Laboratorista

Ing. José Y. Salazar Pacheco
Encargado del Área de Suelos y Pavimentos

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

INTRODUCCIÓN

GPS en la topografía

Aunque fue inventado para aplicaciones militares y de los servicios de inteligencia, el GPS se ha convertido en una herramienta fundamental para la topografía. La utilización del GPS en topografía ha facilitado las tareas en el ámbito topográfico, gracias a su gran precisión, rapidez, polivalencia y productividad.

El sistema GPS en topografía muestra con gran precisión nuestra posición en el plano horizontal. Además, indica la elevación en la cual nos encontramos mediante la señal de los satélites. Los equipos que se utilizan con el sistema GPS en topografía tienen precisiones milimétricas, aunque otros pueden variar hasta casi el medio metro.

- ✓ Componente espacial. Está formado por 24 satélites situados a unos 20.200 km. de la Tierra y que pasan por el mismo lugar cada 12 horas y sus planos orbitales están inclinados 55 grados respecto al Ecuador. Esto asegura una cobertura global, aunque el número de satélites visible desde un punto concreto del planeta varía con el tiempo. Cada satélite lleva a bordo varios relojes atómicos de gran precisión y emiten constantemente una señal característica de cada satélite que contiene entre otras cosas la posición del mismo.
- ✓ Componente de control. Son una serie de estaciones de observación cercanas al Ecuador encargadas de controlar la posición orbital de los satélites y calibrar y sincronizar los relojes.
- ✓ Receptor GPS. Dependiendo de las necesidades existen tres modos de utilización de un dispositivo GPS. Para la navegación autónoma, principalmente utilizado en navegación marina. Con posicionamiento diferencial corregido (DGPS), utilizado en SIG,

navegación costera, posicionamiento de vehículos, etc. Y con posicionamiento diferencial de fase, el más preciso, entre 0.5 y 20 mm, y que es el que suele usarse en control de maquinaria y topografía.

- ✓ El GPS en topografía se utiliza con una banda (L1) o con dos (L1 y L2). La diferencia es la precisión milimétrica para distancias más cortas o más largas. Para distancias menores a los 40 kilómetros de distancia entre antenas se utiliza el GPS con una banda y la de dos bandas para distancias de hasta 300 kilómetros. Con distancias mayores, la precisión al milímetro no se garantiza. La L1 suele ser de uso civil, mientras que la L2 está destinada a uso militar.

- ✓ Normalmente se utiliza el GPS Diferencial, que consigue eliminar la mayoría de los errores naturales y los causados por el usuario que se infiltran en las mediciones normales con el GPS. Estos errores son pequeños, pero para conseguir el nivel de precisión requerido por algunos trabajos de posicionamiento es necesario minimizar todos los errores. Para realizar esta tarea es necesario tener dos antenas operando simultáneamente. La antena receptora de referencia permanece en su estación y supervisa continuamente los errores, y después transmite o registra las correcciones de esos errores con el fin de que el segundo receptor itinerante que es el que realiza el trabajo de posicionamiento, pueda aplicar dichas correcciones a las mediciones que está realizando, bien sea conforme las realiza en tiempo real, o posteriormente. De esta forma obtendremos datos georreferenciados.

- ✓ Con ayuda de la tecnología del GPS, se pueden llevar a cabo estudios aéreos de las zonas más impenetrables para evaluar su flora y fauna, topografía e infraestructura humana. En Global Mediterránea y Geomática disponemos de esta tecnología para poder ofrecer unos servicios de topografía fiables, precisos y ágiles.

Y no ha sido la excepción Dada la coyuntura por el estado de Emergencia Nacional, se realizó el levantamiento topográfico mediante los siguientes programas: Google Earth Pro, GPS Visualizer y MapSource.

El camino vecinal **“Diseño de la infraestructura vial, San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza, distrito de Bellavista, Cajamarca”** y se ubica entre altitudes que varían desde los 696 m.s.n.m. hasta los 1 233 m.s.n.m. El tramo se ubica jurisdicción del Distrito de Bellavista, Provincia de Jaén, Región Cajamarca.

Este camino vecinal permite articular a centros poblados y sectores con la capital del distrito, en el caso específico del tramo en sus 6+470 km. de longitud los beneficiarios directos de este proyecto lo constituyen los pobladores de las localidades de San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza.

Respecto a las características de Diseño vial se observa que la velocidad de Diseño proyectada es de 30 km/h, ancho de calzada 6.00 m, un ancho de berma 0.50 m, radio mínimo de 30.0m, un peralte máximo de 8 % y una pendiente máxima de 10.0 %.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo del estudio es realizar el Estudio Topográfico para el proyecto: **“Diseño de la infraestructura vial, San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza, distrito de Bellavista, Cajamarca”** Definir el eje de la vía para su mejoramiento, usando predominantemente el camino existente con la finalidad de reducir el movimiento de tierras, para tal fin se tomará como base la normativa vigente Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

Obtener un plano topográfico en sus verdaderas dimensiones con puntos de control en cantidad suficiente que permita verificar las cotas y tener cotas de referencia para los trabajos de la obra, optimizando datos para elaborar la tesis acorde al relieve del terreno.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

La definición de los objetivos específicos se enmarca en:

- ✓ Realizar el levantamiento de la carretera considerando el ancho adecuado para el diseño vial, debiendo considerarse para tal fin los detalles de estructuras de drenaje de la vía.
- ✓ Realizar el levantamiento topográfico de las estructuras de obras de arte.
- ✓ Elaborar el diseño geométrico de la vía, de acuerdo a los requerimientos de la ingeniería básica, tomando como documento base el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

LOCALIZACIÓN.

Ubicación Política:

Centro poblados : San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza.

Distrito : Bellavista.

Provincia : Jaén.

Región : Cajamarca.

Ubicación Geográfica del Distrito:

Por el Norte : Distrito Chirinos (Prov. San Ignacio).

Por el Sur : Distrito Cajaruro (Utcubamba).

Por el Este : Distrito Cajaruro (Utcubamba).

Por el Oeste : Distritos Las Pirias y Huabal.

Coordenadas UTM del punto de Inicio del Tramo en Estudio:

Norte : 9387366.46

Este : 740960.76

Altura : 696 m.s.n.m

Coordenadas UTM del punto Final del proyecto

Norte : 9387867.46

Este : 737263.65

Altura : 1 233 m.s.n.m

Imagen; tramo de la vía.



Fuente: ubicación de la vía, que se inicia en el centro poblado San Lorenzo hasta Nueva Esperanza.

ACCESOS A LA VIA

Existe una forma de acceder hacia el área de influencia del proyecto, de la provincia través de la carretera a nivel de asfaltado Jaén – San Ignacio a una distancia promedio de 28.40 km hasta el Cruce del centro poblado San Lorenzo con un tiempo promedio de 32 minutos que corresponde al inicio del proyecto.

TRABAJO DE CAMPO

GENERALIDADES

En este numeral resumimos la metodología seguida para la obtención de los datos de campo que sirvieron para la definición y cálculo del eje de trazo definitivo, así como el relleno topográfico con la precisión deseada para obtener la planimetría del diseño definitivo.

RESUMEN DE LA METODOLOGÍA DEL TRABAJO TOPOGRÁFICO

proceso en gabinete utilizando software y campo cuando se ejecute el proyecto.

- ✓ Trazo de la carretera mediante rutas.
- ✓ Configurar archivo “klm” al GPS Visualizer.
- ✓ El GPS Visualizer descarga un archivo “gpx”.
- ✓ Se ingresa archivo “gpx” al programa MapSource.
- ✓ Replanteo del Trazado Definitivo.
- ✓ Elaboración de la planimetría final del estudio definitivo.
- ✓ Por otro lado, el trabajo topográfico tiene entre otros alcances permitir un adecuado diseño del sistema de drenaje y las obras de arte.

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA REALIZADOS

GPS Visualizer es un sitio web independiente de la plataforma, no una aplicación descargable. Para crear y ver folletos y mapas de Google, o imágenes JPEG, PNG o SVG, no necesita nada especial: cualquier navegador web funcionará.

MapSource es la herramienta de Garmin indicada para añadir o actualizar los mapas en nuestro GPS. También sirve para planear una ruta desde nuestra computadora, encontrar lugares o puntos de interés, transferir tracks y ver el mapa en detalle desde nuestro monitor

El software Mapsource es el creado por el fabricante de GPS Garmin para poder pasar del GPS al PC o viceversa Waypoints, Tracks (que ellos llaman caminos) o rutas y además sirve para una función más que no soportan el resto de programas como el Oziexplorer o el Compegps: Pasar los mapas vectoriales IMG de Garmin a los receptores Garmin. Otra cosa que también usa este programa son ficheros GPX de manera que es obligatorio pasar por el para convertirlos al formato propietario de Garmin que es el GDB. Por eso además del Oziexplorer o el CompeGPS es conveniente tener este programa instalado en el ordenador. La última versión la que puedes descargar en www.garmin.com y conviene tenerla ya que incorpora algunas funciones muy interesantes. Una característica muy especial de este programa es que todos los elementos con los que vas trabajando tales como Waypoints, Caminos o rutas, son guardados como un único fichero GDB, así que hay que acordarse de esta peculiaridad. La pantalla principal de la interfaz de MapSource incluye los siguientes elementos:

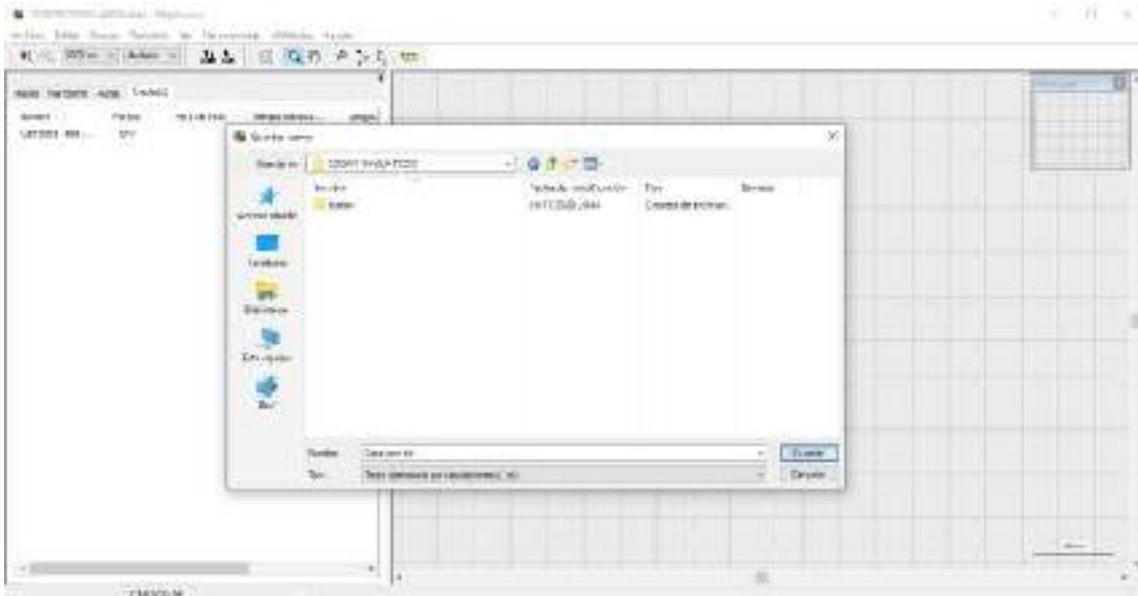
Otras funciones. Una opción muy interesante que incorporan las últimas versiones de Mapsource es la posibilidad de que cuando tengamos Waypoints o Tracks en pantalla, podemos verlos en Google Earth simplemente teniendo instalado este programa de Google en nuestro ordenador y pulsando la opción Ver en Google Earth de la opción de menú Ver.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON GPS DE TOPOGRAFÍA.

PASOS A SEGUIR

1.- Trazar un sector de carretera mediante rutas y guardarlos en un archivo para poder seguir el procedimiento utilizando el Google Earth Pro. como se muestra en la imagen.

5.- Este archivo se guarda en formato "txt" para poder en una carpeta.



6.- Para poder obtener la data este archivo "txt" al programa Excel.

DATA OBTENIDA DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO - GOOGLE EARTH PRO				
PENZO				
Nro Punto	Este	Norte	Cota	Descripcion
1	740985.00	9387365.00	695.00	Borde
2	740980.00	9387366.00	695.00	Borde
3	740973.00	9387366.00	695.00	Borde
4	740967.00	9387366.00	696.00	Borde
5	740961.00	9387366.00	696.00	Borde
6	740956.00	9387368.00	696.00	Borde
7	740951.00	9387369.00	696.00	Borde
8	740945.00	9387371.00	696.00	Borde
9	740937.00	9387373.00	696.00	Borde
10	740931.00	9387375.00	697.00	Borde
11	740924.00	9387377.00	697.00	Borde
12	740917.00	9387379.00	697.00	Borde
13	740911.00	9387381.00	697.00	Borde
14	740905.00	9387382.00	697.00	Borde
15	740897.00	9387385.00	698.00	Borde
16	740890.00	9387386.00	698.00	Borde
17	740880.00	9387390.00	698.00	Borde
18	740867.00	9387393.00	698.00	Borde
19	740859.00	9387395.00	698.00	Borde
20	740850.00	9387398.00	699.00	Borde
21	740842.00	9387400.00	699.00	Borde
22	740834.00	9387402.00	699.00	Borde
23	740827.00	9387404.00	700.00	Borde
24	740822.00	9387406.00	700.00	Borde
25	740817.00	9387407.00	700.00	Borde
26	740812.00	9387408.00	700.00	Borde
27	740803.00	9387411.00	701.00	Borde
28	740797.00	9387412.00	701.00	Borde
29	740792.00	9387414.00	701.00	Borde
30	740785.00	9387416.00	702.00	Borde
31	740776.00	9387419.00	702.00	Borde

← ▶ Data Topo +

EQUIPOS, HERRAMIENTAS E INSUMOS UTILIZADOS

Los equipos utilizados han sido los siguientes:

- ✓ Laptop
- ✓ Programas informáticos
- ✓ Software

RECURSO HUMANO

Especialista en sistemas e informáticos

CONCLUSIONES

- ✓ Que los softwares nos han permitido realizar el levantamiento topográfico del proyecto de infraestructura vial.
- ✓ Las ubicaciones de los BMs serán ubicadas en diferentes tramos del tramo de la vía, pero en el replanteo.
- ✓ Mediante la realización de la topografía se han ubicado 7 alcantarillas las alcantarillas.
- ✓ El sistema GPS satelital nos ha permitido obtener todos los puntos topográficos que se requiere para el trazado del diseño de nueva infraestructura vial.

RECOMENDACIONES.

- ✓ Se recomienda realizar con esta data en su momento de ejecución de la obra estos puntos topográficos mediante este sistema.
- ✓ Las obras de artes y de drenajes se recomienda realizarlo mediante un diagnostico situacional para poder obtener con precisión su ubicación.
- ✓ Los BMs se recomienda realizarlo porque servirán para el replanteo de la infraestructura vial.
- ✓ Se recomienda controlar las características geométricas y estructurales de la carretera según su clasificación, demanda y orografía durante la ejecución de esta obra.

IMPACTO VIAL

GENERALIDADES

El presente estudio está dentro del proyecto de Diseño de la infraestructura vial San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza, donde se requiere realizar los estudios de impacto vial debido al mejoramiento de la Transitabilidad del tramo.

El propósito del estudio de impacto en el tránsito será el efecto con la puesta en operación de la nueva Carretera con la que conectara los centros poblados Buenos Aires – Nueva Esperanza con el cruce de la carretera Jaén - San Ignacio en el Centro poblado de San Lorenzo el mejoramiento de la vía puede afectar el sistema vial, también identificar todos los elementos involucrados que pueden aplicarse y lo más importante garantizar la seguridad vial en toda la zona influencia.

OBJETIVOS

Examinar las consecuencias operativas viales y transporte que provocara la construcción de la nueva infraestructura vial, San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza al sistema vial vecinal del distrito de Bellavista que implica dentro del área de influencia.

ZONA DE ESTUDIO

El Tramo se encuentra ubicado desde San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza, siendo considerado el área de estudio del proyecto.

UBICACIÓN POLÍTICA

Por el Norte : Distrito de Chirinos (Prov. San Ignacio).
Por el Sur : Distrito de Cajaruro (Prov. de Utcubamba)
Por el Este : Distrito de Cajaruro (Prov. de Utcubamba)
Por el Oeste : Distritos de Las Pirias y Huabal.

IMPACTO VIAL



ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Abarca desde el Centro Poblado Nueva Esperanza pasando por el centro poblado Buenos Aires hasta el cruce de la carretera Jaén – San Ignacio den el centro poblado de San Lorenzo, los cuales serán afectados directamente por el desarrollo del proyecto, afectando directamente al cruce de la carretera, con la influencia de masiva de los vehículos en la zona del proyecto.



Fuente: elaboración propia.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

Se determina por un área como corredor vial que abarca el sistema general inmediato que será afectado y será beneficio para la zona de estudio, es decir todos los desvíos que entra dentro el área de estudio en el cual implicara el transito fluido.



Fuente: elaboración propia.

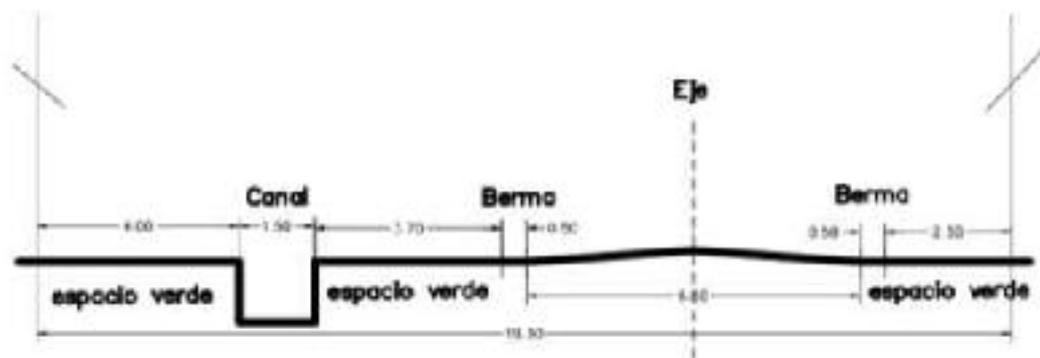
DETERMINACIÓN FÍSICA DEL SISTEMA VIAL

Para determinar un diagnostico Vial del área de estudio es necesario una logística puntual se llevará a cabo del área de influencia, se realizó el diagnostico en campo.

- ✓ Sección vial en el principal acceso.
- ✓ Toma de memoria fotográfica
- ✓ sentido de circulación
- ✓ superficies de rodamiento.

SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA VIA.

La vía principal tiene un ancho variable, la vía del centro poblado San Lorenzo es la Carretera que une las provincias de Jaén – San Ignacio y su base de rodamiento hasta a nivel de pavimento flexible.



Sección de vía Jaén – San Ignacio

LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DEL TRANSITO DIARIO.

Los volúmenes de tránsito en la zona de levantaron los 7 días de conteo de ida y vuelta del 20 al 26 de enero del 2020; En la estación cruce carretera Jaén – San Ignacio y tramo San Lorenzo al ingreso de la carretera en el Proyecto. Siendo el este día martes con mayor demanda.

Siendo la demanda de 91 vehículos de diferentes clases, quienes recorren el acceso principal de estudio.

CRECIMIENTO DEL FLUJO VEHICULAR

El crecimiento del volumen de tránsito se ha elaborado una proyección de 20 años debido al mejoramiento de Transitabilidad del diseño de la infraestructura vial San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza lo cual permitirá el aumento del flujo vehicular en la zona de estudio. Los vehículos que se desplacen hacia las provincias de Jaén y San Ignacio se ve incrementado es por eso se requiere de una propuesta para mitigar los accidentes de tránsito vehicular como peatonal.



Fuente: elaboración propia.

PLAN DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO VIAL.

En el estudio de la carretera del eje principal, tiene una sola vía al ingreso al centro poblado San Lorenzo, habiendo elaborado un diagnóstico del flujo vial que se dará al momento de estar operativa dicha carretera, por lo cual esta zona tendrá mucho tránsito debido a la mejora de Transitabilidad. Por lo tanto, se ha elaborado una propuesta de red vial.

PROPUESTA

- ✓ En la intersección de la nueva vía con la Carretera que une las provincias de Jaén y San Ignacio se regulará la velocidad para los vehículos.
- ✓ Se harán pases peatonales en la carretera Jaén San Ignacio con marcas en el pavimento con el fin que los conductores respeten a los peatones en el cruce de esta vía.
- ✓ Se proyectarán paradero para embarque y desembarque de pasajeros y de carga con el fin ordenar el tránsito vehicular en todos los centros poblados que involucren la nueva infraestructura vial.
- ✓ En la nueva vía antes de llegar al cruce con la carretera Jaén - San Ignacio se pondrá dispositivos para mejorar la transitabilidad de esta importante vía que será muy beneficioso para el desarrollo de los centros poblados en el tramo.
- ✓ Por parte de la municipalidad tendrá las responsabilidades diseñando un plan de tránsito que concuerde con nuestra propuesta para el beneficio de los usuarios de esta vía.

Imagen: propuesta de señalización en el pavimento la intersección de la vía.



Fuente: elaboración propia.

Imagen: propuesta de paraderos de pasajeros



Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

- ✓ De acuerdo con los resultados anteriores en los capítulos anteriores del estudio de impacto vial habrá congestión vehicular en el cruce de nueva infraestructura con la carretera Jaén – San Ignacio.
- ✓ La carretera principal abastecerá el incremento de la demandad de todo tipo de vehículo.
- ✓ El Estudio de Impacto Vial, darle soluciones al congestionamiento vehicular que será afectado por el incremento vehicular de la nueva vía, por lo tanto, se ha propuesto que la carretera que conecta Jaén – San Ignacio al centro poblado San Lorenzo no se convierta en estacionamiento informal.
- ✓ Las señales de tránsito y dispositivos ayudaran a los vehículos livianos y vehículos pesados a controlar el fluido vehicular.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda que el gobierno local tome la propuesta en su Plan de Desarrollo Urbano, para mejorar el tránsito urbano en esta zona.
- ✓ Se utilizará señalizaciones en la zona urbana para indicar a los conductores las normas de tránsito y velocidades al pasar por esta via con se recomienda en la propuesta.
- ✓ Se recomienda que el gobierno local en su plan de desarrollo urbano debe contemplar las propuestas que se estan realizan en este estudio.

ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO



ESTUDIO DE INVENTARIO VIAL

INTRODUCCIÓN

Gran parte del trabajo del ingeniero civil, de caminos, de carreteras, de tránsito o de transporte y vías consiste en analizar una problemática específica como etapa preliminar a la planeación, diseño y construcción de cualquier proyecto de infraestructura.

Cuando se trata específicamente de la infraestructura del transporte, dicho análisis se realiza a partir del estudio del fenómeno del tránsito y de un diagnóstico de las características de los elementos que intervienen en el desarrollo de la actividad del transporte, entre estos, la vía y los dispositivos para el control del tránsito y los estacionamientos, paraderos y rutas de transporte encontrados en el área de influencia del lugar objeto de estudio, que afectan directamente el comportamiento del tránsito en las ciudades.

El estudio de los elementos mencionados se realiza mediante la elaboración de inventarios viales y la categorización de la red vial, para lo cual el registro de datos y su análisis se convierten en información con un gran valor técnico y en el punto de partida para la posterior realización de estudios de ingeniería de tránsito y transporte más detallados, como los estudios de volúmenes de tránsito, maniobras en intersecciones, velocidades de punto y a flujo libre, tiempos de recorrido y demoras, demoras en intersecciones semaforizadas si lo hubiera, flujos de saturación, estacionamientos, volumen, velocidad y densidad peatonal, accidentalidad, comportamiento de usuarios, frecuencia y ocupación visual, y ascenso y descenso de pasajeros, entre otros.

A. Inventario de infraestructura vial

El inventario de infraestructura vial se emplea para conocer las condiciones de operatividad y funcionalidad de una vía, a partir de una descripción detallada de sus condiciones físicas, geométricas y de diseño; la forma más usual de elaborar este inventario es a través de una inspección visual.

La descripción de la vía consiste en el registro de sus características generales, tales como: localización, sentido de circulación, límites, tipo de

vía (autopista, principal, colectora y local) y tipo de pavimento (flexible, tratamiento superficial, rígido y en afirmado o en tierra). Dentro de los criterios que se deben examinar en la geometría de la vía se encuentran los siguientes: longitud del tramo, ancho de la calzada, número de carriles, ancho y altura de andenes, ancho de bermas, separador y zonas laterales; también se puede analizar la distancia de visibilidad y la longitud disponible para el frenado. La evaluación del estado superficial del pavimento consiste básicamente en identificar las fallas, defectos o daños que presenta, y que provocan un funcionamiento deficiente y una reducción en su vida útil.

La evaluación del estado de las vías urbanas y las carreteras es un aspecto importante por considerar en el análisis de los factores operacionales relacionados con la calidad y el nivel del servicio de su infraestructura. El estado de la infraestructura vial afecta los parámetros macroscópicos de volumen, velocidad y densidad considerados en el estudio del fenómeno del tránsito; esto se explica en que de acuerdo con las características geométricas de la vía, el estado del pavimento y las obras complementarias, los usuarios (conductores y peatones) definirán sus preferencias a la hora de realizar cualquier desplazamiento, lo cual, a su vez, afectará el comportamiento de los flujos vehiculares y peatonales, las velocidades desarrolladas por los vehículos y los resultados de los análisis de los valores obtenidos para los parámetros mencionados.

B. Inventario de señalización y dispositivos de control.

En el seguimiento y mantenimiento de vías rurales y urbanas se debe considerar la evaluación de la funcionalidad y suficiencia de la señalización y de los dispositivos utilizados para el control de tránsito, los cuales tienen como principal función proveer movilidad de manera organizada a los usuarios, indicándoles la forma correcta en que deben desplazarse por la vía, evitando conflictos de tránsito como accidentes, embotellamientos y demoras. Los inventarios de señalización y dispositivos de control

permiten evaluar los parámetros de funcionalidad y suficiencia a partir de la clasificación y calificación de la señalización existente en el sitio de estudio, con base en las características topográficas y geométricas de la vía, los tipos de señales, marcas, semáforos y otros dispositivos emplazados en el lugar.

De la misma forma, la evaluación y el rediseño de un tipo específico de dispositivo y su localización se fundamentan en los resultados de los inventarios de señalización.

C. Inventario de estacionamientos

Los inventarios de estacionamientos son una de las técnicas más utilizadas para obtener información acerca de la oferta de espacios libres para los vehículos dentro y fuera de la vía y sus características geométricas y de diseño. En la realización de este tipo de inventario se deben tener en cuenta aquellos vehículos que debido al alto tráfico vehicular se ven obligados a permanecer estacionados gran parte del día; esta consideración, junto con la información obtenida en el inventario, facilita el diseño de mecanismos como paraderos o bahías laterales, que ayudan a disminuir las interferencias entre los vehículos que necesitan estacionarse, y aquellos que se encuentran en movimiento dentro de un flujo vehicular. Cuando se trate de estacionamientos dentro de la vía (que tradicionalmente se ubican sobre la vía, los cuales, a su vez, pueden ser para uso público o privado), a partir de la información recolectada se procede a realizar una serie de gráficas o diagramas circulares con el fin de lograr un diagnóstico global de todos los estacionamientos inventariados.

II. CATEGORIZACIÓN DE LA RED VIAL

La categorización de la red vial se emplea para evaluar la accesibilidad y el grado de movilidad que proporciona una vía o intersección; se realiza a partir de las características generales de estas, como el número de

carriles, el ancho de la sección transversal (carriles, bermas, andenes, separador, etc.), la geometría de la sección (ancho y altura de calzada, carriles, bermas, andenes, separador, etc.) y el tipo de pavimento. Para realizar la categorización en forma adecuada es necesario descomponer y discriminar la red vial en tres grupos, de acuerdo con las clasificaciones establecidas en la normatividad vigente, desarrollada por las autoridades gubernamentales encargadas de la administración de la red vial en cada región o país, así:

- 1) Carreteras (por competencia, según sus características, según su funcionalidad)
- 2) Vías urbanas (arterias, colectoras y locales).
- 3) Intersecciones (a nivel, a distinto nivel, semaforizadas, pasos peatonales y glorietas)

EL INVENTARIO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL SAN LORENZO – BUENOS AIRES – NUEVA ESPERANZA.

En los caseríos del Perú con respecto a la infraestructura se encuentran en mal estado debido que no existe una política adecuada para el desarrollo e integraciones de los pueblos en el territorio a lo largo y ancho de nuestra querida patria.

La entidad que es el ministerio de transportes y comunicaciones como ente rector tiene la capacidad de coordinar con los gobiernos regionales y locales y asumir el reto de construir más kilómetros de carreteras para el beneficio de los pueblos y mejorar su calidad de vida de estos.

Inventario de infraestructura vial San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza.

La infraestructura vial que cuenta este eje de vía está unida por una **trocha carrozable en mal estado de conservación**, como respuesta a una necesidad de los pobladores para comunicarse con la carretera Jaén – San Ignacio tanto para trasladarse a diferentes lugares ya sea para la zona del nororiente como para la costa el problema más álgido que tienen estos

moradores es en la época de lluvia por la trocha carrozable se pone intransitable, debido a este gran problema se aíslan dichos caseríos.

Tabla: inventario de la infraestructura vial.

INVENTARIO DE LA TROCHA CARROZABLE		
San Lorenzo – Buenos Aires – nueva Esperanza		
Operatividad	Se encuentra operativa bajo su condicione inadecuada.	
Funcionalidad	Su funcionalidad es por necesidad	
Condición física	En mal estado	
Condición	Longitud de tramo	6.47 Km.
	Ancho de calzada variable	4.00m –
Geométrica		4.50m
	Número de carriles	1
	Ancho de berma	No tiene
	Evaluación de estado de superficie de rodadura	Malo
	Deficiencia y vida útil	Pésimo
	Radio de giro	No cumple
Tipo de vía	Vecinal	
Localización	Prov. Jaén, Dist. Bellavista, Caserio San Lorenzo inicio-final Nueva Esperanza.	

Fuente: elaboración propia.

Imagen: ingreso a la trocha carrozable San Lorenzo-Buenos Aires- Nueva Esperanza.



Fuente: Google Earth.

Imagen: tramo de la trocha carrozable en mal estado de conservación.



Fuente: Google Earth.

Inventario de señalización y dispositivos de control

La vía San Lorenzo – Buenos Aires –Nueva Esperanza no cuenta con su respectiva. Señalización tanto al ingreso de esta, es decir, desde la carretera Jaén - San Ignacio, como al final de la vía en Nueva esperanza.

Tampoco cuenta con dispositivos de control en todo el tramo de la vía desde el inicio hasta el final de dicha vía.

Imagen: ingreso al tramo de la vía donde se verifica ninguna señalización ni dispositivo.



Fuente: Google Earth.

Inventario de estacionamientos

En tramo de la trocha carrozable San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza no cuentan con estacionamiento o paraderos en cada Caserío tanto para el traslado de pasajeros como de carga ya que esta zona es netamente agrícola.

Imagen: se muestra el ingreso de la trocha carrozable desde la carretera Jaén-san Ignacio.



Fuente: Google Earth.

CATEGORIZACIÓN DE LA RED VIAL

Por ser una trocha carrozable pertenece a la Red Vial Vecinal.

Esta trocha carrozable se intercepta con la carretera Provincial Jaén – San Ignacio.

Es de un solo carril y de rodadura es de afirmado corriente, con alcantarillas que cruzan por esta trocha llevando agua para los sembríos de toda la zona en el área comprendida de todo el tramo.

CONCLUSIONES

- ✓ La elaboración de este inventario de infraestructura vial, señalización y dispositivos para el control tiene grandes aplicaciones desde el punto de vista del diagnóstico de las características físicas y geométricas y del estado y suficiencia de los componentes de esta trocha carrozable.

- ✓ Arrojan los resultados cuando se requiere conocer las necesidades de los usuarios, y formular alternativas para el replanteo y diseño de la vía.

- ✓ La seguridad, la comodidad y el nivel de servicio desde la perspectiva del usuario, hasta el estudio de toda la red se ve que esta no tiene los parámetros necesarios de una vía con estudios de ingeniería.
- ✓ Elaborar inventarios viales y categorizar la red vial es una herramienta práctica a la hora de realizar cualquier diagnóstico de las condiciones existentes en un lugar y en la evaluación de los sistemas viales y sus componentes.

RECOMENDACIONES

- ✓ Siempre que se piense realizar estudios de ingeniería de tránsito y transporte acompañados de la elaboración de inventarios viales y de estudios de categorización preliminares se recomienda evaluar no solo la bondad de la información encontrada desde el punto de vista geográfico y cronológico.
- ✓ Se recomienda su aplicabilidad y correspondencia con el tipo de estudio que se pretende efectuar.
- ✓ La elaboración de inventarios viales, de estudios de categorización, así como de cualquier tipo de estudio de ingeniería de tránsito y transporte como recomendación se debe ajustarse a las metodologías y procedimientos desarrollados y a la normatividad vigente.
- ✓ Se recomienda obtener resultados coherentes con las condiciones de cada lugar y con las necesidades de cada proyecto.

AFECTACIONES PREDIALES

GENERALIDADES

La carretera vecinal futura carretera tramo San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza, Distrito de Bellavista, Provincia de Jaén, la cual va unir con la parte del distrito de Bellavista, la cual pertenecerá a la Red Vial Vecinal. La construcción de la carretera San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza es un proyecto que permitirá la mejorar la Transitabilidad a través de la mejora de la infraestructura vial.

El Diseño de la infraestructura vial, San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza tiene una distancia de 6.47 km, inicia en el Caserío de San Lorenzo y termina en el Centro Poblado Nueva Esperanza.

OBJETIVO

El plan de compensación asegura que la población afectada por el proyecto del nuevo diseño de la infraestructura vial reciba una compensación justa y dar soluciones tanto el diseño de la carretera como la población afectada.

ZONA DE ESTUDIO

UBICACIÓN

La carretera San Lorenzo – Buenas Aires – Nueva Esperanza, distrito de Bellavista formara parte de la Red Vial Vecinal.

Por el Norte	: Distrito de Chirinos (Prov. de San Ignacio).
Por el Sur	: Distrito Cajaruro (Prov. de Utcubamba)
Por el Este	: Distrito Cajaruro (prov. de Utcubamba)
Por el Oeste	: Distritos de Las Pirias y Huabal.



CLASIFICACIÓN VIAL

Según el Manual de Carreteras Diseño Geométrico D.G – 2018, una vía se puede clasificar según: su función, su demanda y su orografía.

Según su demanda:

Teniendo en cuenta de su IMDA es menor de 400 veh/día, esta se clasifica como una Carretera de Tercera Clase.

Según su orografía:

El tramo en estudio es de tipo 3.

CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA

Tabla.

DESCRIPCIÓN	VALOR
Clasificación Vial	Tercera Clase
Longitud Total	7+091 Km
Orografía tipo	Tipo 3
Ancho de Calzada	6.00 m
Vehículo de Diseño	C 2
Velocidad Directriz	30 km/h
Ancho de Berma	0.50 m c/lado
Bombeo de Calzada	2%
Radio Mínimo	25 m
Pendiente Máxima	10.0 %
Pendiente Mínima	0.5 %
Peralte máximo	8.0% - 12%
Superficie de rodadura	Carpeta asfáltica
Derecho de vía	16 m. del eje 8 m. ambos lados.
Tipo de cuneta	Triangular

Fuente: elaboración propia.

MARCO LEGAL

- A.** El Gobierno del Perú otorga al Ministerio de Transportes y Comunicaciones las responsabilidades de construcción, mejoramiento, rehabilitación y conservación de la red vial nacional (DS. 034-2008-MTC y su modificatoria R.M N° 509-2016, del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial).
- B.** PROVIAS NACIONAL (D.S N° 033-2002-MTC) actuara en representación del estado, asumiendo la responsabilidad de adquirir los previos necesarios para la construcción de la vía y la liberación de su derecho, siendo el responsable de apoyar los procesos a través de la suscripción de los convenios que sean necesarios, si las condiciones del PACRI así lo requieran.

C. Ministerio de Vivienda tiene como misión mejorar las condiciones de vida de la población facilitando su acceso a una vivienda adecuada y a los servicios básicos, propiciando el ordenamiento, crecimiento, conservación, mantenimiento y protección de los centros de población y sus áreas de influencia, fomentando la participación de las organizaciones de la sociedad civil y de la Iniciativa e Inversión Privada.

D. El Organismo de Formalización de la Propiedad Informal – COFROPI, es el ente del Ministerio encargado en llevar a cabo los procesos de saneamiento físico legal de los predios afectados por el Proyecto. Dentro de los alcances del programa, COFROPI en coordinación con el consultor, se encargará del saneamiento físico-legal de los derechos de propiedad existentes en los asentamientos informales ubicados en el sector rural, con el objetivo de alcanzar su inscripción registral y titulación. Este proceso se llevará a cabo aplicando las disposiciones establecidas en el Régimen Temporal Extraordinario de Formalización y titulación de Predios Rurales aprobado por Decreto Legislativo N° 1089, y su Decreto Supremo N° 032-2008-VIVIENDA (14/12/08). El procedimiento administrativo a aplicarse será principalmente el de Declaración de Propiedad por Prescripción Adquisitiva de Dominio, el mismo que comprende las siguientes etapas:

- ✓ Determinación de la Unidad Territorial a formalizar.
- ✓ Diagnostico físico-legal
- ✓ Promoción, difusión
- ✓ Levantamiento catastral: Empadronamiento y Linderación de los predios.
- ✓ Elaboración de planos.
- ✓ Anotación preventiva de la existencia del procedimiento de declaración de propiedad por prescripción adquisitiva de dominio.
- ✓ Notificación al propietario y terceros.

- ✓ Emisión de Resolución
- ✓ Emisión e Inscripción de certificados de Declaración de propiedad

- E.** La Dirección General de Asuntos Socios Ambientales – DGASA del Ministerio de transportes y Comunicaciones – MTC, autoridad ambiental de subsector transportes, tiene entre sus funciones la formulación de políticas, estrategias y normas socio-ambientales, proponiendo además programas y planes de manejo socio-ambiental; de la misma forma, vela por el cumplimiento de las normas de conservación del medio ambiente, con el fin de garantizar el adecuado manejo de los recursos naturales durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transporte; y conducir los procesos de expropiación y reubicación que las mismas requieran (Art. 73 del DS N°021-2007-MTC).
- F.** En cumplimiento a lo dispuesto en la RM N° 631-2007-VIVIENDA, que precisa que la Dirección Nacional de Construcción será el órgano responsable de llevar a cabo las tasaciones de los bienes muebles que requieran las entidades y empresas del sector público, el valor comercial de los predios afectados por obras públicas será determinado por ésta dicha entidad. Este valor servirá de base para el cálculo de las indemnizaciones pertinentes.
- G.** Resolución Directoral N° 007-2004-MTC del 19/01/2004, pues establece las directrices para la elaboración y aplicación de Planes de Compensación y Reasentamiento Involuntario para Proyectos de Infraestructura de Transporte.
- H.** Resolución Directoral N° 006-2004-MTC/16 del 16/01/2004, que aprueba el Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana. Norma que regula la participación de las personas naturales, organizaciones sociales titulares de proyectos de infraestructura de transportes, y autoridades, en el procedimiento por el cual el Ministerio de

Transportes y Comunicaciones, subsector Transporte, desarrolla actividades de información y diálogo con la población involucrada en proyectos de construcción, mantenimiento y rehabilitación; así como en el procedimiento de Declaración de Impacto Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIASd) y detallado (EIAAd), con la finalidad de mejorar el proceso de toma de decisiones en relación a los proyectos.

- I. Ley N° 27628 “Ley que facilita la ejecución de Obras Publicas Viales, la cual faculta a las entidades del estado el trato directo, para la adquisición de los inmuebles necesarios para la construcción de una obra pública vial.

- J. Política Operativa OP-710 del Banco Interamericano de Desarrollo

- K. Política Operativa ÓP. 4.12 del Banco Mundial.

- L. Ley General de Expropiaciones N° 27117.

- M. Artículo 2.- Del concepto La expropiación consiste en la transferencia forzosa del derecho de propiedad privada, autorizada únicamente por ley expresa del Congreso en favor del Estado, a iniciativa del Poder Ejecutivo, Regiones o Gobiernos Locales y previo pago en efectivo de la indemnización justipreciada que incluya compensación por el eventual perjuicio y también los artículos 3°, 7°, 9°, 10°, 11°, 16° y 19°.

- N. Ley N° 27972 “Ley Orgánica de Municipalidades” del 06-05-2003. Establece que los gobiernos locales son entidades, básicas de la organización territorial del Estado y canales inmediatos de participación vecinal en los asuntos públicos, que institucionalizan y gestionan con autonomía los intereses propios de las correspondientes colectividades; siendo elementos esenciales del gobierno local, el territorio, la población y la organización.

O. Ley 24656 de Comunidades Campesinas el Estado Declara de necesidad nacional e interés social y cultural el desarrollo integral de las Comunidades Campesinas. Garantiza la integridad del derecho de propiedad del territorio. Las tierras de las Comunidades Campesinas son las que señala la Ley de Deslinde y Titulación y son inembargables e imprescriptibles. También son inalienables.

Por excepción podrán ser enajenadas, previa acuerdo de por lo menos dos tercios de los miembros calificados de la Comunidad, reunidos en Asamblea General convocada expresa y únicamente con tal finalidad. Dicho acuerdo deberá ser aprobado por ley fundada en el interés de la Comunidad y deberá pagarse el precio en dinero por adelantado.

El territorio comunal puede ser expropiado por causa de necesidad y utilidad públicas.

PLAN DE COMPENSACIÓN VOLUNTARIO

EL PACRI consta de un conjunto de acciones, dirigidas a la mitigación de los impactos sociales generados primordialmente por la necesidad de liberar las áreas afectadas por el proyecto, en este caso un proyecto vial; a fin que los afectados reciban una compensación justa y soluciones adecuadas, considerando costos y plazos determinados. En zonas de terrenos agrícolas y para el caso de zonas donde existan viviendas se libera el área necesaria para la ejecución del proyecto.

Todo plan consta de cuatro fases. Las tres primeras durante la ejecución del estudio, la cuarta para la implementación del Proyecto.

Tabla: Fases a realizar

DESCRIPCIÓN	FASES
ESTUDIO	FASE DE GABINETE

	FASE DE CAMPO
	FASE FINAL DE GABINETE
PROYECTO	FASE DE IMPLEMENTACIÓN

Fuente: elaboración propia.

a) FASE PRELIMINAR DE GABINETE

Constituye la primera etapa y comprende las actividades de recopilación, procesamiento evaluación y análisis preliminar de información básica y temática (cartografía y alfanumérica) de estudios relacionados con el ámbito de influencia de la carretera, así como la preparación de los instrumentos técnicos (fichas técnicas) Para el levantamiento de información complementaria.

b) FASE DE CAMPO

Constituye la segunda etapa para la determinación de los programas de Compensación y Reasentamiento Involuntario por aplicar, y consiste en la inspección in-situ del área del proyecto, así como en la recopilación de información complementaria sobre los diversos tópicos que comprenden los aspectos físicos del área de influencia del proyecto, para cuyo efecto se desarrolla las siguientes actividades.

- ✓ Reconocimiento de campo del área de influencia del proyecto, para la evaluación de los predios agrícolas afectados.
- ✓ Reconocimiento sobre el trazo del proyecto, de los principales problemas existentes vinculados al tema de afectaciones de predios.
- ✓ Levantamiento de información socio-económica de cada familia afectada.

c) FASE DE GABINETE

La etapa final de gabinete, comprende principalmente las tareas de la elaboración de los informes y preparación de planos sobre la base de la

planimetría de la carretera. En esta etapa, sobre la base de la información de campo obtenida, se establece la cantidad de predios afectados.

La información cartográfica se obtiene del IGN (Instituto Geográfico Nacional del Perú), la base de información de dueños de los predios del Ministerio de Agricultura, COFOPRI y la topografía se encarga los que realizan los estudios de Ingeniería.

Posteriormente sobre la base de toda la información obtenida, se procede a la preparación del Expediente Técnico, en concordancia a los programas de Compensación y Reasentamiento Involuntario definidos.

Resumen de Identificación de Afectados por el Derecho de Vía del Estudio de la infraestructura vial, San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza.

Tabla: Afectaciones Prediales

LISTA DE AFECTADOS						
N°	LOTE	PROGRESIVA	UBICACIÓN DEL LINDERO	NOMBRE DEL AFECTADO	TIPO DE AFECTACIÓN	ÁREA m2
01	01	00+000 00+380	Lado Izquierdo Lado Derecho	-----	Agrícola	1,490.34 1,490.34
02	02	00+381 00+720	Lado Izquierdo Lado Derecho	-----	Agrícola	1,045.46 944.39
03	03	00+721 01+150	Lado Izquierdo Lado Derecho	-----	Agrícola	1,445.27 1,540.03
04	04	01+151 01+500	Lado Izquierdo Lado Derecho	-----	Pastizales	995.02 1,001.97
05	05	01+501 01+880	Lado Izquierdo Lado Derecho	-----	Pastizales	4,969.76 4,913.29
06	06	01+881 02+250	Lado Izquierdo Lado Derecho	-----	Agrícola	1,872.34 1,922.34
07	07	02+251 02+600	Lado Derecho Lado Izquierdo	-----	Agrícola	2,975.70 2,925.62
08	08	02+601 02+900	Lado Izquierdo Lado Derecho	-----	Pastizales	4,916.82 4,977.72
09	09	02+901 03+300	Lado Izquierdo Lado Derecho	-----	Pastizales	2,438.54 2,505.44
10	10	03+301 03+700	Lado Izquierdo Lado Derecho	-----	Pastizales	2,352.51 2,584.51
11	11	03+701 04+200	Lado Izquierdo Lado Derecho	-----	Pastizales	2,507.51 2,557.51
12	12	04+201 04+600	Lado Izquierdo Lado Derecho	-----	Pastizales	2,516.35 2,426.14

13	13	04+601	Lado Derecho	-----	Pastizales	2,432.44
		04+900	Lado Izquierdo			2,531.18
14	14	04+901	Lado Derecho	-----	Pastizales	2,545.96
		05+300	Lado Izquierdo			2,393.40
15	15	05+301	Lado Derecho	-----	Pastizales	4,889.30
		05+700	Lado Izquierdo			5,044.18
16	16	05+701	Lado Derecho	-----	Pastizales	2,519.21
		06+050	Lado Izquierdo			2,426.14
17	17	06+051	Lado Derecho	-----	Pastizales	3,343.81
		06+470	Lado Izquierdo			3,323.63

Fuente: Elaboración propia

ESQUEMA GENERAL DE LAS ESTRATÉGICOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.

Para el proceso de consulta pública en el marco del proyecto de la infraestructura vial San Lorenzo – Buenos aires – Nueva esperanza, se ha elaborado un esquema general de estrategias para darles soluciones a los conflictos

- ✓ Identificación de los pobladores afectados por el proyecto de la infraestructura vial, San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza a lo largo de toda la vía.
- ✓ Coordinar con la Entidad, autoridades de las comunidades y población para la fecha de consulta.
- ✓ Se deberá reunir en el cada centro poblado para hacer a consulta pública.
- ✓ Preparación de la agenda de la consulta pública.
- ✓ Relación de invitados a las autoridades de cada comunidad y población afectada.

CONCLUSIONES

- ✓ Que el ministerio de transportes como ente ejecutor forme el PACRI y le de las normas legales para que ellos cumplan su labor eficaz y solvente.
- ✓ Que el PACRI realice el expediente de afectaciones prediales, de acuerdo a ley.
- ✓ Que las autoridades involucradas realcen su trabajo coordinado con el PACRI.
- ✓ El ministerio de Transporte y Comunicaciones es ente que ve afectaciones prediales a través de las oficinas descentralizadas de la Región Cajamarca.
- ✓ En la tabla se puede ver las áreas que serán afectadas con el nuevo diseño geométrico que afectará las propiedades aledañas a la vía, así mismo el derecho de vía corresponde 16 m; correspondiendo 8 m a cada lado. El PACRI tiene que hacerse varias reuniones antes de emitir un informe para que no genere problemas con las comunidades y no se retrase en el momento de la ejecución de la obra.

RECOMENDACIONES

- ✓ El Ministerio de Transporte y Comunicaciones, tener en cuenta con las afectaciones prediales y hacer reuniones constantes para que la población quede contente y no generar problemas sociales.
- ✓ Que el Ministerio de la resolución Ministerial al PACRI para que de forma inmediata cumpla su labor.
- ✓ Que el PACRI en su informe técnico, sepa discernir con los pobladores de la zona y estos no pongan trabas en la realización de la obra.
- ✓ De acuerdo a las áreas los PACRI pagarán el precio justo con valor comercial a los afectados.

IMPACTO AMBIENTAL

**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO –
BUENOS AIRES – NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE
BELLAVISTA, CAJAMARCA”**



DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

CHICLAYO – PERÚ

2020

DIAGNOSTICO AMBIENTAL

GENERALIDADES

En el recorrido de la Infraestructura vial San Lorenzo – Buenos aires – Nueva Esperanza, se ha recopilado información básica de las acciones más impactantes al medio ambiente, lo cual nos permite establecer un mejor diagnóstico del estado actual de los recursos naturales, las especies y el hombre; después hacer un diagnóstico del medio ambiente y así mismo para poder establecer un mejor plan de manejo ambiental.

Este impacto puede ser positivo o negativo, el negativo representa una ruptura en el equilibrio ecológico, causando graves daños y perjuicios en el medio ambiente, así como en la salud de las personas y demás seres vivos.

MARCO LEGAL

Las normas legales son las cuales se enmarca la gestión ambiental son las siguientes:

LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ DE 1993.

Constituyen las bases de la gestión ambiental, estableciendo que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. Se define que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación Peruana y que el Estado es soberano en su aprovechamiento.

DECRETO LEGISLATIVO N°1013 QUE APRUEBA LA LEY DE CREACIÓN, ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (MAYO 2008) Y SU MODIFICACIÓN DECRETO LEGISLATIVO N°1039 (JUNIO 2008).

El Ministerio del AMBIENTE tiene por objeto la conservación del ambiente; para asegurar el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, cultural, económico de las personas humanas, en permanente desarrollo con su entorno para asegurar un equilibrio presente y futuras generaciones el derecho a gozar de un ambiente equilibrado sostenible para el desarrollo de la vida.

LEY 27446 QUE CREA EL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (ABRIL 2001) Y SU MODIFICATORIA DECRETO LEGISLATIVO 1078 (JUNIO 2008).

En el artículo N° 3° menciona:” Toda actividad proyecto u obra debe contar con una Certificación Ambiental, otorgado por Resolución de la autoridad competente”. El artículo 4° establece tres categorías de proyectos de acuerdo con el riesgo ambiental. Este proyecto se ajusta a la categoría I de la ley, y por ende re querrán únicamente de una Declaración de Impacto Ambiental.

LEY L28245, LEY MARCO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (JUNIO 2004), Y SU REGLAMENTO (D.S. N° 008-2005-PCM).

El Sistema Nacional de Gestión Ambiental se componen sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas a nivel nacional, regional y local que ejerzan competencias, funciones sobre el ambiente y recursos naturales; así como por los Sistemas Regionales y locales de Gestión Ambiental, diciendo con la participación del sector privado y la sociedad; teniendo por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y apoyar a las conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

LEY 28611, LEY GENERAL DEL AMBIENTE (OCTUBRE 2005).

El Marco normativo legal para la Gestión Ambiental en el Perú. Se establece todos los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida; así como el respeto del deber contribuir a una efectiva gestión ambiental, también para proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de la población y alcanzar el desarrollo sostenible del país.

LEY 27293, LEY QUE CREA EL SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA (JUNIO 2000) Y SUS MODIFICATORIAS LEY 28522 (MAYO 2005) Y LEY 28802 (JULIO 2006)

Establece los principios, procesos, metodologías y normas técnicas que deben seguir las diversas fases de los proyectos de inversión, con el objetivo de optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión.

OTRAS NORMAS RELEVANTES

Las siguientes son normas que se deben tener en cuenta para algunos proyectos, según el caso:

- ✓ LEY 29338 Ley de Recursos Hídricos.
- ✓ D.S. N°002-2008-MUNAN (Julio 2008), que aprueba los Estándares Nacional de Calidad Ambiental para el Agua.
- ✓ Ley N° 29263, Ley que modifica diversos artículos del código penal y de la Ley General del Ambiente.
- ✓ Ley 27314, Ley general de Residuos Sólidos (Julio 2000) y su modificatoria Decreto Legislativo N° 1065 (junio 2008).
- ✓ Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para obras y actividades (Ley. N°26786, 13 de mayo de 1997).
- ✓ Ley General de Salud (L. N° 26842, Julio 1997).

OBJETIVO

La evaluar el impacto ambiental, cuya meta es prevenir, reducir, mitigar y restaurar los daños ocasionados al medio ambiental en todo el ciclo de proyecto, para reducir los efectos negativos en el ambiente y en la salud humana.

ZONA DE ESTUDIO Y DURACIÓN

UBICACIÓN POLÍTICA.

Por el Norte : Distrito de Chirinos (Prov. de San Ignacio).
Por el Sur : Distrito de Cajaruro (Prov. de Utcubamba)
Por el Este : Distrito de Cajaruro (Prov. de Utcubamba)
Por el Oeste : Distritos Las Pirias y Huabal.

RECURSOS

Presupuesto para la mitigación

IMPACTO AMBIENTAL

FACTORES AMBIENTALES

A. MEDIO FÍSICO

AGUA

El área en estudio pertenece a la cuenca hidrográfica Chinchipe, lo cual se verá afectado durante construcción de la infraestructura vial San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza, donde se producirán acciones como:

- ✓ Cambio de PH de los manantiales de agua.

- ✓ Contaminación directa debido a los grandes movimientos de tierras.

AIRE

Durante el desarrollo de las actividades de la construcción de la infraestructura vial San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza, se producirán actividades como movimientos de tierra, transporte de materiales, chancadora y la explotación de canteras, los mismos que generan acciones como:

- ✓ Disminución de la calidad de aire.
- ✓ Ruido.
- ✓ Emisión de partículas sólidas.
- ✓ Emisión de gases.

SUELOS

Constituido por un ancho mínimo de franja de 30 m a cada lado del eje a lo largo del recorrido de 6.47 km, haciendo un total de 19.41 Ha, de las cuales la gran mayoría son pastizales y también tiene terrenos agrícolas, la calidad de los suelos que predomina son los franco arcillosos y limosos.

Los factores impactantes para este medio son:

- ✓ Cambio de uso.
- ✓ Erosión.
- ✓ Derrame de combustible o grasas.

B. Medio Biótico

FLORA

La vegetación nativa que se desarrolla a lo largo del recorrido de la carretera es un poco abundante, predominando los arbustos, pastizales y algunos árboles; aquí se pueden encontrar:

- ✓ Pastizales que sirven de forraje para el ganado caprino y bovino.
- ✓ Arbustos.
- ✓ Árboles donde podemos encontrar especies como: el sauce, míspero, Aliso, Chirimoya y otras variedades.
- ✓ En cuanto se refiere al uso actual y potencial de la tierra, los principales cultivos son: Arroz, Café, La Granadilla, papaya, maíz, pastos, yuca entre otros.

FAUNA

- ✓ En esta zona habita gran variedad de mamíferos, reptiles, aves, insectos, entre las que sobresalen “palomas” como: Las Turcas, Tórtolas, garzas etc.
- ✓ Además, existen animales domésticos como el ganado vacuno y de menor proporción el caballar, ovino, porcino, aves, gallinas, patos, pavos, etc.

MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

- ✓ **Paisaje:** El retiro de la cubierta vegetal y el movimiento de tierras durante la corte de taludes para ensanchamiento de la plataforma, extracción de material de cantera y utilización de depósitos de material de desechos, incrementara el riesgo de alteración del paisaje natural.
- ✓ **Salud y seguridad:** Durante la ejecución de la carretera se verá perturbada la accesibilidad a los servicios de salud (tiempos de traslado), esto será mejorado en la etapa de operación de la carretera
- ✓ **Calidad de vida:** Con la ejecución del proyecto mejorará el transporte, habrá más comercio, también se incrementará el empleo temporal.

- ✓ **Efecto barrero:** La alteración del medio físico esto producirá a su vez un efecto negativo en el medio biótico (flora y fauna) difíciles de evaluar especialmente en la población humana que vive en zonas próximas. En esta zona de estudio el efecto barrero ya existe porque hay una vía vecinal (trocha Carrozable).

Para corregir el efecto barrero que afectara a la fauna es imprescindible que la carretera discorra en corte durante el mayor trayecto posible, es decir evitar tener una gran diferencia de desnivel de la rasante del camino con el nivel de terreno natural.

- ✓ Desbroce.
- ✓ Movimiento de maquinaria.
- ✓ Movimiento de tierras.
- ✓ Transporte de materiales.
- ✓ Perfilado y compactación de la subrasante.
- ✓ Obras de Arte.
- ✓ Pavimentos.
- ✓ Depósito de Material Excedente

PROCEDIMIENTO DEL DIAGNOSTICO

En la realización del Diagnóstico del área del proyecto a realizar los estudios definitivos de la infraestructura vial San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza de 6.47 Km. El Diagnostico Ambiental consiste hacer un inventario de todo lo encontrado el trayecto de la vía.

Tabla N°01: PROCEDIMIENTO DEL DIAGNOSTICO

PROGRESIVA	BIÓTICO		ABIÓTICO		
	Km	FLORA	FAUNA	TIERRA	AGUA
0 +000	Arbustos, Chirimoya, pastos, cabuya, maleza.	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
0 + 300	Arbustos, Chirimoya, pastos, cabuya, maleza.	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
0 + 600	Arbustos, Chirimoya, pastos, cabuya, maleza	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
1 + 000	Arbustos, cabuya, pastos, maleza	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
1 + 400	Arbustos, Chirimoya, maleza	No	Talud Arcillosos	Curso de agua	Contaminado
1 + 700	Arbustos, mísperos, Eucaliptos, maleza	Garzas, palomas	Talud Arcillosos	-	Contaminado
2 + 000	Arbustos, Pinos, Eucaliptos, maleza	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
2 + 300	Arbustos, Pinos, Eucaliptos, pastos, maleza	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
2 + 700	Arbustos, mísperos, pastos, maleza	Escasos reptiles	Talud Arcillosos	-	Contaminado
3 + 000	Arbustos, mísperos, pastos, maleza	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
3 + 300	Arbustos, pastos, sauces, maleza	No	Talud Arcillosos	Curso de agua	Contaminado
3 + 700	Arbustos, pastos, sauces, maleza	Palomas en poca cantidad	Talud Arcillosos	-	Contaminado
4 + 000	Arbustos, pastos, Guabas, sauces, maleza		Talud Arcillosos	-	Contaminado
4 + 300	Arbustos, pastos, Guabas, sauces, maleza	No	Relleno (greda)	-	Contaminado
4 + 700	Arbustos, pastos, Guabas, sauces, maleza	Palomas en poca cantidad	Talud Arcillosos	-	Contaminado
5 + 000	Arbustos, pastos, alisos, maleza	Palomas en poca cantidad	Talud Arcillosos	Curso de agua	Contaminado
5 + 300	Arbustos, pastos, alisos, maleza	No	Talud Arcillosos		Contaminado
5 + 700	Arbustos, pastos, alisos, maleza	Palomas en escasa cantidad	Talud Arcillosos		Contaminado
6 + 000	Arbustos, pastos, alisos, maleza	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado

6 + 470	Arbustos, pastos, eucaliptos, maleza	No	Talud Arcillosos	-	Contaminado
---------	-----------------------------------------	----	---------------------	---	-------------

FUENTE: Elaboración propia

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Generalidades

En La ejecución del proyecto de la carretera tramo San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza, comprende entre otras actividades, movimiento de tierra, movimiento de maquinarias y equipos, transporte de materiales; las que generan impactos ambientales directos e indirectos en el ámbito de su influencia, por lo que se propone un Plan de Manejo Ambiental, el cual estableceré un sistema de control que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas preventivas y correctivas enmarcadas dentro del manejo y conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo integral y sostenido de las áreas involucradas a lo largo del emplazamiento de la vía. A respecto se considera de especial importancia que se debe tener coordinación intersectorial y local para lograr la conciliación de los aspectos ambientales con una propuesta técnica definida que se presenta para su ejecución en el momento oportuno.

Medidas de mitigación, control y prevención ambiental

En esta parte se identificarán las medidas necesarias para evitar daños innecesarios, derivados de la falta de precaución y compromiso ambiental, una buena planificación ayudara a la cada etapa del proyecto.

a). Emisiones del material Particulado

Para evitar el levantamiento del material Particulado acentuado en vías no asfaltadas cercanas a canteras, chancadoras, planta de asfalto y campamentos se deberá regar con cisterna permanentemente como una forma de controlar dichas emisiones.

El transporte de materia proveniente de las canteras deberá estar protegido con toldos (lonas) humedecidos a fin de minimizar la emisión de polvo en su trayecto.

Los trabajadores y poblaciones en el área de influencia y que se encuentren expuestos al material Particulado deben portar mascarillas desechables, y en zonas urbanas se regara agua en cisterna para disminuir el polvo.

a). Emisiones Sonoras

Se deberá verificar el estado de los silenciadores, motores de los equipos y maquinaria a utilizarse, sin vulnerar los decibeles de sonido con el fin de evitar la emisión de ruidos excesivos por una mala regulación y/o calibración que afecten a la población aledaña y a los trabajadores del proyecto durante su ejecución del proyecto.

En las zonas urbanas cuando se utilice maquinaria se establecerá horarios de trabajos que permitan no afectar la tranquilidad de las personas, además los trabajadores y los pobladores deberán utilizar tapa oídos, durante la ejecución del proyecto.

b). Emisión de gases

Los trabajadores encargados de la producción y manejo de la mezcla asfáltica deberán portar kit de respiradores con filtro de aire para evitarla inhalación de gases tóxicos. Quedará terminantemente prohibido incinerar desechos sólidos de cualquier tipo. El equipo móvil y la maquinaria pesada deben encontrarse en buen estado mecánico y de carburación, reduciendo así las emisiones de gases.

c). Calidad del agua

Los residuos líquidos y sólidos (aguas servidas, residuos de lubricante, grasas, combustibles y otros), excedentes no serán arrojados a las fuentes de

agua que se encuentren próximo al área de trabajo ya que estas sirven para la agricultura.

En el caso de grasas y aceite se almacenara en cilindros, luego serán llevados a plantas de reciclaje.

d). Contaminación de suelos

La explotación de canteras, la instalación de los campamentos, planta de Asfalto serán ubicados en áreas alejadas de suelos productivos para que no afecte la calidad edáfica de la zona del proyecto. La zona de lavado y cambio de aceite será la más adecuada, proteger estas áreas con láminas impermeables cubiertas de hormigón o arena y acumular el aceite desechable en bidones para su traslado a lugares adecuados y permitidos para no causar daño.

Cuando ocurra por accidente derrames se deberá humedecer la zona de vertimiento y remover todo el material afectado lo antes posible.

Concluido los trabajos, los taludes amplios de corte, relleno y la zona de cantera deberán ser reforestados.

d). Alteración Paisaje

La eliminación de material excedente será llevada a los botaderos asignados, no se deberá ser dejado a los costados de la vía.

e). Efectos de Salud

Toda maquinaria deberá contar con un botiquín adecuado de primeros auxilios, para socorrer a los trabajadores de la inhalación de gases y quemaduras en el transporte y disposición del asfalto líquido y de ser necesario depende la gravedad serán llevados a los establecimientos de salud.

Todo el personal que labore en la obra deberá estar informado de las adecuadas normas de seguridad, higiene y salud del campamento, así misma también higiene personal.

El personal de la obra deberá contar con un certificado de salud reciente, expedida por el área de salud respectiva (Hospital Médica o clínica particular). Se identificarán los Centros de salud más cercanos a las zonas de trabajo para contrarrestar alguna emergencia.

f). Generación de Empleo

La contratación de personal sobre todo de la mano de obra no calificada, hasta donde fuera posible se deberá hacer una clasificación de las personas con mayores necesidades y será los trabajos rotativos. También se hará una evaluación del personal de la mano de obra calificada para su contratación y preferentemente que sea de la zona del proyecto.

Tabla: MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL SAN LORENZO – BUENOS AIRE – NUEVA ESPERANZA.

Detalles del impacto	Métodos de mitigación	Impacto Residual
Abiótico		
Calidad del aire y agua		
1.-Las actividades de construcción emitirán polvo y partículas en el aire.	1.-El polvo se controlará mediante pulverizaciones de agua con cisterna en el tramo de obra.	Reducción del impacto obra.
2.-Las principales emisiones de partículas se producirán a partir de que las maquinarias transportan materiales en la obra.	2.-Los vehículos de carga deberán considerar mallas, lonas que deben estar humedecidos no se caigan los materiales no rebalsen y estos no contaminen la atmósfera.	Reducción del impacto
3. - Generación de emisiones de gases durante la ejecución del proyecto.	-Los gases se controlarán con un Buenos estados de los vehículos, de ser necesarios se usarán vehículos nuevos o semi-nuevos.	Reducción del impacto
4. - Contaminación Acústica.		
Recursos de agua superficiales		

1.-El uso y disponibilidad necesaria del recurso hídrico para el proyecto.	-Toda la maquinaria antes, durante y después de ingresar a trabajar se mantendrá y monitoreará para asegurar que cumpla con los niveles establecido en el modelo.	Reducción del impacto
2.-Posible Contaminación química en agua superficiales	-Se usarán camiones cisternas para abastecer combustibles y cambios de aceite para maquinaria pesadas en zonas de trabajo. Todos los días se revisarán la maquinaria que no tengan fugas de ningún tipo.	Reducción del impacto

Biótico

Eliminación de vegetación

1.-El proyecto no se encuentra dentro de un área protegida y el área de impacto a zonas pastos y parte áreas Agrícola de la carretera.

-Su hábitat centros de rescate y recuperación para las especies que hayan sido afectadas.

Para mejorar se reforestará las zonas que han sido afectadas por cortes y rellenos de materiales por el tipo de plantaciones de la zona.

Alteración de la Fauna

2.-Se puede destruir hábitat animal a causa de la tala de alguna Vegetación.

Salud

Ruido

Todos los equipos y maquinaria que sean usados diariamente en las zonas de trabajo.

Todos los equipos y maquinaria serán inspecciones antes, durante y después del trabajo que no sobre- pasen los decibles acústicos para que no afecten a la población, además se les brindará a los trabajadores y población aledañas a las zonas de trabajo orejeras.

Reducción de impacto

Material Particulado (Polvo).

El material Particulado que se genera a consecuencia del corte, transporte y carga de los materiales, lo cuales afectan directamente a los pobladores.

Se les brindará a los trabajadores y pobladores aledaños a las zonas de trabajo mascarillas y lentes.

Reducción de impacto.

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- ✓ El objetivo del estudio de impacto ambiental es brindar y recolectar la información en campo para ver qué factores ambientales existen y que serán afectadas en el momento de la ejecución, luego serán mitigados los impactos negativos.
- ✓ La maquinaria y equipos que trabajen en la infraestructura Vial serán inspecciones antes de cada jornada durante el periodo de ejecución.
- ✓ Los elementos ambientales más afectados en la zona del proyecto son: el aire, el suelo y el agua. El suelo será más afectado por las zonas de corte y relleno de la vía durante su ejecución.
- ✓ Sobre el Impacto Ambiental, está enmarcado dentro de la Ley N°27446, también la Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; mediante el decreto supremo N°019-2009-MINAM, y el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- ✓ Diagnóstico que se realizó en el área donde se proyecta el Estudio de la Infraestructura Vial San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza, se hizo una descripción de la flora, fauna, suelo y agua. Mitigar los aspectos negativos que provocarán los trabajos en el momento de la ejecución del Proyecto, por tal motivo se hizo un plan de manejo ambiental, también se ha elaborado un presupuesto que servirá para compensar los daños al Medio Ambiente durante la ejecución de la vía.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda tener en cuenta el diagnóstico y la información recopilada para poder mitigar los impactos negativos que habrá en el presente proyecto de investigación.
- ✓ Se recomienda que la reforestación de la flora de las partes afectadas; por las mismas especies que estuvieron en las zonas afectadas zonas.
- ✓ En el momento de la ejecución se recomienda usar el Plan de Manejo Ambiental, de manera de poder planificar y mitigar los impactos que tendrá en el momento de la ejecución.
- ✓ Se recomienda realizar charlas de capacitación ambiental a todos los trabajadores durante el tiempo que dure la ejecución del proyecto y a la población para un mejor manejo ambiental.
- ✓ Se recomienda regar agua en cisternas en la toda vía para disminuir el levantamiento de material Particulado durante el tiempo que este en ejecución.
- ✓ Tener en cuenta el diagnóstico que se realizó en el área donde se proyecta el Estudio de la Infraestructura Vial San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza, se hizo una descripción de la flora, fauna, suelo y agua. Para así, Mitigar los aspectos negativos que provocarán los trabajos en la ejecución del Proyecto, por tal motivo se hizo un plan de manejo ambiental, también se recomienda usar el presupuesto que servirá para compensar los daños a la naturaleza.

PANEL FOTOGRÁFICO



FOTO N° 01 – 0: En el 00+300 y la progresiva 00+800 se la vegetación de a los lados de la carretera que será afectado por el ensanche de la vía.



FOTO N° 03 – 04: En el 01+200 – al 02+700 se la vegetación de a los lados de la carretera, con árboles y pasto natural que será afectado por el ensanche de la vía.



FOTO N° 05 -06: En el 03+500 – al 04+200 se la vegetación de a los lados de la carretera, con árboles y pasto natural que será afectado por el ensanche de la vía.



FOTO N° 07 - 08 En el 04+300 – al 05+950 se la vegetación de a los lados de la carretera, con árboles, pastos naturales y parcelas de granadillas que será afectado por el ensanche de la vía.

ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DRENAJE



Elaborado por: Dávila Gallardo Edgar

Autor:
DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL
2019
CHICLAYO – PERÚ

ASPECTOS GENERALES

El **“Diseño de la Infraestructura vial, san Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, distrito de Bellavista, Cajamarca”** es muy importante, porque contribuirá desarrollo social, económico y cultural de los centros poblados unidos por esta vía. La ejecución de este proyecto contará con más y variados productos agropecuarios y permitirá el movimiento de productos de la región hacia el resto del país, así como el ingreso de productos abaratando los costos de transporte, facilitando su comercialización y permitiendo mayores posibilidades de reinversión, mejorando las condiciones de vida de sus pobladores.

Para que una carretera se mantenga en un buen estado, es necesario que cuente con un adecuado sistema de drenaje, que permita la oportuna y rápida evacuación de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales y/o subterráneas, sin que ellas causen daño al cuerpo vial. Asimismo, es fundamental el mantenimiento rutinario y periódico de estas estructuras de modo que mantengan su capacidad hidráulica y estructural.

A fin de establecer las características generales de las principales obras de drenaje que requerirá el mejoramiento de la carretera en estudio, hemos analizado la información hidrológica y climatológica de las estaciones ubicadas en el área de influencia del proyecto (estación Jaén MET CP), de tal forma que nos permita definir los parámetros de diseño; es decir, precipitaciones, condiciones de escurrimiento de los suelos y características de las cuencas.

La finalidad del drenaje superficial es controlar las aguas superficiales de cualquier índole, pero principalmente las de origen natural (lluvias), de esta manera se evitará la influencia negativa de las mismas sobre la estabilidad y transitabilidad de la vía.

En una carretera interesan principalmente dos aspectos del drenaje superficial, los cuales son:

- ✓ La rápida evacuación de las aguas caídas sobre la calzada, o las que fluyen hacia ella desde su entorno, para evitar peligros en el tráfico y proteger la estructura. La solución en primer lugar será darle el bombeo necesario a la superficie de rodadura, desviando el caudal que discurre por ese lugar y que está causando problemas, hacia las cunetas, y en segundo lugar se tendrá que determinar el dimensionamiento de las estructuras del drenaje que se colocarán para desviar o darles el tratamiento adecuado a dichas aguas, mediante el Sistema de Drenaje.
- ✓ El pase de los ríos y otros cursos de agua importantes, como quebradas y riachuelos, se efectuará mediante puentes, y en casos menores se hará con pontones o alcantarillas. Con respecto a las aguas que discurren por la calzada como se mencionó, serán desviadas a las cunetas por el bombeo correspondiente, y a su vez las cunetas evacuarán cada cierto trecho hacia las alcantarillas más próximas.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos del estudio de Hidrología e Hidráulica son establecer las características hidrológicas de la zona donde se va a ejecutar el drenaje superficial de la carretera, así como el dimensionamiento hidráulico de estas estructuras (Puente, alcantarilla, badenes, etc.)

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

El Diseño de la infraestructura vial San Lorenzo – Buenos Aires – Nueva Esperanza está ubicada en el distrito de Bellavista. Es una zona rural, interconectando poblaciones. Los principales productos que se comercializan son el arroz, café, yuca y diferentes frutas de la zona etc.

UBICACIÓN POLÍTICA

Región : Cajamarca

Provincia : Jaén
Distrito : Bellavista

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El “**Diseño de la Infraestructura vial, san Lorenzo-Buenos Aires-Nueva Esperanza, distrito de Bellavista, Cajamarca**” se inicia en el cruce de carretera Jaén San Ignacio y se encuentra en entre las coordenadas: 17 M, 739110 m E, 9387845.38 m S.

ALTITUD DEL ÁREA DEL PROYECTO

En tramo del proyecto se encuentra a una altitud de cruce de San Lorenzo – carretera Jaén, San Ignacio a 696 m.s.n.m y el final del tramo a una altitud de 1,233 m.s.n.m. Nueva Esperanza.

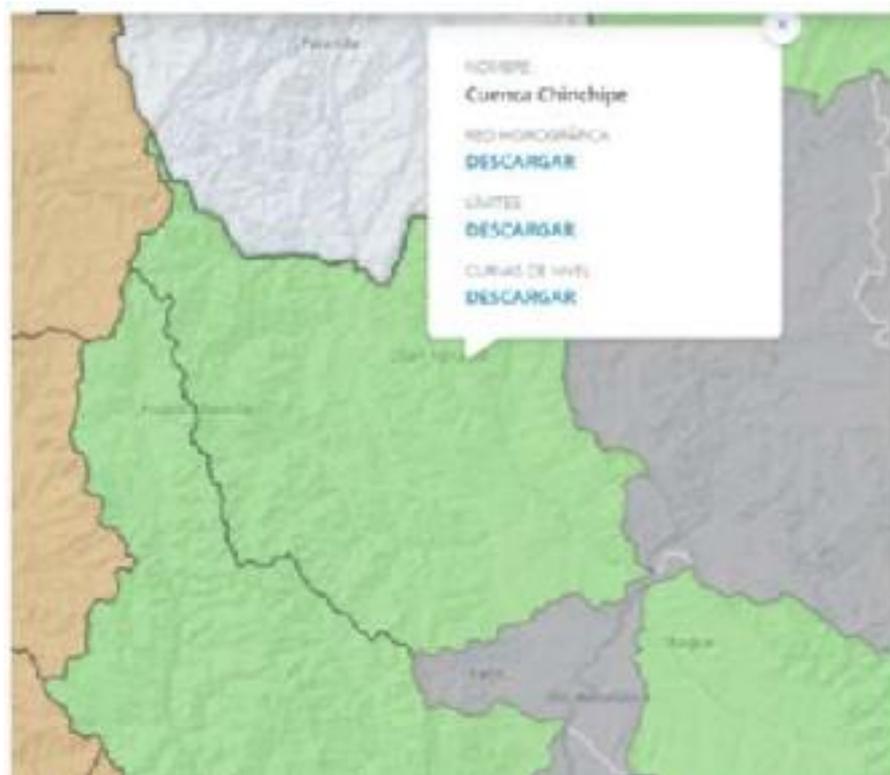


Figura. CUENCA HIDROLÓGICA CHINCHIPE
GEO GPS PERÚ.

N°	Cuenca	Superficie agrícola Has.			Modulo riego	Volumen reauerido anual	Caudal	
		Bajo riego	En secano con aptitud para el riego	Total	lt/s /ha		lt/s	m3/s
					Sistema tradicional	MMC		
VERTIENTE DEL ATLANTICO								
5	Crisnejas	36,270	49,924	86,194	1	2,718	86,194	86
6	Sandamal	6,704	19,403	26,107	1	823	26,107	26
7	Chamaya	27,098	83,029	110,127	1	3,423	110,127	110
8	Chinchipe	12,882	61,879	74,761	1	2,358	74,761	75
9	Llaucano	4,381	8,845	13,226	1	417	13,226	13
	SUB TOTAL			310,414		9,789	310,414	310
TOTAL A NIVEL DE REGION				359,621		11,341		

Recogiendo la inquietud por la problemática de la gestión del agua en el país, el gobierno peruano representado por el Ministerio de Agricultura, a través de la Autoridad Nacional del Agua – ANA, que constituye un ente rector del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, tiene por finalidad realizar y promover acciones necesarias para el aprovechamiento multisectorial y sostenible de los recursos hídricos por cuencas hidrográficas en el marco de la gestión integrada de los recursos naturales del país, ha priorizado determinado número de cuencas, para la formulación de documentos técnicos que contengan la información necesaria, referido a la actual Gestión del Recurso Hídrico que permitan plantear las actividades y estrategias a implementar para mejorar la gestión de dicho recurso natural en la cuenca Chinchipe – Chamaya.

Ubicación

EL ámbito de la cuenca Chinchipe – Chamayall se ubica en el Norte del País y pertenece a la vertiente del Atlántico, tiene un área de 13,630.9 Km² y comprende las provincias San Ignacio, Jaén y parte de Cutervo en el departamento de Cajamarca; una parte de las provincias Ayabaca y Huancabamba en el departamento Piura; parte de la provincia de Utcubamba en el departamento de Amazonas y parte de las provincias de Lambayeque y Ferreñafe en el departamento de Lambayeque.

Geográfica

El ámbito de estudio se ubica en las coordenadas geográficas entre los paralelos 4°80´ y 6°30´ latitud Sur y los meridianos 79°20´ y 78°30´ longitud Oeste.

Extensión

El ámbito de estudio está comprendido por las provincias San Ignacio, Jaén y Cutervo en el departamento Cajamarca, con una extensión de 10,644.41 Km², parte de las provincias Huancabamba y Ayabaca en el departamento Piura con una extensión de 2,416.93 Km², parte de la provincia Utcubamba en el departamento Amazonas con una extensión de 282.24 Km² y parte de las provincias Lambayeque y Ferreñafe en el departamento Lambayeque con una extensión de 414.94 Km², las áreas se calcularon con el Sistema de Información Geográfica (SIG).

ANÁLISIS DE AVENIDAS.

Para el análisis de las avenidas se van a tomar en cuenta el método indirecto, empleando precipitaciones máximas en 24 horas haciendo una simulación en minutos para diferentes periodos de retorno y formar las curvas IDF. El método directo se realizará escogiendo una sección típica y una pendiente promedio, para aplicar Manning.

PRECIPITACIONES

En el tramo en estudio no existen estaciones de aforo que permitan estimar directamente los caudales, estas serán calculadas en base a la información de lluvias máximas registradas en las estaciones ubicadas en el ámbito de la zona de estudio. Se escogió la estación más cercana la zona que es la estación meteorológica de Lambayeque y la estación de Motupe.

ESTACIÓN JAÉN Código 47269398

Esta información es proporcionada de la base de datos del SENAMHI

Distrito : Bellavista
 Provincia : Jaén
 Región : Cajamarca
 Latitud : 5°40'35.99"
 Longitud : 78° 46'27.05"
 Altitud : 618 m.s.n.m

Tabla: PRECIPITACIONES MÁXIMAS ANUALES

	ENE.	FEB.	MAR	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIM O ANUAL
2015	0	0	0	0	0	0	24.7	5.5	0.7	3.7	3.7	4.2	24.7
2016	19	10.7	8.2	0.2	13.7	6.7	24.7	8.2	4	0.7	3.7	5	24.7
2017	19.2	11.2	37.8	26.8	22.5	11.9	9.4	21.7	2	17.4	23	6	39.6
2018	15.7	63.8	10	27.8	23.6	6.8	16.3	7.4	11.4	21.2	54.4	6	63.8
2019	10.2	44	22.4	17.4	19.4	5.4	41.2	3.5	10.6	8.4	7	3	44
2020	25.5	19.4	15	12	15.2	1.2	0	0	0	0	0	0	25.5
PROM	14.9	24.8	15.5	14	15.73	5.33	19.38	7.716	4.78	8.56	15.3	2	37.05
MÁX.	25.5	63.8	37.8	27.8	23.6	11.9	41.2	21.7	11.4	21.2	54.4	6	63.8
MÍN.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24.7

Fuente: elaboración propia.

MÉTODO INDIRECTO

Se ha considerado para el estudio los datos pluviométricos de la estación meteorológica Jaén, por encontrarse más cercana al ámbito del proyecto. Esta estación está ubicada en las coordenadas geográficas 05° 40' 35.99" de Latitud Sur y 78° 46' 27.05" de longitud oeste y a una altura de 618 m.s.n.m. Las estaciones carecen de un Pluviógrafo para registrar las precipitaciones, teniendo solamente un pluviómetro. Por lo que el estudio se ha realizado con precipitaciones máximas de 24 horas por año los cuales se han sometido a una simulación que permita conocer su distribución temporal, en minutos para diferentes periodos de retorno, y realizar las curvas IDF.

MÉTODO PARA ELABORAR LAS CURVAS IDF

- ✓ Se ha obtenido información de la precipitación máxima registrada en 24 horas en mm de la estación más cercana al proyecto la cual es la estación de Jaén.
- ✓ Se ha establecido para cada año el valor máximo de precipitación registrada en 24 horas.
- ✓ Se ha simulado la intensidad para diferentes duraciones de lluvia y por cada año de acuerdo a la serie histórica 2015 al 2020. Se ha simulado para duraciones de lluvia de 5,10,15,20,25,30...360 minutos, aplicándose la fórmula propuesta por Grunsky

$$i_d = i_{24} (24/d)^{0.5}$$

donde:

- ✓ i_d = Intensidad de la lluvia sin considerar el periodo de retorno, en mm/hr.
- ✓ i_{24} = Intensidad de la lluvia, en mm. Corresponde al valor horario en promedio del día más lluvioso del año de la histórica que se está analizando (P máx. 24 h).
- ✓ d = Duración de la lluvia, en horas.
- ✓ Se ha ajustado la intensidad de la lluvia calculada en el paso anterior, involucrando el periodo de retorno. Se ha utilizado la fórmula propuesta por Gumbel:

$$i = -c \times \ln [- \ln (1 - 1/TR)] - a$$

donde:

i = Intensidad de la lluvia en mm/h, ajustada por periodo de retorno.

$$c = 0.78 \times \sigma$$

donde:

σ = Desviación estándar de las intensidades históricas. Calculadas para cada duración de la lluvia en mm/h.

$$a = 0.577 \times c - \sum x / n$$

donde:

$$\sum x / n = \text{Promedio}$$

a y c = Constantes de Gumbel

TR = Periodo de retorno en años.

PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (m.m)

Año	p.max	Descendente	(P - x)^2
2015	24.7	63.8	715.5625
2016	24.7	44	1936
2017	39.6	39.6	1568.16
2018	63.8	25.5	650.25
2019	44	24.7	610.09
2020	25.5	24.7	610.09
PROMEDIO =		37.05	

Fuente: SENAMHI.

PRECIPITACIONES MÁXIMAS ANUALES

AÑO	Caudal maximo	Weibull	# Orden	P>x	F(x)	X (Gumbel)
2018	63.8	63.8	1	0.125	0.875	64.35
2019	44	44	2	0.25	0.75	50.71
2017	39.6	39.6	3	0.375	0.625	41.98
2020	25.5	25.5	4	0.5	0.5	35.08
2015	24.7	24.7	5	0.625	0.375	28.91
2016	24.7	24.7	6	0.75	0.25	22.76

Fuente: elaboración propia.

DESVIACIÓN ESTÁNDAR

Desviación Estandár	15.54872985
------------------------	-------------

S_n	0.87493
α	17.77139869
Media	37.05
Y_n	0.47735
μ	28.56682284
No. Datos	7

Fuente: elaboración propia.

CAUDAL DE RETORNO EN 50 AÑOS.

$Q(\max)^*50$ años
$Tr = 50$
$X = -\ln(-\ln(f(x)))\alpha + \mu$
$\alpha = 17.77$
$\mu = 28.5668$
$f(x) = 1 - P > x$
$P > x = 1/Tr$
$P > x = 1/50 = 0.02$
$f(x) = 1 - 0.02 = 0.98$
$X = -\ln(-\ln(0.98))(17.77) + (28.57)$
97.90745

Fuente: elaboración propia.

CÁLCULOS DE CAUDALES

Caudal de Diseño:

Para determinar el caudal de diseño, existen métodos estadísticos y los métodos empíricos; Para el diseño de las obras de arte del proyecto se emplearán el método empírico del cual se ha elegido la Formula Racional.

Método Racional:

Este método es utilizado para el diseño de cunetas, alcantarillas y otros elementos de evacuación de aguas de escorrentía para cuencas pequeñas.

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Donde:

Q = Caudal m³/s

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de la precipitación en mm/hora

A = Área de la cuenca en km²

- Del Estudio Hidrológico se ha logrado determinar la intensidad en mm/hora para cada tipo de obra de arte.
- Para poder determinar el caudal de diseño de las cunetas, Alcantarillas de Alivio y Alcantarillas de Paso se necesitará de un coeficiente de escurrimiento el cual se obtendrá de los siguientes cuadros.

El Coeficiente de Escorrentía:

Se tendrá en cuenta los valores indicados en el manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Tabla: N° Valores del Coeficiente de Escorrentía

Condición	Valores			
1. Relieve del terreno	K1 = 40 Muy accidentado pendiente superior al 30%	K1 = 30 Accidentado Pendiente Entre 10% y 30%	K1 = 20 Ondulado Pendiente entre 5% y 10%	K1 = 10 Llano Pendientes inferior al 5%
2. Permeabilidad del suelo	K2 = 20 Muy impermeable roca sana	K2 = 15 Bastante Impermeable Arcilla	K2 = 10 Permeable	K2 = 5 Muy permeable
3. Vegetación	K3 = 20 Sin	K3 = 15 Poca	K3 = 10	K3 = 5

	Vegetación	Menos del 10% de la superficie	Bastante hasta el 50% de la superficie	Mucha hasta el 90% de la superficie
4. Capacidad de Retención	K4 = 20 Ninguna	K4 = 15 Poca	K4 = 10 Bastante	K4 = 5 Mucha

Fuente: manual de carreteras pavimentos de bajo volumen de tránsito.

Tabla: Coeficiente de Escorrentía

K = k1 + k2 + k3 + k4	C
100	0.80
75	0.65
50	0.50
30	0.35
25	0.20

Fuente: Manual de Carreteras de bajo volumen de tránsito

$$K = 30 + 15 + 10 + 20$$

$$K = 75$$

$$C = 0.65 \text{ (Para Talud de Corte)}$$

Tabla: N° Coeficiente de Escorrentía por Superficie

TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
Pavimento Asfáltico y Concreto	0.70 – 0.95
Adoquines	0.50 – 0.70
Bosques	0.10 – 0.20
Zonas de vegetación Densa	
Terreno Granulares	0.10 – 0.50
Terrenos Arcillosos	0.30 – 0.75

Tierra sin Vegetación	0.20 – 0.80
Zonas Cultivadas	0.20 – 0.40

Fuente: Manual de carreteras de bajo volumen de tránsito.

C= 0.80 para la superficie de rodadura.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES

- La zona de emplazamiento de la carretera se encuentra en zona de posible inundación, por encontrarse en la parte baja del Distrito de Bellavista.
- Las alcantarillas existentes son de pase y conducen aguas de las laderas y quebradas de los cerros.
- Las obras de arte serán de marco TMC de 24" que cruzan la plataforma de la estructura de la carretera.
- La Cuneta será triangular y tiene de medidas de 0.75 m de ancho X 0.50 de profundidad

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que se tomen en cuenta los parámetros que sirvieron para diseñar las obras de arte, drenaje.
- La obra de arte serán las que servirán para trasladar el agua debajo de la estructura de la vía se recomienda optar por las medidas del cálculo correspondiente.
- La cuneta también se recomienda que trabajado de una forma muy técnica y se respete las medidas indicadas ya que en esta zona lluviosa.

ESTUDIO SEÑALIZACIÓN

**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN
LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA,
DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA”**



Elaborado por Dávila Gallardo Edgar.

Autor:

DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

CHICLAYO – PERÚ

2020

SEÑALIZACIÓN

SEÑALIZACIÓN DEL TRÁFICO

La presente tesis tiene como objeto dar una propuesta de señalización vial en el “**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO-BUENOS AIRES-NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA, CAJAMARCA**”

para la prevención de los posibles accidentes de tránsito. La señalización es muy importante para la disminución y prevención de los accidentes de tránsito, es por eso que una adecuada planificación de señalización ayuda a la protección de la integridad de los pobladores y usuarios de la vía pública, proporcionando así un ambiente saludable y ordenado. Es muy importante conocer y orientar los conocimientos del lenguaje visual de las señales, y que permita al usuario poder desplazarse de una forma adecuada, reduciendo accidentes de tránsito y proteger la vida humana. Para poder llevar la propuesta a una realidad para una mejora a la población, es necesario conocer y cumplir con una serie de preceptos fundamentales sin los cuales su eficacia es más que dudosa:

a) Claridad: Debe ser presentada de forma que llame la atención de la población y en lugares que no dé lugar a la mala interpretación de la misma.

b) Sencillez: Debe ser comprensible para cualquier usuario capacitado para la conducción.

c) Precisión: es necesario que la información que se transmita con las señales de tránsito, de forma que el conductor disponga de un tiempo de comprensión, decisión y reacción ante la advertencia visualizada.

d) Universalidad: El usuario sea capaz de recibir la información independientemente de la zona, provincia, región o país donde se encuentre.

Señales Verticales

Las señales verticales son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos en este Manual. Cabe mencionar que los ejemplos presentados solo tienen carácter ilustrativo, por cuanto cada dispositivo de control que se incluya en un proyecto, deberá ser diseñado específicamente. Dentro de las señales verticales, el color de fondo a utilizarse verticales será como sigue:

- a) **AMARILLO:** Se utilizará como fondo para las señales de prevención.

- b) **NARANJA:** Se utilizará como fondo para las señales en zonas de ejecución de obras de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación de calles y carreteras.

- c) **AMARILLO FLUORESCENTE:** Se utilizará como fondo para todas las señales de prevención en situaciones que se requieran mayor visibilidad diurna y señales informativas con contenido de prevención.

- d) **NARANJA FLUORESCENTE:** Se utilizará como fondo para todas las señales en zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación en situaciones que se requiera mayor visibilidad diurna.

- e) **AZUL:** Se utilizará como fondo en las señales informativas y de servicios generales.

f) **BLANCO:** Se utilizará como fondo para las señales de reglamentación e informativas, así como para las leyendas o símbolos de las señales informativas y en la palabra «PARE».

g) **NEGRO:** Se utilizará como fondo en las señales informativas de dirección de tránsito, así como en el fondo de las señales de mensaje variable, los símbolos y leyendas en las señales de reglamentación, prevención y de aviso de zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación.

h) **MARRÓN:** Se utilizará como fondo para señales informativas de lugares turísticos, centros de recreo e interés cultural, Sin embargo, de ser el caso se cumplirá o complementará con lo establecido en las normas sobre señalización del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo MINCETUR.

i) **ROJO:** Se utilizará como fondo en las señales de «PARE», «NO ENTRE», en el borde de la señal «CEDA EL PASO» y para las orlas y diagonales en las señales de reglamentación, turística. Adicionalmente se utilizará para señales informativas de servicios generales de emergencia.

j) **VERDE:** Se utilizará como fondo en las señales de información.

k) **AMARILLO LIMÓN FLUORESCENTE:** Se usará para todas las señales preventivas en zonas escolares, académicas, centros hospitalarios, centros deportivos, centros comerciales, estaciones de bomberos, etc.

Asimismo, las señales verticales son colocadas sobre postes u otros dispositivos análogos destinados a informar a la población mediante palabra o símbolos, avisar de un peligro en la vía, informar sobre la proximidad de poblaciones, distancias, dirección,

rutas, destinos, centro de recreo, lugares turísticos y culturales. Las señales verticales se clasifican en:

- a) Señales reguladores o de reglamentación
- b) Señales preventivas
- c) Señales informativas

Señales Reglamentarias

El objetivo de esta señalización es poder notificar a los pobladores de la vía de las limitaciones, prohibiciones o restricciones que imponen las ordenanzas de tránsito sobre el movimiento vehicular, ya que su incumplimiento conlleva a una sanción correspondiente. Son las que informan al usuario del camino, estas señales reglamentarias incluyen señales que regulen movimientos, velocidades, paradas, posiciones o estacionamiento de vehículos. En señales de reglamentación y de prevención, las leyendas inscritas en ellas, así como las contenidas en los letreros o placas que las complementan, deben estar en letras mayúsculas cuando no se especifique el uso de letras minúsculas en este capítulo.

Tamaño

El tamaño de las señales de reglamentación y prevención serán determinadas en base a la velocidad máxima de operación, ya que ésta determina las distancias mínimas a las que la señal deba ser vista y leída.

Símbolos

Los símbolos diseñados deberán ser utilizados de acuerdo a lo prescrito en el presente Manual.

Visibilidad y retro reflexión

Las señales deben ser visibles durante las 24 horas del día y bajo toda condición climática, asegurando una adecuada retro reflexión. La retro reflexión es una propiedad de la señal que debe mantenerse en igualdad de condiciones durante la noche o en condiciones de baja luminosidad por efecto de las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que refleja retorna hacia la fuente luminosa.

Ubicación

Para asegurar la eficacia de una señal, su localización debe considerar:

- a. Distancia entre la señal y la situación a la cual ésta se refiere (ubicación longitudinal).
- b. Distancia entre la señal y la calzada (ubicación lateral).
- c. Altura de la señal.
- d. Orientación del tablero de la señal.

Ubicación Longitudinal

La ubicación longitudinal de la señal debe posibilitar que un usuario que se desplaza a una velocidad máxima permitida en la vía, tenga tiempo de percepción y reacción para efectuar las acciones para una adecuada operación. En general una señal deberá cumplir con lo siguiente:

- a. Indicar el inicio o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la señal debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre.
- b. Advertir o informar sobre condiciones de la vía o de acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

La ubicación longitudinal de la señal, está en función a las siguientes distancias que se indican a continuación:

- a. Distancia de visibilidad mínima
- b. Distancia de legibilidad mínima
- c. Distancia de lectura
- d. Distancia de toma decisión

e. Distancia de maniobra.

Ubicación Lateral

La ubicación lateral de las señales debe ser al lado derecho de la vía, fuera de las bermas y dentro del cono de atención del usuario; sin embargo, cuando existan movimientos vehiculares complejos, tales como vías de un sentido con dos o más carriles, tramos con prohibición de adelantamiento, o dificultad de visibilidad, podrá instalarse una señal similar en el lado izquierdo con fines de mejorar la seguridad vial. En zonas rurales, la distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal, con excepción de los delineadores, deberá ser como mínimo 3,60 m. para vías con ancho de bermas inferior a 1,80 m., y de 5,00 m. para vías con ancho de bermas iguales o mayores a 1,80 m.

Altura

La altura de la señal debe asegurar su visibilidad. Por ello, para su definición es importante tomar en consideración factores que podrían afectar dicha visibilidad tales como la altura de los vehículos, geometría horizontal y vertical de la vía, o la presencia de obstáculos. En zonas rurales, la altura mínima permisible será de 1,50 m., entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria del nivel de la superficie de rodadura (calzada). En caso de colocarse más de una señal en el mismo poste, la indicada altura mínima permisible de la última señal, será de 1,20 m. En zonas urbanas, La altura mínima permisible será de 2,00 m. entre el borde inferior de la señal y el nivel de la vereda. Las señales elevadas en zonas rurales o urbanas (pórticos o tipo bandera), serán instaladas a una altura libre mínima de 5,50 m., entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura de la vía (calzada). En caso de colocarse en puentes o túneles, estarán ubicadas de 5.50 m 5.50 m 5.50 m Manual de Dispositivos de

Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras Aprobado por R.D. N° ---- 2016- MTC/14 de 2016 Página 24 manera tal que el borde inferior de la señal esté como mínimo a 20 cm. por encima del galibo del puente o túnel.

Orientación

Cuando un haz de luz incide perpendicularmente en la cara de una señal, se produce el fenómeno denominado “reflexión especular” que deteriora su nitidez. Para minimizar dicho efecto, se debe orientar la señal levemente hacia afuera, de modo tal que la cara de ésta y una línea paralela al eje de la calzada, formen un ángulo menor o mayor a 90° como se muestra en la Figura N° Cuando la señal está ubicada a 10 m. o más de la línea del carril.

Clasificación

Se clasifican en señales de:

- a. Prioridad
- b. Prohibición
 - De maniobras y giros
 - De paso por clase de vehículo
 - Otras
- c. Restricción
- d. Obligación
- e. Autorización.

Señales de Prioridad

Son aquellas que regulan el derecho de preferencia de paso, y son las dos siguientes:

- (R-1) SEÑAL DE PARE
- (R-2) SEÑAL DE CEDA EL PASO

La señal (R-1) PARE dispone que el conductor de un vehículo se detenga antes de cruzar una intersección, y debiendo determinarse su ubicación de acuerdo al estudio de ingeniería vial antes indicado, puesto que su uso

indiscriminado puede afectar negativamente a su credibilidad, y en lugar de ayudar a la seguridad vial en una intersección puede generar inseguridad.

La señal (R-2) CEDA EL PASO dispone que el conductor de un vehículo que circula por una vía de menor prioridad, (vía secundaria o auxiliar) permita el paso de otro vehículo que circula por una vía de mayor prioridad (vía principal). Su ubicación está en función de la visibilidad del que circula por la vía de menor prioridad y la distancia necesaria para ceder el paso antes de entrar a una intersección. En caso contrario, debe emplearse la señal (R-1) PARE.

Figura 2.9 Señales de prioridad



Señales de Prohibición

Se usan para prohibir o limitar el tránsito de ciertos tipos de vehículos o determinadas maniobras. Se representa mediante un círculo blanco con orla roja cruzado por una diagonal también roja, descendente desde la izquierda formando un ángulo de 45° con la horizontal. La señal (R-28) NO ESTACIONAR NI DETENERSE es una excepción en la cual hay dos diagonales.

✓ Señales de prohibición de maniobra y giros

Son las que prohíben ciertas maniobras y giros, cuya relación se indica a continuación.

- (R-4) SEÑAL DE NO ENTRE
- (R-12) SEÑAL DE PROHIBIDO CAMBIAR DE CARRIL
- (R-16) SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR.

✓ Señales de prohibición de paso por clase de vehículos

Son las que prohíben de paso por clase de vehículo, cuya relación se indica a continuación:

- (R-22) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE BICICLETAS Y MOTOCICLOS.
- (R-22A) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE TRICICLOS
- (R-25) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE TRACCIÓN ANIMAL.
- (R-25A) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE CARRETILLAS MANUALES.
- (R-25D) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE CUATRIMOTOR.
- (R-45) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS DE TRES RUEDAS MOTOTAXIS

Figura 2.10 Señales de prohibición de maniobras y giros



Señales de restricción

Se usan para restringir o limitar el tránsito vehicular debido a características particulares de la vía. En general, están compuestas por un círculo de fondo blanco y orla roja en el que se inscribe el símbolo que representa la restricción o limitación, cuya relación se indica a continuación:

- (R-11) SEÑAL DE CIRCULACIÓN EN AMBOS SENTIDOS.
- (R-30) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA 40 km/h.

- (R-30C) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA DE SALIDA 50 km/h. 338
- (R-30F) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA EN CURVA 40 km/h.
- (R-30G) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO.
- (R-31) SEÑAL PESO MÁXIMO PERMITIDO POR EJE.
- (R-32) SEÑAL PESO MÁXIMO BRUTO PERMITIDO POR VEHÍCULO.
- (R-33) SEÑAL LARGO MÁXIMO PERMITIDO.

Figura 2.13. Señales de restricción

					
R-11	R-11A	R-11B	R-30	R-30	R-30B
					
R-30C	R-30D	R-30E	R-30F	R-30G	

Señales de Obligación

Se usan para indicar las obligaciones que deben cumplir todos los conductores. En general, están compuestas por un círculo de fondo blanco y orla roja en el que se inscribe el símbolo que representa la obligación, cuya relación se indica a continuación:

- (R-3) SEÑAL DE DIRECCIÓN OBLIGADA.
- (R-14) SEÑAL DE CIRCULACIÓN OBLIGATORIA.
- (R-14B) SEÑAL DE TRÁNSITO EN AMBOS SENTIDOS.
- (R-18) SEÑAL DE VEHÍCULOS PESADOS A LA DERECHA.
- (R-20) SEÑAL PEATONES DEBEN CIRCULAR POR LA IZQUIERDA.
- (R-37) SEÑAL CONTROL.
- (R-40) SEÑAL CIRCULACIÓN CON LUCES BAJAS.
- (R-47) SEÑAL PARADERO 339.
- (R-48) SEÑAL ZONA DE CARGA Y DESCARGA.

- (R-49) SEÑAL MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD.



Señales Preventivas

Las señales preventivas informan al usuario sobre la existencia de peligros en la vía. Posteriormente los conductores tomen las precauciones del caso, pudiendo reducir la velocidad o realizar maniobras para su propia seguridad.

Características

a) Color Son de color amarillo en el fondo y negro en las orlas, símbolos, letras y/o números; las excepciones a estas reglas son:

- (P-55) Semáforo (amarillo, negro, rojo y verde).
- (P-58) Prevención de pare (amarillo, negro, rojo y blanco).
- (P-59) Prevención de ceda el paso (amarillo, negro, rojo y blanco).
- (P-46), (P-46A) y (P-46B) para ciclistas; (P-48), (P-48A) y (P-48B) para peatones; (P-49), (P-49A) y (P-49B) para cruce escolar; y (P-50).

Estas señales las encontramos de color amarillo, en forma de rombo con su figura de color negro que indican de la existencia de peligro.

Ubicación

Deben ubicarse de tal manera, que los conductores tengan el tiempo de percepción respuesta adecuada para percibir, identificar, tomar la

decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere. La distancia desde la señal preventiva al peligro que ésta advierte debe ser en función de la velocidad límite o la del percentil 85, de las características de la vía, de la complejidad de la maniobra a efectuar y del cambio de velocidad requerido para realizar la maniobra con seguridad.

Señales preventivas por características de la superficie de rodadura

Previenen a los conductores de la proximidad de irregularidades sucesivas en la superficie de rodadura de la vía, las cuales pueden causar daños o desplazamientos que afecten el control de los vehículos. Deben removerse una vez concluya las condiciones que obligaron su instalación. También se utilizará para prevenir la proximidad de reductores de velocidad tipo sonorizadores, bandas sonoras y otros.

A continuación, se indica la relación de las indicadas señales:

- (P-31) SEÑAL FINAL DE VÍA PAVIMENTADA.
- (P-31A) SEÑAL FINAL DE VÍA.
- (P-33A) SEÑAL PROXIMIDAD REDUCTOR DE VELOCIDAD TIPO RESALTO.
- (P-33B) SEÑAL UBICACIÓN DE REDUCTOR DE VELOCIDAD TIPO RESALTO.
- (P-34) SEÑAL PROXIMIDAD DE BADÉN.
- (P-34A) SEÑAL UBICACIÓN DE BADÉN.
- (P-51) SEÑAL MAQUINARIA AGRÍCOLA EN LA VÍA
- (P-53) SEÑAL ANIMALES EN LA VÍA



Figura 2.18 Señales preventivas - curvatura horizontal

					
P-1A	P-1B	P-2A	P-2B	P-3A	P-3B
					
P-4A	P-4B	P-5-1	P-5-1A	P-5-2A	P-5-2B

Señales informativas

Tienen como propósito guiar a los usuarios y proporcionarles información para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible. Además, proporcionan información relativa a distancias a centros poblados y de servicios al usuario, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, y otros.; en particular se utilizar para informar sobre:

- Enlaces con otras vías.
- Pistas para cada destino.
- Direcciones hacia distintas calles.
- Inicio de la salida a otras vías.
- Distancias a que se encuentran los destinos.
- Nombre de rutas y calles.
- Servicios y lugares de atractivo turístico.
- Nombre de ciudades, ríos, puentes, calles, parques y otros.

Forma y Color

Las señales informativas tienen forma rectangular. En general, sus leyendas, símbolos son de color blanco, en excepciones de las señales para autopistas que son de color azul, y para las vías convencionales de color verde.

Las señales deberán colocarse a una distancia lateral de acuerdo a lo siguiente:

a) Zona Rural: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menos de 1.20m ni mayor de 3.0 m. La altura entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 1.50 m.

b) Zona Urbana: la distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menos de 0.60 m. La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y el nivel de la vereda no será menor de 2.10m.



Marcas en el Pavimento

Las marcas en el pavimento o marcas viales consisten en líneas (longitudinales, transversales y de estacionamiento), flechas, palabras, letras, cifras y figuras pintadas sobre la calzada. Una marca vial es aquella

guía óptima situada sobre la superficie de la calzada que se construye con pintura. En estos casos sirve como suplemento a las señales y semáforos en el control del tránsito.

Las líneas en pavimento solo podrán ser diseñadas por la autoridad competente según las normas que establece el Manual.

Las marcas longitudinales proporcionan al conductor la distancia de visibilidad; las flechas y símbolos las indicaciones u obligaciones oportunas (giros, stop ceda el paso) y otros tipos de símbolos, que dan una clara e inmediata reacción al cerebro.

La mayoría de las marcas en pavimentos son de color blanco, aunque se emplean también otros colores, dentro de eso se clasifican en:

a) Permanentes: color blanco

b) Temporales: color amarillo

Clasificación

Las marcas en pavimentos se clasifican en:

➤ **Marcas en pavimento**

1. Línea Central
2. Línea de Carril
3. Marcas de prohibición de alcance
4. Línea de borde de pavimento
5. Líneas canalizadoras del tránsito
6. Marcas de aproximación de obstáculos
7. Demarcación de entradas y salidas de autopistas
8. Líneas de parada
9. Marcas de paso peatonal
10. Aproximación de cruce a nivel
11. Estacionamiento de vehículos
12. Letras y símbolos

➤ **Marcas en los obstáculos**

1. Obstáculos en la vía
2. Obstáculos fuera de la vía

➤ **Demarcadores reflectores**

1. Demarcadores de peligro
2. delineadores

Marcas en el Pavimento

A) Línea Central

En el caso de una calzada de dos carriles de circulación del tránsito en ambos sentidos, se utilizará una línea discontinua cuando es permitido cruzar y cuyos segmentos serán de 4.50 m de longitud espaciados 7.50 m en carreteras; en la ciudad será de 3m y 5m respectivamente. Se recomienda el marcado de la línea central en todas las calzadas de dos o más carriles de circulación que soportan tránsito, cuyo volumen de tránsito sea significativo y cuando la incidencia de accidentes lo ameriten.

B) Línea de Carril

Son utilizadas para separar los carriles de circulación que transitan en la misma dirección, estas deben 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 a las trayectorias de los vehículos Las líneas de carril son discontinuas, de ancho 0.10m.
- 0.15m, de color blanco y cuyos segmentos serán de 5.00m de longitud espaciadas por 3.00m este es el caso de las zonas urbanas.

C) Marcas de Prohibición de Alcance

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

Posteriormente la visibilidad en una curva vertical es la distancia que un objeto a 1.20 m de la superficie del pavimento puede ser vista desde otro punto a 1.20 m sobre la superficie del pavimento.

Las zonas donde la distancia de visibilidad es igual o menor que la numeración abajo señalada para valores predominantes de velocidades 85 Percentil o Velocidad Directriz deben ser demarcadas.

Cuadro: Velocidad directriz / Distancia mínima de visibilidad para adelantar.

VELOCIDAD DIRECTRIZ (km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD (m)
40	150
60	180
80	250
100	320
120	400

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Se utilizará una línea continua paralela a la línea central, espaciada 0.10m 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 100m ($V > 60$ km/h) donde la línea discontinua estará constituida por segmentos de 3.00 m de longitud espaciados de 1.00 m respectivamente para zonas urbana.

D) Línea de Borde de Pavimento

Estas se utilizan para demarcar el borde del pavimento a fin de facilitar la conducción del vehículo, posteriormente durante la noche y en zonas de condiciones climáticas severas; deberá ser línea continua de 0.10m de ancho de color blanco.

E) Línea de Pare

Estas se usarán tanto en zonas urbanas donde se deberá indicar al conductor la localización exacta de la línea de parada del vehículo de acuerdo a lo indicado.

La línea "PARE" deberá pintarse paralelamente y a una distancia anterior al "paso peatonal" de 1.00 m; en el caso que no existiera el marcado de "paso peatonal" a una distancia mínima de 1.50m de la esquina más cercana a la vía que se cruza 345 Se usa el marcado de la calzada con la

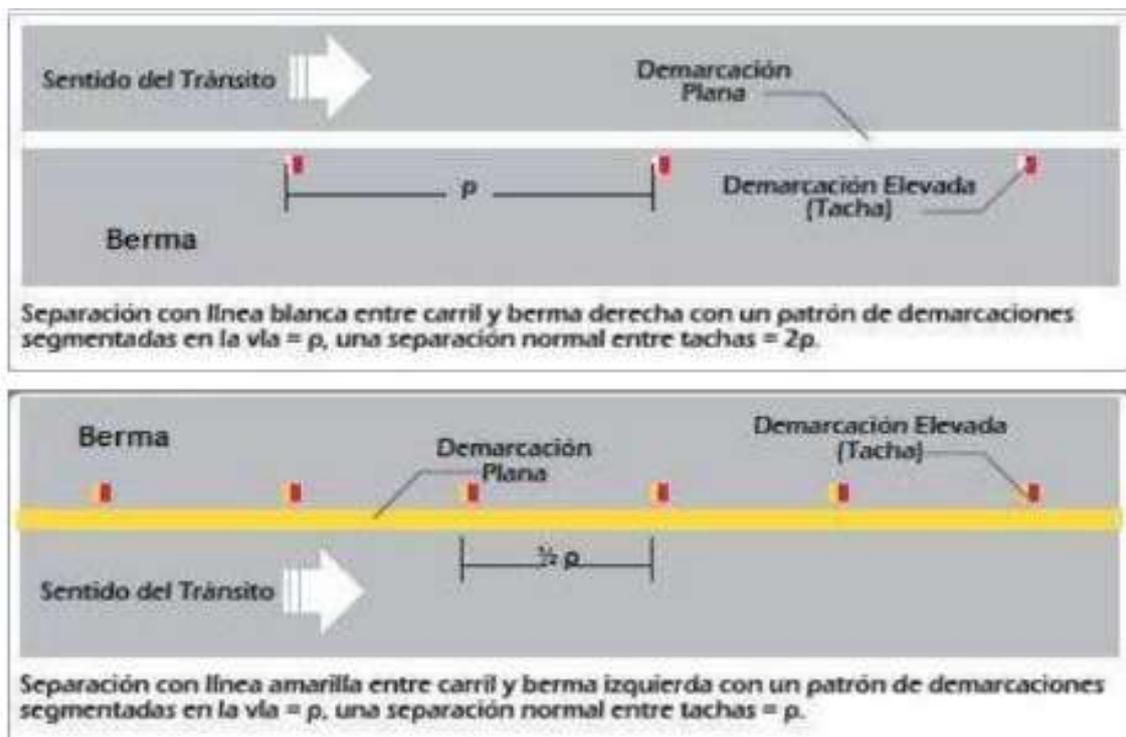
línea de “PARE” conjuntamente con la señal de “PARE”, ambas deberán coincidir en cuanto a localización.

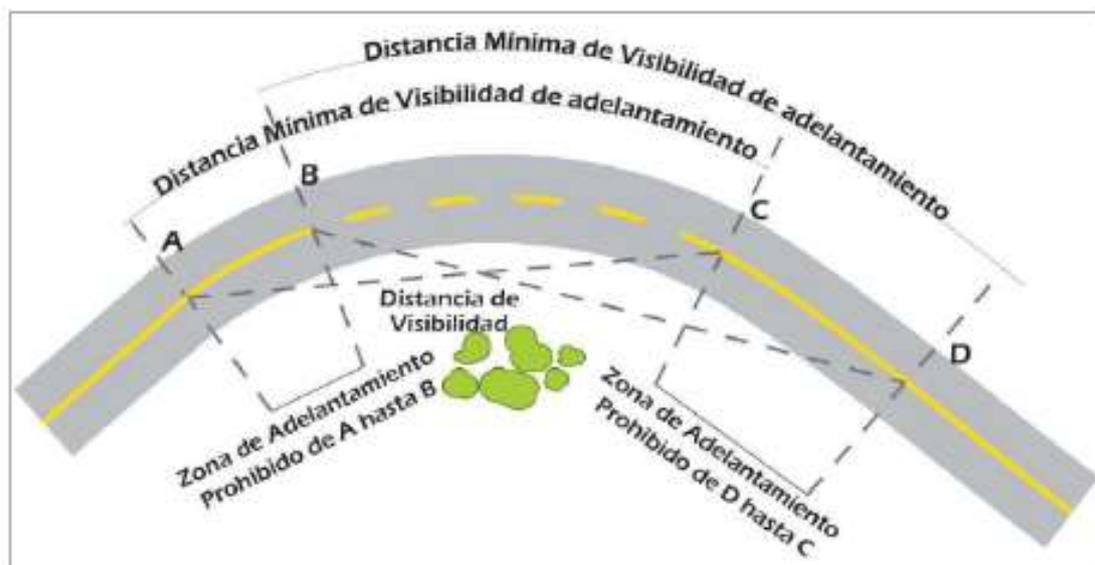
F) Demarcación de Palabras y Símbolos

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

El diseño de las letras y símbolos, adoptaran la forma alargada en dirección del movimiento del tránsito vehicular debido al Angulo 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 más de una palabra, se debe leer hacia arriba, es decir; la primera palabra se debe encontrar primero que los demás.





En la [Figura 3.10](#) se muestra un ejemplo de zona o tramo con prohibición de adelantamiento complementado con señalización vertical.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La señalización en el tramo de carretera tendrá que ser forma obligatoria para no causar los accidentes de tránsito vehicular y peatonal.
- Las señales verticales correspondientes serán las reguladoras, preventivas e informativas las cuales serán de prioridad en todo el tramo de la vía y al llegar a cada Caserío.
- Las marcas en el pavimento se realizarán con las formas y los colores en todo el tramo de la carretera con prioridad en la entrada y salida de cada caserío.
- Como es una carretera vecinal la entidad encargada de regular el transito será la Municipalidad provincial.

RECOMENDACIONES

- **Se recomienda** la señalización de la vía sea durante la época de no lluvia para que las marcas tengan una mejor duración.

- Las señales verticales se le recomienda que sean de tubos y planchas galvanizadas en su construcción porque estarán frecuentemente bajo lluvias y no se llegan a deteriorar en poco tiempo.
- Igualmente, las pinturas deberán ser adecuadas para zonas netamente lluviosas y necesitan un mantenimiento frecuente para que tengan una visualización adecuada.
- La municipalidad provincial como ente que tendrá a su cargo el control de tránsito regulará sobre los vehículos con sobrecarga para que la estructura de la vía no colapse de inmediata.

ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD Y RIEGOS

**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO –
BUENOS AIRES – NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE
BELLAVISTA, CAJAMARCA”**



Autor:

DÁVILA GALLARDO EDGAR SAÚL

CHICLAYO – PERÚ

2020

GENERALIDADES

Los fenómenos naturales o inducidos por el hombre representan una amenaza, cuando las amenazas o riesgos se incrementan alcanza y pueden alcanzar la escala de desastre cuando produce daños y/o pérdidas, un desastre no es un proceso puramente natural, sino que es un evento natural o inducido que ocurre donde hay actividades humanas, la probabilidad de ocurrencia de un desastre (riesgo), se debe conocer el grado de respuesta ante el mismo (análisis de vulnerabilidad), y para cada una de ellas deben existir dispositivos que aumenten esta capacidad de respuesta (medidas de mitigación). Estas medidas de mitigación pueden ser estructurales, las cuales dan protección ante un peligro.

Los desastres en carreteras pueden ser de origen natural, antrópicos o inducidas por alteraciones al estado natural, cada uno de éstos tiene efectos sobre la infraestructura, los cuales deben ser clasificados según su origen y evaluados los daños, para diseñar medidas de mitigación que sean económicamente factibles.

En el contexto de carreteras, los desastres causan daños a los taludes de corte o de relleno, drenaje menor, drenaje mayor, carpeta asfáltica, base y subbase.

OBJETIVOS

Está orientada en la planificación de proyectos de carreteras a diseñar obras de ingeniería que disminuyan el riesgo y desastres empleando para su construcción de acuerdo a las normas.

También evaluar todas amenazas potenciales y darles medidas prevención al fin de seleccionar las mejores alternativas de solución

ZONA DE ESTUDIO

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO – BUENOS AIRES – NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE BELLAVISTA.

UBICACIÓN POLÍTICA

Por el Norte : Distrito de Chirinos (Prov. de San Ignacio).
Por el Sur : Distrito de Cajaruro (Prov. de Utcubamba)
Por el Este : Distrito de Cajaruro (Prov. de Utcubamba)
Por el Oeste : Distritos de la Parias y Huabal.

VULNERABILIDAD Y RIESGOS

El propósito de este estudio es analizar la calidad de la inversión. Se contempla de manera integral el ciclo de vida de los proyectos de carreteras, pues ésta implica la elaboración de estudios de perfil, pre-factibilidad y factibilidad hasta que los proyectos son ejecutados y entran en operación, es la razón principal por la que se hace necesaria la incorporación del análisis de riesgo y vulnerabilidad en los proyectos de carreteras, pues se requiere realizar asignaciones eficientes de los recursos públicos.

En este sentido, hablar de planificación y gestión de riesgo, es además de evaluar y proponer varios mecanismos de articulación incrementar costo – beneficio, es decir, es identificar inversiones seguras, como: programas, proyectos y acciones que contribuyan a reducir los efectos de las amenazas naturales y antrópicas.

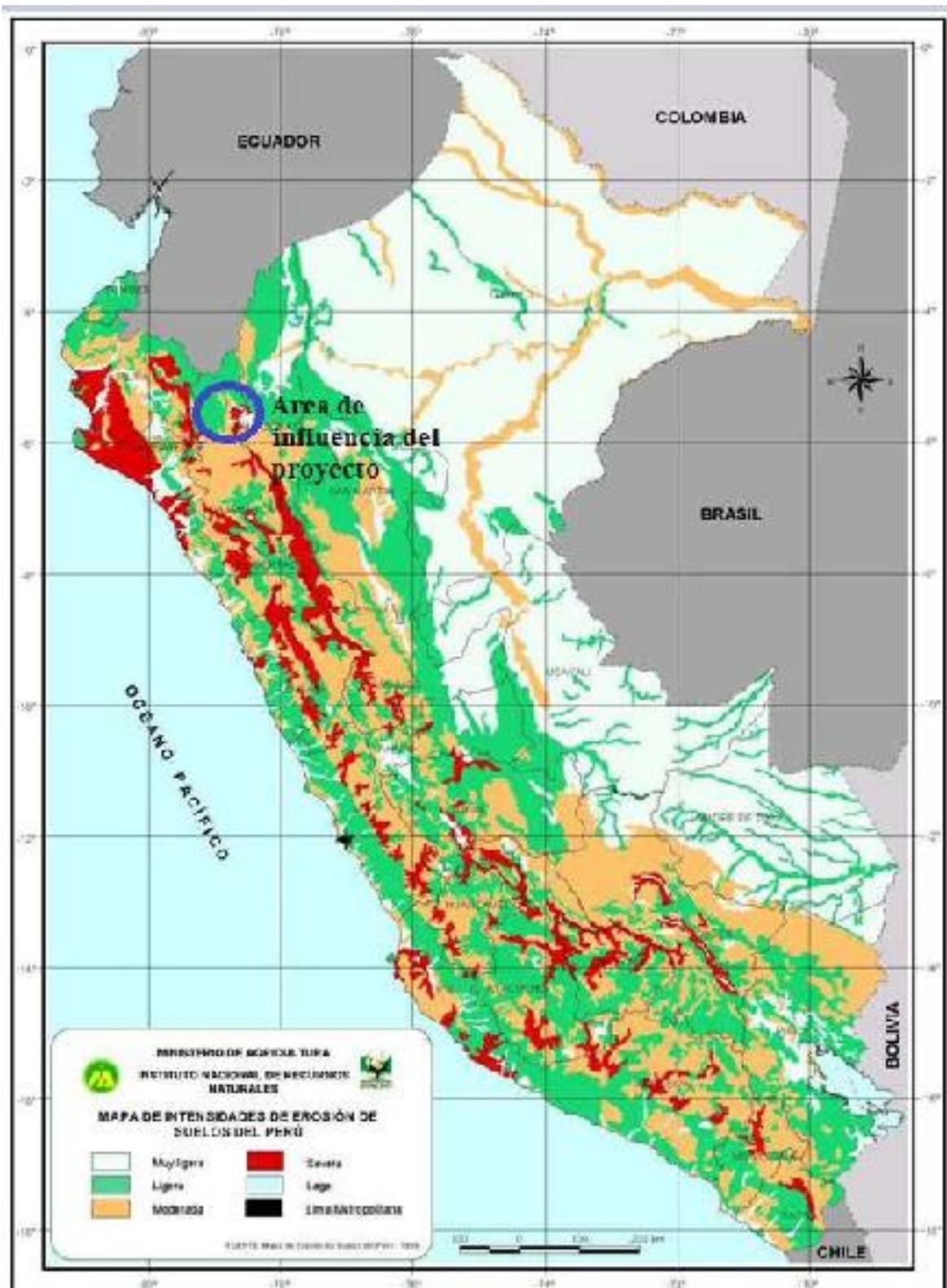
ANÁLISIS DE AMENAZAS

Consiste en analizar e identificar todas amenazas posibles naturales y antrópicas que podrían darse en un espacio y en un determinado en un período de tiempo, con la fuerza suficiente de producir daños físicos, económicos y ambientales en los proyectos de carreteras que se están en



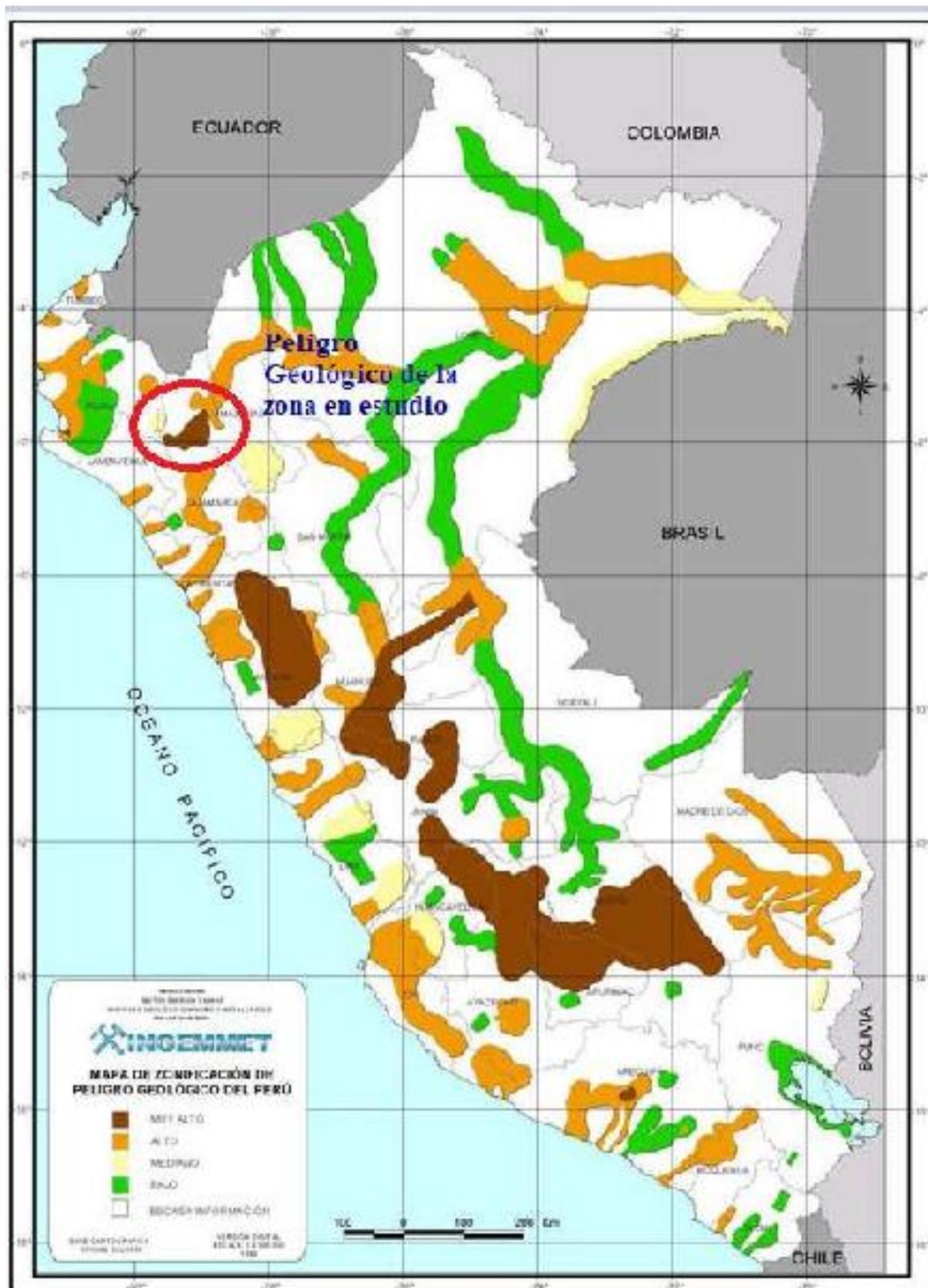
Figura: MAPA DE RIESGOS DE DESLIZAMIENTO POR SISMOS-Instituto de Defensa Civil (INDECI)

MAPA DE INTENSIDADES DE EROSIÓN DE SUELOS DEL PERÚ



Fuente: Instituto de Defensa Civil (INDECI)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE PELIGRO GEOLOGICO DEL PERÚ



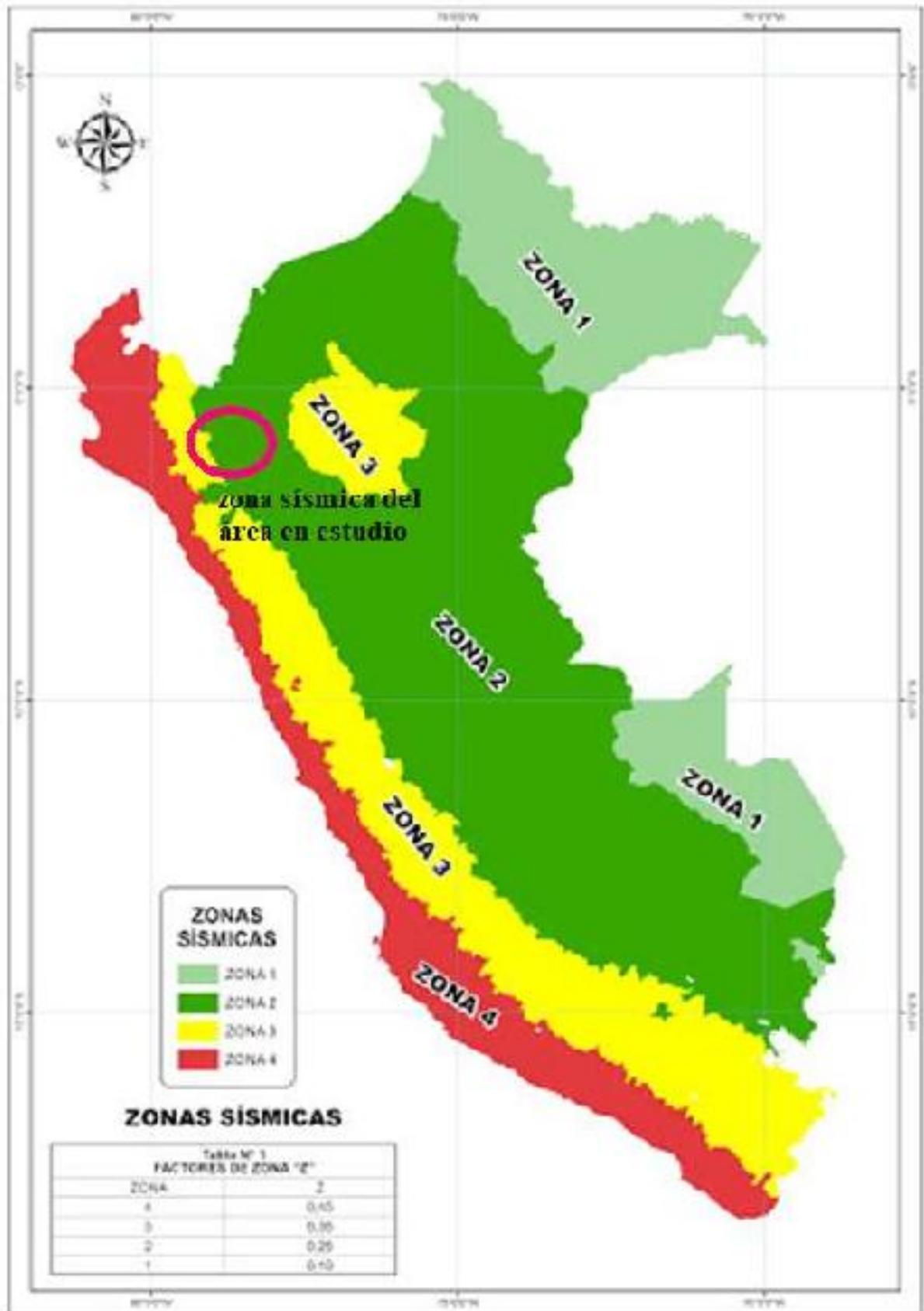
Fuente: Instituto de Defensa Civil (INDECI)

MAPA DE TEMPERATURAS MÁXIMA NORMAL ANUAL DEL PERU



Fuente: Instituto de Defensa Civil (INDECI)

MAPA DE ZONAS SÍSMICAS



Fuente: Reglamento Nacional Edificaciones.

AMENAZAS EN LOS PROYECTOS DE CARRETERAS

Dentro de las amenazas a considerar la mayor parte son naturales, y también existen por la influencia del ser humano, que muchas veces actúa sin la razón.

Dichas amenazas naturales y antrópicas se mencionan a continuación:

Naturales:

a) SISMO

Un sismo es una vibración de las diferentes capas de la tierra, que se produce por la liberación de energía que se da al rozarse o quebrarse un bloque de la corteza terrestre. Según las investigaciones científicas, hoy se pueden identificar distintos procesos que causan sismicidad.

Por movimiento de placas tectónicas

- ✓ Las placas tectónicas son gigantescos fragmentos que abarcan tanto superficies continentales (donde se ubican los continentes), como en el fondo oceánico. Se dividen en fragmentos menores llamados subplacas; y a manera de un gran rompecabezas esférico, componen el planeta.
- ✓ Movimiento divergente o por distensión: en este tipo de movimiento las placas tienden a separarse.
- ✓ Movimiento convergente o de compresión: En esta de movimiento, las placas chocan y una de ellas se hunde.
- ✓ Movimiento de contacto lateral o roce entre placas: movimiento de contacto lateral, la cual se da porque las placas se mueven en direcciones laterales opuestas.
- ✓ Acción volcánica: Todo volcán, aunque esté inactivo, tiene su cráter en la cúspide del macizo y una chimenea que es el conducto que va desde la cámara magmática, hasta el cráter en la superficie
- ✓ Por ruptura de la corteza terrestre (falla local): La falla actúa como un espacio de liberación de energía al interior de las placas y su

peligrosidad, se encuentra en el hecho de ser superficial, es decir, por encontrarse próximo a las construcciones humanas.

b) INUNDACIÓN

La inundación es el fenómeno por el cual una parte de la superficie terrestre queda cubierta temporalmente por el agua, ante una subida extraordinaria del nivel de ésta.

Varias son las causas que provocan y aceleran las inundaciones, en su gran mayoría originadas por razones de índole natural y en menor grado por motivos humanos, como destrucción de cuencas y deforestación.

- ✓ La persistencia de precipitaciones que rápidamente provocan aumentos considerables en el nivel de los ríos y torrentes hasta causar el desbordamiento.
- ✓ El represamiento de un río por derrumbes que obstruyen la cuenca originados por fuertes lluvias o sismos.
- ✓ El ascenso del nivel del mar causado por fenómenos meteorológicos como temporales, tormentas, marejadas o por tsunamis.

La inundación ocurre cuando la carga (agua y elementos sólidos) rebasa la capacidad normal del cauce, por lo que se vierte en los terrenos circundantes, sobre los que suelen crecer pastos, bosques y cultivos o la existencia de áreas urbanas.

c) CARACTERÍSTICAS

Los desbordamientos, por lo general tienen un carácter estacional. Es posible apreciar cómo los niveles del río van ascendiendo lentamente alcanzando la altura del desbordamiento debido a diferentes causas.

En las inundaciones súbitas, la rapidez en el inicio y desarrollo del fenómeno son las constantes, manifestando su gran capacidad arrasadora.

En cuanto a las olas generadas por tormentas y otros fenómenos meteorológicos, es común observar que al llegar al borde del litoral entran anegando extensas zonas costeras.

No existe para el diseño de carreteras una normativa contra inundaciones, que sea específico, sino más bien otros aspectos sobre la amenaza y la vulnerabilidad dentro del trazo geométrico.

d) LOCALIZACION

Las carreteras deberán estar a una distancia mínima prudencial con relación a las crecidas máximas de los ríos; así como de los cauces más cercanos cuando sea en paralelo. Cuando se atravesase un accidente geográfico o una corriente de agua se debe observar la crecida máxima, y a partir de ella diseñar la subrasante para evitar que el agua dañe la estructura. Si la carretera está cerca de un área de inundación debe considerar la construcción de una obra de protección.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Es recomendable realizar un estudio de la hidrología superficial y subterránea, el cual deberá tomar en cuenta la cota altimétrica de la crecida mayor histórica, para proveer de estructuras de prevención por inundación.

En terrenos que poseen una alta tasa de infiltración, es importante la realización de un análisis de aguas subterráneas para cerciorarse que el manto freático está cercano a la superficie. Cuando sea necesario se deberá ejecutar obras de protección contra hundimientos, agrietamientos o deslizamientos.

VIENTO

El aire es indispensable para la vida humana y la naturaleza. Aunque el aire no se puede ver, si se puede sentir, especialmente cuando se convierte en viento. El viento es el aire en movimiento, que se produce por las diferencias

de temperatura y presión en la atmósfera. Cuando el aire se calienta asciende y al enfriarse desciende.

Si el fenómeno es extremo, es decir, si la corriente es muy fuerte, se presenta el ventarrón o el vendaval. Si se origina y alcanza grandes velocidades se denomina, genéricamente, ciclón tropical.

TIPOS DE VIENTOS

Tormenta tropical: En esta etapa los vientos alcanzan velocidades entre los 63 y 118 km/h.

Huracán: éste se alcanza cuando la velocidad del viento supera los 119 km/h. Se origina de aire caliente y húmedo que viene del océano e interacciona con el aire frío, Su trayectoria es totalmente errática y por ello impredecible.

En el hemisferio sur los vientos giran en el mismo sentido de las manecillas del reloj y generalmente en dirección sudoeste; en el hemisferio norte los vientos giran en sentido contrario, con una dirección noroeste.

CARACTERÍSTICAS

Se presentan vientos y lluvias fuertes, ocasionadas por diferencias importantes de presión atmosférica. Hay elevaciones del nivel del mar, con formación de enormes olas, particularmente en aquellas zonas donde disminuye la presión atmosférica. Cuando las tormentas tocan tierra, especialmente a nivel continental, pueden disminuir su velocidad, generando intensas y súbitas precipitaciones de lluvias.

CONSIDERACIONES A TOMAR

En el diseño de la carretera ante la amenaza de vientos fuertes se deben considerar las siguientes consideraciones:

- ✓ El análisis de la velocidad del viento para determinar la inclinación que deben tener los taludes o las laderas por las que la carretera se conduce, para evitar posibles remolinos en secciones tipo trincheras.
- ✓ El análisis de la duración del viento fuerte, el cual proporcionará un parámetro para el diseño de obras de protección. La incidencia prolongada del viento podría afectar la conservación del talud o ladera.
- ✓ Las medidas a tomar en caso de desastres se pueden clasificar en medidas preventivas fuertes y leves. Una medida preventiva fuerte puede ser la construcción de obras de arte de protección del talud, y una medida preventiva leve puede ser la restricción del ingreso y empleo de vías en áreas peligrosas.

DESLIZAMIENTO

Movimiento pendiente abajo, lento o súbito de una ladera, formada por materiales naturales, roca, suelo, vegetación o bien rellenos artificiales.

CAUSAS DE LOS DESLIZAMIENTOS

Estos se producen debido a la interacción de los procesos naturales y la acción del hombre sobre la tierra. En el territorio nacional, estos se dan en diferentes zonas, principalmente en las áreas marginales, (en mayor porcentaje en barrancos y en menos porcentajes en laderas).

Por la manifestación de fuerzas naturales (actividad sísmica) provocando la inestabilidad de barrancos y laderas a través del agrietamiento del suelo agregando a este proceso geológico las intensas precipitaciones pluviales que se dan durante el invierno, haciendo mucho más inestables estos terrenos.

CAUSAS NATURALES

- ✓ Por actividad sísmica
- ✓ Por composición del suelo y subsuelo
- ✓ Por la orientación de las fracturas o grietas en la tierra

- ✓ Por la cantidad de lluvia en el área
- ✓ Erosión del suelo

CAUSAS HUAMANAS

- ✓ Deforestación de laderas y barrancos
- ✓ Banqueos (cortes para abrir canteras, construcción de carreteras, edificaciones).
- ✓ Falta de canalización de aguas negras y de lluvia (drenajes).

CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN

- ✓ Agrietamientos del terreno.
- ✓ Grietas o fracturas muy anchas (indicador del desplazamiento de la masa del terreno).
- ✓ Cambio en coloración de agua clara a café de las correntadas de agua que descienden de las partes altas.
- ✓ Corrientes de agua cargadas con lodo y fragmentos sólidos.
- ✓ Desprendimientos de pequeñas cantidades de suelos o rocas.
- ✓ Hundimiento del suelo

ANTRÓPICAS

Se puede definir a las amenazas antrópicas como un peligro latente generado por la actividad humana en la producción, distribución, transporte, consumo de bienes y servicios, la construcción y uso de la infraestructura vial.

Comprende una gama amplia de peligros, como las distintas formas de contaminación de aguas, aire y suelos, los incendios, las explosiones, los derrames de sustancias tóxicas, los accidentes en los sistemas de transporte, la ruptura de presas de retención de agua.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Este análisis consiste en identificar las vulnerabilidades asociadas a la exposición, fragilidad y falta de resiliencia de los proyectos de carreteras. El análisis de vulnerabilidad será realizado conforme las actividades que se mencionan:

- ✓ Vulnerabilidad por exposición
- ✓ Vulnerabilidad por fragilidad
- ✓ Vulnerabilidad por falla de resiliencia

VULNERABILIDAD POR EXPOSICIÓN

a) ZONA DE DOMINIO PUBLICO

Comprende los terrenos ocupados por las carreteras y sus elementos funcionales. Los elementos funcionales son, entre otros, las áreas destinadas al descanso, estacionamiento, auxilio y atención médica de urgencia, peaje, parada de autobuses y otros fines auxiliares o complementarios.

b) ZONA DE SERVIDUMBRE

Consiste en dos franjas de terreno situadas a ambos lados de la misma, cuyo límite se encuentra a una distancia que la ley establece en autopistas, autovías y vías rápidas y carreteras, medidas desde el final de la zona de dominio público (derecho de vía).

c) ZONA DE AFECCIÓN

Las zonas de afección consisten en dos franjas de terreno a ambos lados de la carretera, más allá del final de las zonas de servidumbre.

d) LÍNEA DE EDIFICACIÓN

A ambos lados de las carreteras se establece la línea límite de edificación, desde la cual queda prohibido cualquier tipo de obra de construcción, reconstrucción o ampliación, a excepción de las que sean imprescindibles para la conservación y mantenimiento de las construcciones existentes.

VULNERABILIDAD POR FRAGILIDAD

La fragilidad del proyecto a sufrir daños está estrechamente vinculada con vulnerabilidad física de las carreteras; es decir, con las deficiencias de las carreteras en poseer estructuras físicas para absorber los efectos de las amenazas: frente al riesgo de terremoto, por ejemplo, la fragilidad física se traduce en la ausencia de estructuras sísmos resistentes en las carreteras.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA CARRETERA

- ✓ Pavimento: Está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales las cuales son: subrasante, subbase, base y carpeta de rodadura, mismas que se diseñan y cumpliendo con las especificaciones de construcción. Los pavimentos se dividen en flexibles y rígidos, mismos que se comportan muy diferentes al aplicarles una carga.

Aspecto importante a considerar:

- ✓ Controlar o eliminar en lo posible, los cambios de volumen por elasticidad y plasticidad perjudiciales que pudiera tener el material de la sub-rasante.
- ✓ Si el terreno de fundación es malo, habrá que colocar una sub-base de material seleccionado antes de colocar la base.
- ✓ La graduación del material de la base debe estar dentro de los límites establecidos en las especificaciones técnicas.

Taludes de corte y rellenos en carreteras:

- ✓ Los taludes de corte y relleno han demostrado ser los puntos más vulnerables de la infraestructura vial. Estos puntos están expuestos a deslizamientos, a socavación y a erosión por ríos y malos manejos de aguas superficiales y subterráneas.
- ✓ La evaluación de la amenaza al deslizamiento tiene la dificultad de no presentar períodos de retorno claros dado principalmente a que son ocasionados por múltiples variables, por ejemplo: sismo, lluvia, viento.

Aspecto importante a considerar.

- ✓ Tomar en cuenta según las características del suelo, del talud y la pendiente del talud.

OBRAS DE DRENAJE

El objeto del drenaje en los caminos, es en primer término, el reducir al máximo posible la cantidad de agua que de una y otra forma llega al mismo, y en segundo término dar salida rápida al agua que llegue al camino.

Para que un camino tenga buen drenaje debe evitarse que el agua circule en cantidades excesivas por el mismo destruyendo el pavimento y originando la formación de baches, así como también que el agua que debe escurrir por las cunetas se estanque y reblandezca las terracerías originando pérdidas de estabilidad de las mismas con sus consiguientes asentamientos perjudiciales.

Tipos de obras de drenaje

Las obras de drenaje menor pueden ser: alcantarillas, cunetas, cajas, tragantes, bordillos, subdrenajes, disipadores de energía, contra cunetas.

Características

- ✓ Dar salida al agua y evitar que se llegue a acumular en las carreteras.
- ✓ Reducir o eliminar la cantidad de agua que se dirija hacia la carretera.
- ✓ Evitar que el agua provoque daños estructurales a cualquier elemento que forma parte de la carretera.
- ✓ Un buen diseño y funcionamiento de las obras de drenaje, dependerá en gran parte la vida útil, facilidad de acceso y la vida útil de la carretera.

Obras de drenaje mayor

Las obras de drenaje mayor requieren de conocimientos y estudios especiales, entre ellas se pueden mencionar los puentes, puentes vado y bóvedas.

TERRAPLÉN

Por definición, un terraplén se llama a la acumulación de tierra o sedimentos, ya sea de una excavación o de préstamo, con la cual se rellena un terreno para levantar el nivel de este mismo.

CLASIFICACIÓN

En zonas planas: se caracterizan por tener alturas pequeñas, longitudes grandes y ofrecen amplios espacios de trabajo.

En zonas montañosas y escarpadas: se caracterizan por tener alturas muy grandes, longitudes pequeñas y no ofrecen espacios amplios para el trabajo

ASPECTOS IMPORTANTE A CONSIDERAR

- ✓ El material que haya sido aflojado deber ser re compactado simultáneamente con el material de terraplén colocado a la misma elevación.

- ✓ Cada capa debe construirse en tal forma que los vacíos entre las rocas grandes, se llenen con rocas pequeñas y fragmentos de la misma
- ✓ Los terraplenes de tierra deben ser construidos en capas sucesivas, a todo lo ancho de la sección típica, y en longitudes tales que sea posible el riego de agua y compactación por medio de los métodos establecidos

MUROS DE CONTENCIÓN

Un muro de contención es una estructura diseñada para soportar cargas laterales (la mayoría de las veces esta carga lateral es una masa de suelo) y que debe su estabilidad a su propio peso y al peso de la carga lateral (suelo la mayoría de veces) que soporta.

ASPECTOS IMPORTANTES A CONSIDERAR

- ✓ Tomar en cuenta el tipo de suelo en el cual se va a cimentar dicho muro, para evitar posibles deslizamientos.
- ✓ Deberá realizarse un estudio de suelos.
- ✓ Drenar el material de relleno, para evitar erosión.
- ✓ Utilizar materiales de buena calidad, como se indican en las Especificaciones técnicas en el Manual de Carreteras DG-2018 y la Dirección General de Caminos

SUBRASANTE

La plataforma de la subrasante o terreno de fundación, es la superficie que delimitan el movimiento de tierras y sobre la cual se apoyan las distintas capas del pavimento.

Es la que soporta la estructura del pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecta 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 finales de diseño.

Aspectos importantes a considerar

- ✓ Conformar la subrasante hasta obtener una superficie lisa y con la sección transversal requerida.
- ✓ Al final de los cortes y en la intersección de cortes con terraplenes, se deben ajustar los taludes en los planos horizontal y vertical para que se empalmen uno con otro o al terreno natural.
- ✓ La subrasante expuesta, nueva o existente en todo el ancho de la sección, deberá ser conformada y compactada.
- ✓ La subrasante reacondicionada debe ser compactada en su totalidad con un contenido de humedad óptima, hasta lograr el 95 % de compactación respecto a la densidad máxima.

APLICACIÓN AL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, SAN LORENZO – BUENOS AIRES – NUEVA ESPERANZA.

El análisis de riesgo y vulnerabilidad del tramo (inicio) 00+000 y el final del tramo 06+47 Km. El proyecto en estudio se encuentra dentro de la red vial provincial de Jaén, las vulnerabilidades se presentan en tiempo de lluvias intensas cuando se derrumba los taludes de la carretera.



Fuente: Google Earth Elaboración propia

DESARROLLO

En el recorrido del eje de la vía por su tipo de orografía y ubicación es accidentada y con pendientes fuertes.

En algunos tramos de la carretera hay producción agrícola pero la gran mayoría de los terrenos son usados para la ganadería, lo que facilita para hacer ensanches de la vía.

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA

USO DE SUELO

Los usos de los suelos en la mayoría se dedican a la siembra de cultivos que tienen mucha producción, pero mayormente la siembra del arroz y el café; cuando es el tiempo de lluvias aprovechan para la siembra de productos como: La granadilla, zapallo, maíz, alverja, papaya, plátano, yuca etc.

CLIMA

Es el propio de los pueblos de la selva alta, es decir cálido y húmedo en la parte baja y templado o moderadamente frío en la parte alta, la temperatura oscila entre 35° y 38°, en la parte baja y entre 25° y 28° en la parte alta, siendo la época más calurosa entre los meses de octubre a diciembre y la de mayor precipitación, el período comprendido entre enero a marzo.

Las precipitaciones medias mensuales más altas registradas en la estación de Jaén son de 63.8 mm; que corresponde al mes de febrero.

Se distinguen dos pisos ecológicos: La Chala o Rupa que es la parte baja y está conformada por el valle arrocero y la Yunga o parte alta conformada por los centros poblados de Vista Alegre de Chingama y Rosario de Chingama.

Por estar en una zona de la selva alta es un clima templado

SISMICIDAD

Los datos del instituto Geofísico del Perú, nos menciona que el proyecto en estudio se encuentra ubicado en la zona 2 propensos a sismos ya que es una zona de fuego del pacifico.

DESLIZAMIENTOS

Debido a su orografía donde se encuentra el área de estudio, se puede mencionar que habrá deslizamientos o derrumbes en el tramo de la vía.

ANÁLISIS DE LA CARRETERA EN ESTUDIO

La carretera en estudio está expuestas a varias amenazas naturales, producidas por la actividad hidrometeorológica y también hay influencia humana (antrópica).

También cabe mencionar que las habrá medidas mitigación por amenazas de derrumbes o deslizamiento por el terreno accidentado.

Mayormente estos derrumbes se dan cuando son temporadas de lluvias; según el Indeci lo llaman lluvias intensas, por lo que se debilitan los taludes de la carretera haciendo que se deslicen hacia la plataforma de la carretera e interrumpiendo el pase de los vehículos.

El levantamiento de alcantarillas se existentes se realizó, obteniendo como resultado que están en regular estado, pero no cumplen al nuevo diseño de la carretera, por lo que serán demolidas. También se ha visto que falta limpieza y mantenimientos de alcantarillas cuando son meses de lluvias (enero – marzo) están tienden al colmatarse e inunda la plataforma de la carretera.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- ✓ Las medidas de mitigación son muy importantes porque ayudan a prevenir y dar respuestas a los desastres ocurridos o por ocurrir.
- ✓ Las infraestructuras viales deben contar con un plan operativo para dar respuesta y mitigar estos eventos que se pueden producir en cualquier momento.
- ✓ La carretera está expuesta a deslizamientos ya sea en tiempo de lluvias o por sismos, aunque sea muy poco sus efectos.
- ✓ El uso de la información sobre peligros inminentes naturales siempre ha existido, y se presenta en nuestro país en varias partes. Es una nueva meta que se presenta en todos los proyectos porque en los últimos años se han visto afectados por estas anomalías y se han invertido fuertes sumas de dinero para rehabilitar los servicios.

RECOMENDACIONES

- ✓ Los fenómenos naturales no son predecibles, por tal motivo se recomienda contar con planes de mitigaciones para cualquier momento para darle respuestas inmediatas y así se desmullen los costos de vulnerabilidades que se han posteriorizadas.
- ✓ Los taludes de corte deberán ser monitoreadas constantemente y haciendo énfasis en los puntos que son propensos a derrumbes, contar con maquinaria en los meses de lluvias para limpiar los derrumbes que pueden producir.
- ✓ Se recomienda a la hora de ejecución en las épocas de no lluvias ya que estas son fuertes en los meses de enero – marzo.
- ✓ Se recomienda que el presupuesto para los riesgos y vulnerabilidades en esta zona de estudio lo maneje la entidad responsable de la contratación de ejecución.