



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA  
CEBADAPAMPA- SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA  
DE SANCHEZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**

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

**AUTOR**

**ESPEJO REYES, LADDY TATIANA**

**ASESOR:**

**ING. BENJAMÍN TORRES TAFUR**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**TRUJILLO – PERÚ**


**2017**

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA-  
SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN –  
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

**AUTOR** :

**ESPEJO REYES, LADDY TATIANA**

**JURADOS** :



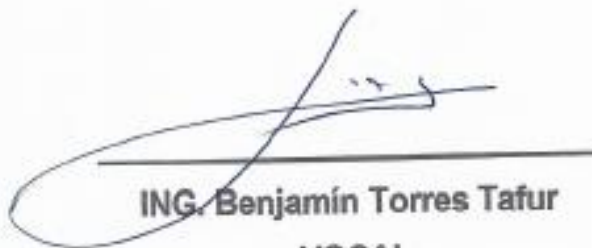
---

**ING. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz**  
**PRESIDENTE**



---

**ING. Carlos Javier Ramírez Muñoz**  
**SECRETARIO**



---

**ING. Benjamín Torres Tafur**  
**VOCAL**



## Dedicatoria

**A:**

Dios, por bendecir cada instante de mi vida, ya que gracias a él tengo la dicha de tener unos Padres extraordinarios, que en todo momento fueron un ejemplo de perseverancia en mi camino como persona y como profesional.

A mi Esposo, por apoyarme en dar este paso tan significativo e importante para mí.

A mis Hijos, los amores de mi vida, que son el motor que me impulsa a seguir adelante en todo momento.

A mis Hermanos, mis Abuelos que amo tanto, a todos mis familiares y amigos que de alguna forma me apoyaron en este gran paso en mi carrera profesional.

## **Agradecimiento**

A Dios, por permitirme concluir este trabajo,  
Por la sabiduría, las fuerzas, paciencia, que me  
Transmitió en todo momento, superando todos  
los obstáculos que encontré en el camino.

A mis Padres ANDRES y NELIDA,  
por el apoyo constante que siempre  
me han brindado, que gracias a sus  
valores inculcados, y su ejemplo como  
personas perseverantes y luchadoras  
hoy se ve reflejado en mis triunfos.

A mi asesor, Ing. BENJAMÍN TORRES TAFUR  
por su apoyo, por impartirme sus conocimientos y a  
todos los docentes que me brindaron sus conocimientos  
en mi Formación Profesional.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo ESPEJO REYES LADDY TATIANA identificado con DNI N° 45812978; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la siguiente tesis es veraz y auténtica.

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

Trujillo, 12 de Agosto del 2017.



---

ESPEJO REYES LADDY TATIANA

## **Presentación**

### **SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:**

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, pongo a vuestro elevado criterio la tesis titulada:

**“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA-SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**, con el fin de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Esperando satisfacer las expectativas y exigencias que se requieren para cumplir con los requisitos de aprobación, así como contribuir al desarrollo y al progreso de los Caseríos de Cebadapampa y Shiracorrall del Distrito de Sarín, a fin de mejorar su calidad de vida y el servicio vial de la zona.

**EL AUTOR**

## Índice

Pagina del jurado .....	ii
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>iii</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>iv</b>
<b>Presentación.....</b>	<b>vi</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>1.1. Realidad problemática.....</b>	<b>16</b>
1.1.1. Aspectos generales .....	17
Ubicación Política .....	17
Ubicación geográfica .....	18
Limites .....	19
Clima .....	19
Aspectos demográficos, sociales y económicos.....	20
Agricultura .....	20
Ganadería.....	20
Vías de acceso .....	20
Salud: .....	21
Educación:.....	22
Vivienda.....	22
Abastecimiento de Agua Potable.....	23
Desagüe .....	23
Alumbrado Eléctrico.....	23
<b>1.2. Trabajos previos.....</b>	<b>23</b>
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema .....</b>	<b>25</b>
<b>1.4. Formulación del problema .....</b>	<b>31</b>
<b>1.5. Justificación del estudio .....</b>	<b>32</b>
<b>1.6. Hipótesis .....</b>	<b>32</b>
<b>1.7. Objetivos .....</b>	<b>32</b>
1.7.1. Objetivo General.....	32
2.7.1. Objetivo Especifico .....	33
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>33</b>
<b>2.1. Diseño de investigación .....</b>	<b>33</b>

<b>2.2. Variables, Operacionalización .....</b>	<b>33</b>
<b>2.3. Población y muestra .....</b>	<b>35</b>
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>35</b>
<b>2.5. Métodos de análisis de datos .....</b>	<b>36</b>
<b>2.6. Aspectos éticos.....</b>	<b>37</b>
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>38</b>
<b>3.1. Estudio topográfico .....</b>	<b>38</b>
3.1.1. Generalidades .....	38
3.1.2. Ubicación.....	38
3.1.3. Reconocimiento de la zona .....	38
3.1.4. Metodología de trabajo .....	39
3.1.4.1. Personal.....	39
3.1.4.2. Materiales.....	39
3.1.5. Procedimiento.....	39
3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona .....	39
3.1.5.2. Puntos de georreferenciación .....	40
3.1.5.3. Puntos de estación.....	41
3.1.5.4. Toma de detalles y rellenos topográficos.....	43
3.1.5.5. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico .....	43
3.1.6. Trabajos de gabinete .....	44
3.1.6.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos.....	44
3.1.6.2. Curvas de nivel .....	44
<b>3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera .....</b>	<b>45</b>
3.2.1. Estudio de suelos .....	45
3.2.1.1. Alcance .....	45
3.2.1.2. Objetivos .....	45
3.2.1.3. Descripción del proyecto.....	45
3.2.1.4. Descripción de los trabajos .....	46
3.2.2. Estudio de cantera.....	51
3.2.2.1. Generalidades.....	51
3.2.2.2. Identificación de la cantera.....	51
3.2.2.3. Evaluación de las características de la cantera .....	53

3.2.3. Estudio de fuentes de agua .....	53
3.2.3.1. Ubicación .....	53
<b>3.3. Estudio hidrológico y obras de arte .....</b>	<b>53</b>
3.3.1. Hidrología .....	53
3.3.1.1. Generalidades.....	53
3.3.1.2. Objetivos del estudio.....	53
3.3.1.3. Estudios hidrológicos .....	53
3.3.2. Información hidrometeorologica y cartográfica .....	53
3.3.2.1. Información pluviométrica .....	53
3.3.2.2. Precipitaciones máximas en 24 horas.....	55
3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos .....	55
3.3.2.4. Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia .....	56
3.3.2.5. Cálculos de caudales .....	57
3.3.2.6. Tiempo de Concentración .....	59
3.3.3. Hidráulica y drenaje .....	60
3.3.3.1. Drenaje Superficial.....	60
3.3.3.2. Diseño de cunetas .....	61
3.3.3.3. Diseño de alcantarillas .....	66
3.3.3.4. Calculo hidráulico de Aliviadero .....	70
3.3.3.5. Calculo hidráulico para Baden .....	71
<b>3.4. Diseño Geométrico de la carretera.....</b>	<b>72</b>
3.4.1. Generalidades .....	72
3.4.2. Normatividad.....	72
3.4.3. Clasificación de las carreteras.....	72
3.4.3.1. Clasificación por demanda .....	72
3.4.3.2. Clasificación por su orografía.....	72
3.4.4. Estudio de Tráfico.....	73
3.4.4.1. Generalidades.....	73
3.4.4.2. Conteo y clasificación vehicular .....	73
3.4.4.3. Metodología .....	73
3.4.4.4. Procesamiento de la información .....	74
3.4.4.5. Determinación del índice medio diario (IMD) .....	74

3.4.4.6.	Determinación del factor de corrección .....	75
3.4.5.	Parámetros básicos para el diseño en zona rural.....	80
3.4.5.1.	Índice medio diario anual (IMDA) .....	80
3.4.5.2.	Velocidad de diseño.....	80
3.4.5.3.	Distancia de Visibilidad .....	82
3.4.6.	Diseño geométrico en planta .....	84
3.4.6.1.	Generalidades.....	84
3.4.6.2.	Tramos en tangente .....	84
3.4.6.3.	Curvas circulares .....	85
3.4.6.4.	Curvas Compuestas.....	86
3.4.6.5.	Curvas de vuelta .....	86
3.4.7.	Diseño geométrico en perfil .....	87
3.4.7.1.	Generalidades.....	87
3.4.7.2.	Pendiente.....	88
3.4.7.3.	Curvas verticales.....	89
3.4.8.	Diseño geométrico de sección transversal .....	91
3.4.8.1.	Generalidades.....	91
3.4.8.2.	Calzada.....	91
3.4.8.1.	Bermas.....	92
3.4.8.2.	Bombeo.....	93
3.4.8.3.	Peralte.....	94
3.4.8.4.	Taludes .....	95
3.4.8.5.	Cunetas.....	96
3.4.9.	Resumen y consideración de diseño en zona rural .....	96
3.4.9.	Diseño de pavimento .....	98
3.4.9.1.	Generalidades.....	98
3.4.9.2.	Datos del CBR mediante el estudio de suelos .....	99
3.4.9.3.	Datos del estudio de tráfico.....	99
3.4.9.4.	Espesor de pavimento, base y sub base granular .....	100
3.4.10.	Señalización .....	107
3.4.10.1.	Generalidades .....	107
3.4.10.2.	Requisitos.....	108



3.4.10.3. Señales verticales .....	108
3.4.10.4. Colocación de Señales:.....	108
3.4.10.5. Señalización en el proyecto.....	113
<b>3.5. Estudio de Impacto Ambiental .....</b>	<b>115</b>
3.5.1. Generalidades .....	115
3.5.2. Objetivos.....	116
3.5.3. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)	116
3.5.3.1. Constitución política del Perú.....	116
3.5.3.2. Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613)	116
3.5.3.3. Ley para el crecimiento de la investigación privada (D.L. N° 757)	117
3.5.4. Infraestructuras de servicio.....	117
3.5.5. Diagnóstico ambiental .....	118
3.5.5.1. Medio físico .....	118
3.5.5.2. Medio biótico .....	118
3.5.6. Área de influencia del proyecto .....	118
3.5.6.1. Área de influencia directa.....	118
3.5.6.2. Área de influencia indirecta.....	119
3.5.7. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto.....	119
3.5.7.1. Matriz de impactos ambientales.....	119
3.5.7.2. Magnitud de los impactos.....	119
3.5.7.3. Matriz causa – efecto de impacto ambiental .....	119
3.5.8. Descripción de los impactos ambientales.....	121
3.5.9. Medidas de mitigación .....	126
3.5.10. Programa de control y seguimiento .....	127
3.5.11. Plan de contingencia .....	128
<b>3.6. Especificaciones técnicas.....</b>	<b>129</b>
3.6.1. Obras preliminares .....	129
3.6.2. Movimiento de tierras .....	140
3.6.3. Afirmado .....	145
3.6.4. Pavimento.....	147

3.6.5. Obras de arte y drenaje .....	149
3.6.6. Señalización .....	158
3.6.7. Transporte de material.....	165
3.6.8. Mitigación de impacto ambiental.....	168
<b>3.7. Análisis de costos y presupuestos .....</b>	<b>171</b>
3.7.1. Resumen de metrados .....	171
3.7.2. Presupuesto general.....	172
3.7.3. Cálculo de partida costos de movilización .....	174
3.7.4. Desagregado de gastos generales .....	175
3.7.5. Análisis de costos unitarios .....	176
3.7.6. Relación de insumos .....	193
3.7.7. Fórmula Polinómica.....	195
<b>IV. CONCLUSIONES.....</b>	<b>197</b>
<b>V. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>198</b>
<b>VI. REFERENCIAS .....</b>	<b>198</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>199</b>

## RESUMEN

La presente tesis está titulada como: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA- SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”, la cual tiene como objetivo Diseñar la carretera a nivel de pavimentación, para así facilitar un acceso más rápido y adecuado para la comunicación de los centros poblados del distrito de Sarín, mejorando el nivel socio-económico y cultural del área de influencia.

Para iniciar este proyecto de investigación primero se realizó una visita al área del Proyecto en estudio, a simple vista se podía observar las características del terreno, recolectándose todos los datos sobre el actual estado de la carretera y el estado socio – económico del sector de influencia, entre otros, gracias a los datos obtenidos como el tipo de carretera que en este caso es de tercera clase se realizaron los trabajos de gabinete que se necesitan para poder empezar a realizar un adecuado diseño geométrico de la carretera.

Se realizó el levantamiento topográfico con ayuda de un topógrafo y ayudantes obteniendo una longitud de 7.457 kilómetros de vía, estos datos se obtuvieron bajo el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras DG-2014.

Para el presente proyecto de investigación se hicieron calicatas y se extrajo material de una cantera cercana a la zona para así poder llevar a cabo los ensayos de laboratorio para el estudio de suelos.

Se utilizó la estación meteorológica más cercana que en este caso fue la del distrito de Huamachuco para realizar el estudio hidrológico respectivo en el cual se obtuvo el diseño de badenes y alcantarillas de alivio.

De igual forma se hizo un estudio de impacto ambiental donde se concluyó con ubicar 1 botadero a lo largo de la vía.

Finalmente se realizó los metrados respectivos, para obtener el presupuesto con sus análisis de costos, especificaciones técnicas, planos y panel fotográfico correspondiente. Este proyecto tiene un costo total de 5,836,154.64 nuevos soles.

***Descriptor:*** Levantamiento topográfico, estudio de suelos, hidrología, impacto ambiental, costo total.

## ABSTRACT

The present thesis is titled like: "DESIGN FOR THE IMPROVEMENT OF THE HIGHWAY CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRICT OF SARIN, SANCHEZ CARRION PROVINCE - DEPARTMENT OF LA LIBERTAD", which takes as a target to Design the highway at paving level, this way to facilitate an access more rapid and adapted for the communication of the centers filled with the district of Sarin, improving the socio-economic and cultural level of the area of influence.

To initiate this first research project to visit was realized to the area of the Project in study, to simple sight it was possible to observe the characteristics of the area, all the information being gathered on the current state of the highway and the been associate - economically of the influence sector, between others, thanks to the information obtained like the type of highway that in this case is of third class there were realized the works of office that are needed to be able to begin realizing a suitable geometric design of the highway.

The surveying was realized with help of a topographer and assistants obtaining a length of 7.457 kilometers of route, this information was obtained under Manuel of Geometric Design for Highways DG-2014.

For the present research project they were done trial pits and there was extracted material of a quarry near to the area this way to be able to carry out the laboratory essays for the soils study.

There was used the meteorological station more nearby that in this case was that of the district of Huamachuco, to realize the study hydrological respectively in which there was obtained the design of fords and sewers of mitigation.

In the same way there was done a study of environmental impact where it ended in spite of locating 1 dump along the route.

Finally the respective metrados were realized, to obtain the budget with its analysis of costs, technical specifications, plans and corresponding photographic panel. This project has an entire cost of 5,836,154.64 new suns.

**Keywords:** *Topographic survey, soil study, environmental impact.*

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

Los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, pertenecientes al Distrito de Santiago de Chuco, están en una situación de pobreza complicada, lo cual dificulta el desarrollo económico de la zona en estudio, las viviendas son propias y el material de dichas viviendas es de adobe, el trabajo que predomina es la agricultura, de lo cual los pobladores obtienen sus ingresos económicos.

En una menor escala se encuentra la actividad de la ganadería de la cual se obtiene ingresos económicos por la venta de leche de vaca y quesos que son comercializados en el Distrito de Santiago de Chuco.

La vía que une los caseríos Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, cuenta con pendientes pronunciadas que dificulta a los vehículos transitar libremente por la carretera.

Actualmente, en algunas partes cuenta con radios de curvatura muy cerrados, que hacen que los vehículos tengan que retroceder para poder pasar la curva, lo que se hace muy dificultoso y a su vez peligroso para vehículos que tengan que transitar por la carretera.

Por otra parte, no cuenta con obras de arte (Alcantarillas, Cunetas) que ayuden a evacuar las aguas provenientes de las fuertes precipitaciones pluviales que se intensifican en los meses de enero, febrero y marzo, haciendo que el agua se acumule en medio de la vía creando charcos de lodo, que a su vez aceleran el deterioro de la vía.

Así mismo, tampoco se cuenta con barandas de protección y una adecuada señalización que es parte fundamental de toda carretera; para así poder minimizar el riesgo de sufrir un accidente tanto entre vehículos que circulen la vía como a los pobladores de la zona.

### 1.1.1. Aspectos generales

#### Ubicación Política

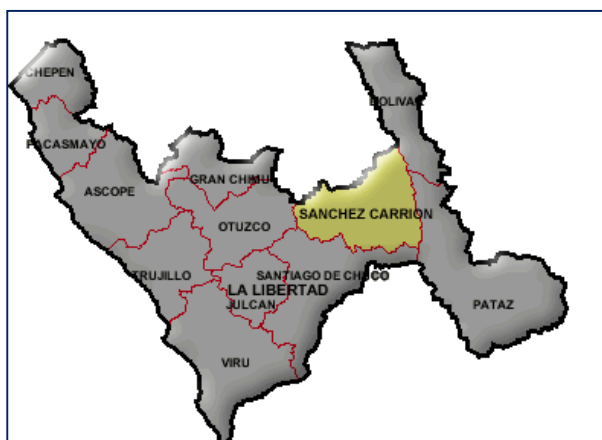
- ✓ **Departamento:** La Libertad
- ✓ **Provincia:** Sánchez Carrión
- ✓ **Distrito:** Sarín
- ✓ **Camino vecinal:** Cebadapampa- Shiracorral

**Imagen N° 01:** Ubicación política del departamento de la libertad



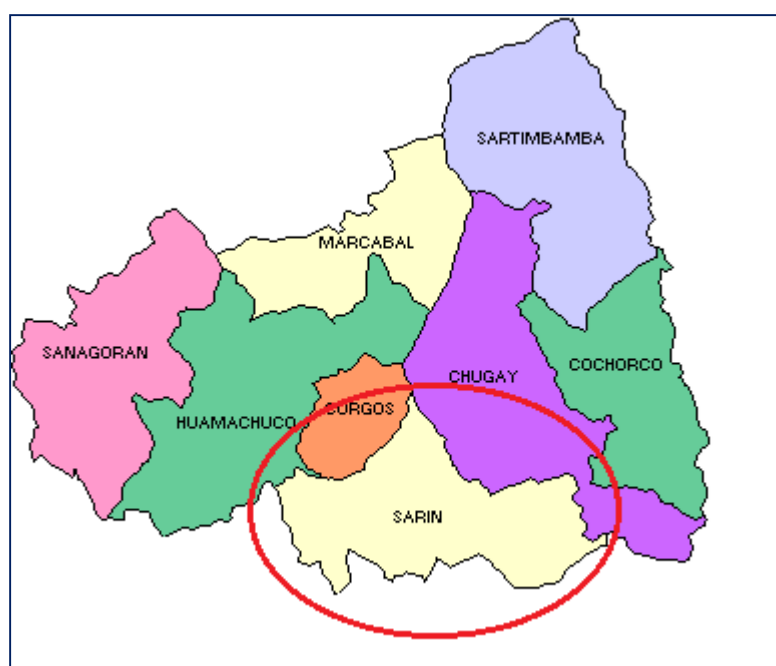
**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística E Informática – ODEI LA LIBERTAD

**Imagen N° 02:** Ubicación provincial del proyecto



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística E Informática – ODEI LA LIBERTAD

### Imagen N° 03: Ubicación distrital del proyecto



Fuente: Imágenes Google

### Ubicación geográfica

Este Proyecto se encuentra en el Distrito de Sarín de la Provincia de Sánchez Carrión, Departamento de La Libertad. Con una superficie de 340.08 km<sup>2</sup> y se ubica aproximadamente a unos 210 kilómetros al este de la ciudad de Trujillo.

Las áreas que involucran el ámbito de intervención del proyecto se encuentran enmarcadas en el siguiente cuadro:

<b>Departamento:</b>	La Libertad
<b>Provincia:</b>	Sánchez Carrión
<b>Distrito:</b>	Sarín
<b>Zona de Estudio:</b>	Cebadapampa- Shiracorral

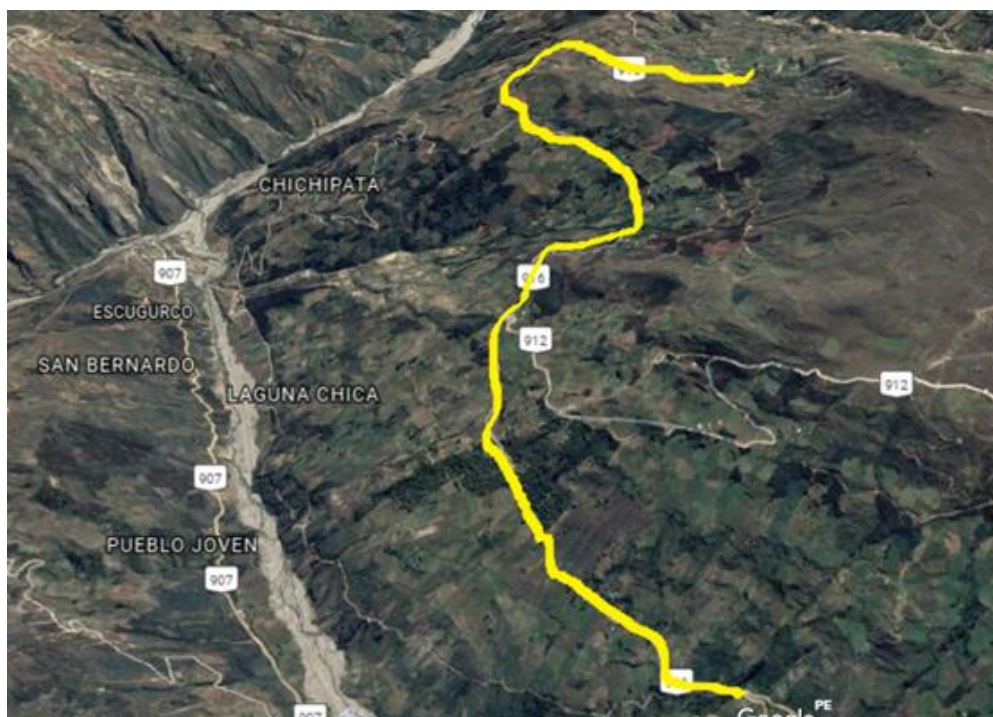
Geográficamente, está ubicado en:

**Latitud Sur:** 07°54'24"

**Longitud Oeste:** 77°54'15"

**Altitud:** 2792 m.s.n.m.

## Imagen N° 04: Ubicación del Proyecto



*Fuente: Google Earth*

### **Limites**

El distrito de Sarín tiene una extensión de 340.08 km<sup>2</sup> y limita con:

- ✓ Por el Noroeste: Distrito Curgos
- ✓ Por el Norte y Este: Distrito Chugay
- ✓ Por el Oeste: Distrito Huamachuco

### **Clima**

De acuerdo a la clasificación climática de Thorntwaite (FIGURA N° 06), se distinguen cuatro tipos de climas, para la Provincia de Sánchez Carrión, siendo para el Distrito de Sarín el siguiente:

-Semiseco, invierno seco: frío, húmedo, se presenta en los páramos subalpinos tropical de la zona sur del Distrito de Sarín.

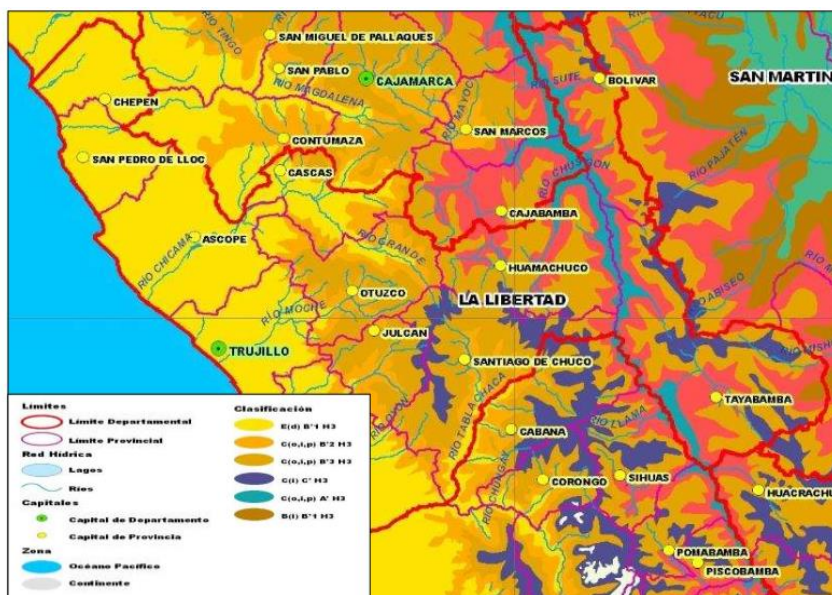
-Semiseco, otoño, invierno y primavera seca: Frío, húmedo, principalmente en los bosques montano tropicales de Sarín.

La zona de estudio presenta un clima templado a frío, con una temperatura que oscila entre 10 y 22°C. Durante los primeros meses del año, entre febrero y abril, la precipitación fluvial es intensa, disminuyendo el resto del año. Los



deslizamientos provocados por las lluvias intensas, que producen interrupción de las vías de comunicación y la pérdida de algunos terrenos agrícolas, son los daños principales provocados por el factor climatológico. La humedad promedio de la zona es de 3.2%.

**Imagen N° 05:** climas de la provincia de Sánchez Carrión



**Fuente:** Tomado del Sistema de Información Geográfica de La Libertad

## Aspectos demográficos, sociales y económicos

### Agricultura

En el Distrito de Sarín y sus caseríos, por sus características geográficas, es una zona donde la mayoría de habitantes se dedican a la actividad Agrícola, realizando labores de agricultura con poca tecnificación, el cultivo de la papa es la actividad agrícola más importante, también el cultivo de trigo, maíz, cebada, entre otros.

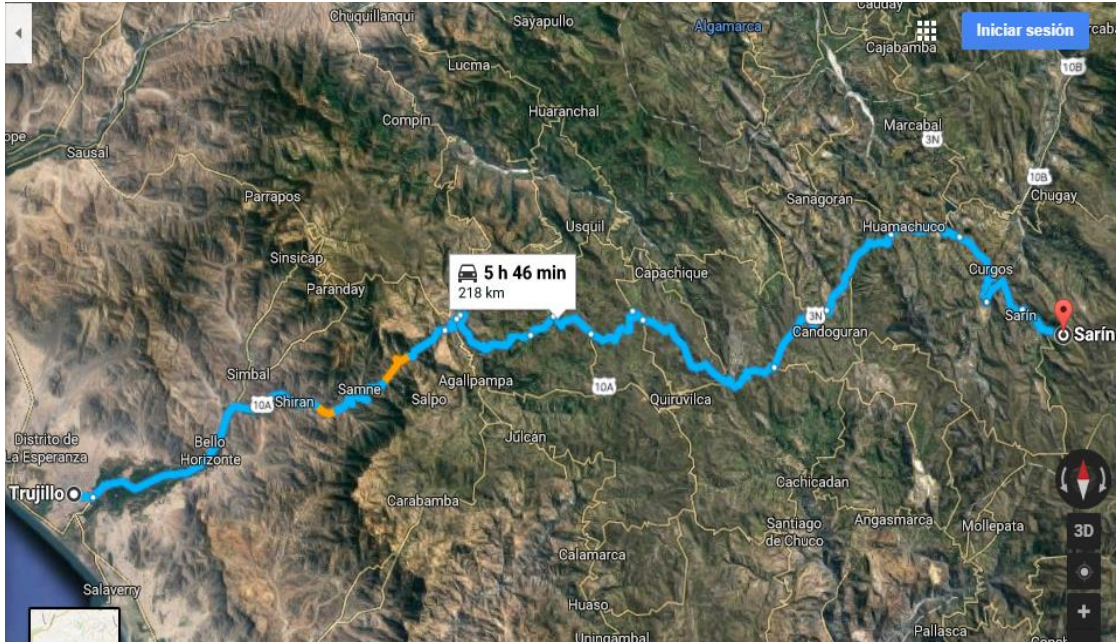
### Ganadería

Los habitantes de las zonas involucradas en el Proyecto, se dedican a la crianza de animales menores, ganado vacuno y ovino, este ganado se conduce bajo el régimen de libre pastoreo en base a pastos naturales.

### Vías de acceso

La ruta para llegar a Sarín es: Vía Trujillo: Sarín se une a la ciudad de Trujillo, por una carretera que tiene una extensión de 218 km y la duración aproximada del viaje de 5h 46 min.

**Imagen N° 06:** accesibilidad a la zona del proyecto



**FUENTE:** GOOGLE EARTH

### **Salud:**

En la zona del Proyecto, el caserío de Shiracorrall, cuenta con un Puesto de Salud, el cual es atendido por 3 profesionales de salud: Una Obstetra, una Enfermera y un técnico en enfermería.

**Imagen N° 07:** Puesto de salud shiracorrall



**FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA



### **Educación:**

La zona del Proyecto en estudio, en el caserío de Cebadapampa, se encuentra ubicada la Institución Educativa Inicial ESTRELLITAS BRILLANTES N°3148506, el cual cuenta con un Docente, con un total de dos secciones y un aproximado de 16 alumnos, en el caserío de Shiracorrall, se encuentra la Institución Educativa INICIAL N°80213, el cual cuenta con un Docente, con un total de tres secciones y un aproximado de 28 alumnos.

**Imagen N° 08: INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL N°80213**



**FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA

**Imagen N° 09: INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL ESTRELLITAS BRILLANTES N°3148506**



**FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA

### **Vivienda**

Las viviendas que comprenden los caseríos de Cebadapampa, y Shiracorrall están construidas de materiales rústicos como el adobe y sus techos son de calamina y tejas, son viviendas muy básicas.

### **Abastecimiento de Agua Potable**

Con la intervención de Foncodes en la zona rural el 80% de las viviendas cuenta con agua potable.

La población de la zona de investigación si cuenta con el servicio de agua potable, pero por horas, por este motivo la población busca la manera de obtener agua para uso doméstico.

### **Desagüe**

No hay redes de desagüe ni sistema de tratamiento de aguas servidas.

Solo algunas viviendas de los caseríos del área de influencia cuentan con UBS conocidos como letrinas

### **Alumbrado Eléctrico**

La zona en estudio si cuenta con el servicio de luz. A través del Fondo Social Alto Chicama, los caseríos de Shiracorral y Cebadapampa, así como los demás caseríos y anexos del Distrito de Sarín han sido beneficiados con el Proyecto de Electrificación Rural desde el año 2013, actualmente puesto en servicio bajo la operación y mantenimiento de la Concesionaria Hidrandina S.A.

#### **1.2. Trabajos previos**

Para la realización de este proyecto se cuenta con la información de los estudios similares siguientes:

- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SARÍN (2014), **MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SARÍN- GOMISPAMPA- POC POC, DISTRITO DE SARÍN- SANCHEZ CARRIÓN- LA LIBERTAD (SNIP N° 226903)**. El mejoramiento de la trocha carrozable a nivel de afirmado de espesor = 0.15 m, en una longitud de 12.85 km y un ancho de calzada de 4.50 m. Mejoramiento de Obras de Drenaje, construcción de 27 alcantarillas, los beneficiarios son 1194 habitantes, comprendidos entre las localidades de Sarín, Gomispampa, Poc Poc.
  
- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN (2016) **“MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SARÍN- LA TRANCA- CEBADAPAMPA-CANDOVAL-TINGLIS- COCHAS, DISTRITO DE SARÍN-**

**SANCHEZ CARRIÓN- LA LIBERTAD” (SNIP N° 226885).** El mejoramiento de la trocha carrozable a nivel de afirmado de espesor = 0.20 m, en una longitud de 30.138 km y un ancho de calzada de 4.00 m. Construcción de obra de arte: Con la construcción de 1 Badén y construcción de muros de sostenimiento y protección. Construcción de Obras de Drenaje: con la construcción de 10 Alcantarillas.

- **David Iván, Silva Torres (2012), Mejoramiento De La Carretera Tramo Cruce La Laguna Sausacocha – Distrito De Curgos – Provincia Sánchez Carrión – La Libertad. Huamachuco.** Para el Ing. Silva el mejoramiento de la carretera cruce Laguna Sausacocha – localidad de Curgos, con adecuado nivel de carpeta de rodadura a nivel de asfalto en caliente (tratamiento superficial bi-capa  $e=3/4$ ), con construcción de obras de arte y drenaje (Cunetas y Alcantarillas), debe efectuarse bajo un programa de mantenimiento rutinario y periódico. Terminadas las tareas de pavimentación se procederá a la seguridad y señalización de la carretera con señalización horizontal (pintado de vía) y señalización vertical, con tachas reflectivas bidireccional, hitos kilométricos de concreto y los guardavías metálicos. Así mismo se implementará las medidas de mitigación ambiental.
- Enriquez Carranza (2014) **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYLLAGUAL – CRUZ VERDE, DISTRITO DE CURGOS, SANCHEZ CARRION – LA LIBERTAD”.** Su finalidad fue el mejoramiento de la transitabilidad vehicular, a su vez mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona del proyecto de investigación, la zona presenta pendientes pronunciadas y notorias, el proyecto se realizó bajo la normativa vigente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Acosta Rodríguez, Diego F. & Becerra Mego, José L. (2014) **“DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA VECINAL PACCHA – UCHUBAMBA – YAMAN, DISTRITO DE CHUGAY – PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN – REGION LA LIBERTAD”.** Esta investigación fue hecha con el fin de reducir problemas de transitabilidad que eran muy frecuentes en la zona de estudio, esto hace que la inversión de horas tomadas para ir de un caserío a otro sea menor, de

la mano va la reducción de tiempo en realizar sus actividades económicas como lo es la venta de su producción agrícola y ganadera.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

Los conceptos presentados a continuación han sido extraídos del “**Manual De Carreteras Diseño Geométrico DG – 2014**” – Revisada y Corregida a octubre 2014.

“**Análisis De Precios Unitarios:** Los análisis de precios unitarios, contienen el costo de los recursos de mano de obra, materiales y equipos necesarios para cumplir de manera integral la actividad o partida correspondiente, en concordancia con lo establecido en el "Glosario de Partidas" aplicables a obras de rehabilitación mejoramiento y construcción de carreteras y puentes, vigente.” **(DG-2014, Pág.320)**

“**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.” **(DG-2014, Pág.210)**

“**Bombeo:** En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, 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.” **(DG-2014, Pág.214)**

“**Capacidad de la vía:** Se define como el número máximo de vehículos por unidad de tiempo, que pueden pasar por una sección de la vía, bajo las condiciones prevaletientes del tránsito.” **(DG-2014, Pág.128)**

“**Carriles adicionales:** Cuando la pendiente implique una reducción de la velocidad de operación de 25 km/h o más, debe evaluarse técnica y económicamente la posibilidad de añadir un carril adicional en la vía, en función al volumen de tránsito y porcentaje de camiones.” **(DG-2014, Pág.193)**

“**Calzada o Superficie de rodadura:** Es la parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en su mismo sentido de tránsito.” **(DG-2014, Pág.208)**

**“Carriles de cambio de velocidad:** Tienen por finalidad permitir la salida o ingreso de los vehículos de una vía a otra, con un mínimo de perturbaciones; estos carriles, también posibilitan las maniobras de giros en U en la misma vía.” (DG-2014, Pág.262)

**“Cunetas:** Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.” (DG-2014, Pág.228)

**“Crecimiento de tránsito:** Una carretera debe estar diseñada para soportar el volumen de tráfico que es probable que ocurra en la vida útil del proyecto. No obstante, el establecimiento de la vida útil de una carretera, requiere la evaluación de las variaciones de los principales parámetros en cada segmento de la misma, cuyo análisis reviste cierta complejidad por la obsolescencia de la propia infraestructura o inesperados cambios en el uso de la tierra, con las consiguientes modificaciones en los volúmenes de tráfico, patrones, y demandas. Para efectos prácticos, se utiliza como base para el diseño un periodo de veinte años.” (DG-2014, Pág.98)

**“Curvas circulares:** Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.” (DG-2014, Pág.137)

**“Curvas en contraperalte:** Sobre ciertos valores del radio, es posible mantener el bombeo normal de la vía, resultando una curva que presenta, en uno o en todos sus carriles, un contraperalte en relación al sentido de giro de la curva.” (DG-2014, Pág.143)

**“Curvas de vuelta:** Son aquellas curvas que se proyectan sobre una ladera, en terrenos accidentados, con el propósito de obtener o alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas, y que no es posible lograr mediante trazados alternativos.” (DG-2014, Pág.165)

**“Curvas verticales:** Curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás.” (DG-2014, Pág.194)

**“Derecho de Vía o faja de dominio:** Faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento y zona de seguridad, para las acciones de saneamiento físico legal correspondiente.” (DG-2014, Pág.26)

**“Distancia de visibilidad de parada:** 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.” (DG-2014, Pág.108)

**“Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento:** Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a la velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.” (DG-2014, Pág.111)

**“Distancia de visibilidad de cruce:** La presencia de intersecciones a nivel, hace que potencialmente se puedan presentar una diversidad de conflictos entre los vehículos que circulan por una u otra vía. La posibilidad de que estos conflictos ocurran, puede ser reducida mediante la provisión apropiada de distancias de visibilidad de cruce y de dispositivos de control acordes.” (DG-2014, Pág.116)

**“Diseño geométrico de puentes:** Está determinada por el diseño geométrico de la vía y la topografía del terreno, no obstante, en algunos casos puede ser necesario efectuar ajustes al trazo a fin de dar una ubicación más adecuada y segura de la estructura.” (DG-2014, Pág.233)

**“Drenaje:** Comprenderá los resultados del diseño hidráulico de las obras de drenaje requeridas por el proyecto, tales como alcantarillas, cunetas, zanjas de coronación, subdrenes, badenes.” (DG-2014, Pág.326)

**“Eje:** Línea que define el trazado en planta o perfil de una carretera, y que se refiere a un punto determinado de su sección transversal.” (DG-2014, Pág.115)

**“Ensanche de plataforma:** Obra de modernización de una carretera que amplía su sección transversal, utilizando parte de la plataforma existente.” (DG-2014, Pág.25)



**“Estándar de diseño de una carretera:** La Sección Transversal, es una variable dependiente tanto de la categoría de la vía como de la velocidad de diseño, pues para cada categoría y velocidad de diseño corresponde una sección transversal tipo, cuyo ancho responde a un rango acotado y en algunos casos únicos.” **(DG-2014, Pág.17)**

**“Gálibo:** En carreteras, se denomina Gálibo a la altura libre que existe entre la superficie de rodadura y la parte inferior de la superestructura de un puente carretero, ferroviario o peatonal.” **(DG-2014, Pág.219)**

**“Índice medio diario anual (IMDA):** Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica. La carretera se diseña para un volumen de tránsito, que se determina como demanda diaria promedio a servir hasta el final del periodo de diseño, calculado como el número de vehículos promedio, que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual.” **(DG-2014, Pág.95)**

**“Metrados:** Partidas del proyecto a ejecutar, tanto en forma específica como global precisando su unidad de medida y los criterios seguidos para su formulación.” **(DG-2014, Pág.320)**

**“Pendiente:** Inclinación de una rasante en el sentido de avance.” **(DG-2014, Pág.220)**

**“Peralte:** Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo.” **(DG-2014, Pág.215)**

**“Presupuesto:** Determina el costo total del proyecto, y comprenderá las partidas genéricas y específicas, alcances, definiciones y unidades de medida aplicables a obras de rehabilitación mejoramiento y construcción de carreteras y puentes, vigente.” **(DG-2014, Pág.320)**

**“Radios mínimos:** Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máximos de

peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad.” (DG-2014, Pág.138)

“**Ramales de giro:** El ancho de la calzada y las bermas en los ramales de giro, están reguladas por el volumen y composición de tránsito, y el radio de la curva circular asociada al giro. El diseño depende fundamentalmente de la importancia de la intersección y la disponibilidad de espacio.” (DG-2014, Pág.260)

“**Ramales:** Los ramales interconectan las vías involucrados en la intersección vial, pudiendo adoptar una variedad de formas, agrupándose básicamente en tres categorías en función a sus formas: ramales directos, semidirectos y de enlace.” (DG-2014, Pág.286)

“**Rasante:** Línea que une las cotas de una carretera terminada. “(DG-2014, Pág.35)

“**Sección Transversal:** Consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondientes a cada sección y su relación con el terreno natural.” (DG-2014, Pág.204)

“**Separadores:** Son por lo general fajas de terreno paralelas al eje de la carretera, para separar direcciones opuestas de tránsito (separador central) o para separar calzadas del mismo sentido del tránsito. El separador está comprendido entre las bermas o cunetas interiores de ambas calzadas.” (DG-2014, Pág.219)

“**Sobreancho:** Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.” (DG-2014, Pág.174)

“**Señalización de intersecciones:** El diseño debe contemplar que toda intersección a nivel, esté provista de las señales informativas, preventivas, restrictivas y demás dispositivos, de acuerdo a lo establecido en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras”, vigente.” (DG-2014, Pág.244)

**“Subrasante:** Superficie del camino sobre la que se construirá la estructura del pavimento.” (DG-2014, Pág.165)

**“Taludes:** Es a inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal.” (DG-2014, Pág.222)

**“Terraplén:** Parte de la explanación situada sobre el terreno original.” (DG-2014, Pág.220)

**“Tramo:** Con carácter genérico, cualquier porción de una carretera, comprendida entre dos secciones transversales cualesquiera. Con carácter específico, cada una de las partes en que se divide un itinerario, a efectos de redacción de proyectos. En general los extremos del tramo coinciden con puntos singulares, tales como poblaciones, intersecciones, cambios en el medio atravesado, ya sean de carácter topográfico o de utilización del suelo.” (DG-2014, Pág.221)

**“Trochas Carrozables:** Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA (Índice Medio Diario Anual) menor a 200veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.” (DG-2014, Pág.13)

**“Velocidad en la tangente horizontal:** Para la verificación de la distancia de visibilidad de adelantamiento, en una tangente horizontal y para la asignación de la velocidad específica de una curva vertical, incluida en dicha tangente, es necesario establecer la probable velocidad a la que circularían los vehículos por ella. En carreteras de una calzada, un vehículo puede ingresar a la tangente saliendo de la curva horizontal localizada en un extremo, que tiene una determinada velocidad específica, o saliendo de la curva localizada en el otro extremo, que también tiene su propia velocidad específica.” (DG-2014, Pág.103)

**“Velocidad específica de la curva vertical:** Es la máxima velocidad a la que puede ser recorrida en condiciones de seguridad. Con ella se debe elegir su longitud y verificar la distancia de visibilidad de parada. Si la curva vertical coincide

con una curva horizontal, que tiene una velocidad específica dada, la velocidad específica de la curva vertical debe ser igual a la velocidad específica de la curva horizontal.” (DG-2014, Pág.103)

“**Velocidad específica de la tangente vertical:** La velocidad específica con la que se diseñen los elementos geométricos en perfil debe coincidir con la velocidad específica asignada a los elementos geométricos en planta. La pendiente máxima que se le puede asignar a una tangente vertical, es la asociada a la velocidad específica de la tangente horizontal coincidente.” (DG-2014, Pág.104)

“**Vehículos ligeros:** La longitud y el ancho de los vehículos ligeros no condicionan el proyecto, salvo que se trate de una vía por la que no circulan camiones, situación poco probable en el proyecto de carreteras. A modo de referencia, se citan las dimensiones representativas de vehículos de origen norteamericano, en general mayores que las del resto de los fabricantes de automóviles: ancho 2,10 m. y largo 5,80 m.” (DG-2014, Pág.28)

“**Vehículos pesados:** Las dimensiones máximas de los vehículos a emplear en la definición geométrica son las establecidas en el Reglamento Nacional de Vehículos vigente. Para el cálculo de distancias de visibilidad de parada y de adelantamiento, se requiere definir diversas alturas, asociados a los vehículos ligeros, que cubran las situaciones más favorables en cuanto a visibilidad.” (DG-2014, Pág.29)

“**Volumen horario de diseño (VHD):** En caminos de alto tránsito, es el volumen horario de diseño (VHD), y no el IMDA, lo que determina las características que deben otorgarse al proyecto, para evitar problemas de congestión y determinar condiciones de servicio aceptable. Por lo tanto, una decisión clave para el diseño, consiste en determinar cuál de estos volúmenes de tránsito por hora, debe ser utilizado como base para el diseño.” (DG-2014, Pág.97)

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Qué características técnicas de diseño deberá tener el “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA- SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”?

## **1.5. Justificación del estudio**

El “**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA-SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**” se justifica por diferentes razones, el presente trabajo de investigación contribuirá con el fácil acceso de las unidades de transporte a estos caseríos beneficiarios, permitiendo que los moradores puedan mejorar sus actividades agrícolas, agropecuarias y turísticas, generándoles un transporte más rápido y económico, así como la mejora en la educación y salud.

Así como atender emergencias en el menor tiempo posible, mejorando la calidad de vida de la población en general y el menor desgaste mecánico de los vehículos que transiten por esta vía.

El mejoramiento de esta carretera es de vital importancia para los pobladores de los caseríos de Cebadapampa, Shiracorrall y anexos aledaños, ya que esta población está limitada para realizar diversas actividades y debido a que no cuenta con los recursos necesarios.

Logrando la ejecución de este Proyecto, se estará contribuyendo al desarrollo socio cultural y el desarrollo económico del Distrito de Sarín.

## **1.6. Hipótesis**

Las características del el “**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA- SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**”, será tal como lo establece en el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico (DG – 2014).

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Realizar el **DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA- SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**.

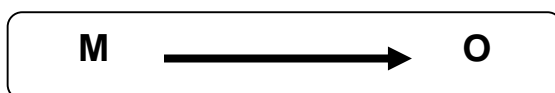
### 2.7.1. Objetivo Especifico

- ✓ Realizar el levantamiento Topográfico de la carretera en estudio.
- ✓ Realizar el estudio de Mecánica de Suelos
- ✓ Realizar el estudio hidrológico de la zona
- ✓ Realizar el Diseño Geométrico de la carretera de acuerdo a la Normativa vigente del MTC.
- ✓ Evaluar el estudio de Impacto Ambiental de los caseríos.
- ✓ Elaborar el presupuesto general del proyecto.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación

Nuestro diseño es no experimental, así que usaremos el estudio descriptivo y por ello el esquema a usar será el siguiente:



**Dónde:**

**M:** Representa el lugar donde se realizan los estudios del proyecto y la cantidad de población Beneficiada.

**O:** Representa la información que se recoge del proyecto

### 2.2. Variables, Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES O SUB-VARIABLES	INDICADORES	UNIDAD
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE				inclinación del terreno	%
				Altimetría	m.s.n.m

<p>El Diseño para el mejoramiento de la carretera, consiste en mejorar las características técnicas, geométricas y estructurales de la carretera con modificaciones en los ejes transversal y longitudinal, mejoramiento y/o ampliación de curvas y cambios en las características de la superficie de la capa de rodadura respecto al original, con fines de mejorar la transitabilidad</p>	<p>El diseño para el mejoramiento de la carretera se ejecutará mediante el estudio topográfico, la aplicación de Software de análisis topográficos y la aplicación de los métodos de análisis de suelos, cumpliendo con los parámetros mínimos.</p>	Levantamiento topográfico	Equidistancias	MI
			Perfil Longitudinal	Km, ml
			Secciones Transversales	M <sup>2</sup>
		Estudio de Mecánica de suelos	Análisis Granulométrico	%
			Contenido de Humedad	%
			Peso Específico	Kg./m <sup>3</sup>
			Límites de Consistencia	%
			CBR	%
		Estudio Hidrológico	Precipitaciones	Mm/día
			Secciones de Obras de Arte	Und
			Caudal de Escorrentía	Km <sup>2</sup>
			Superficie Cuenca	Km <sup>2</sup>
			Caudales Máximos	M <sup>3</sup> /s
		Diseño Geométrico	Índice Medio Diario Anual	Veh/día
			Derecho de Vía	MI
			Velocidad de Diseño	Km/h
			Diseño de Pavimento	Cm
			Diseño de Señalización	Und
Estudio Impacto Ambiental	Impacto Positivo	(+)		
		(-)		

				Impacto Negativo	
			Elaboración del análisis de costos y presupuesto	Metrados	Und., ml, m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> , kg, glb, p <sup>2</sup>
				Análisis de Costos Unitarios	S/.
				Fórmulas Polinómicas	%
				Presupuestos	S/.

**FUENTE:** Elaboración Propia.

### 2.3. Población y muestra

**Población:** en estudio y toda el área de influencia.

**Muestra:** No se trabaja con muestra.

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

- **Técnicas**

- ✓ Observación la zona de investigación
- ✓ Levantamiento Topográfico
- ✓ Estudio de Mecánica de Suelos
- ✓ Técnicas de Evaluación Hidrológica
- ✓ Uso de software: Civil 3D, AutoCAD, WORD, EXCEL, S10, etc.

- **Instrumentos**

- Equipo Topográfico
  - ✓ Estación Total
  - ✓ GPS
  - ✓ Winchas
  
- Instrumentos de Laboratorio de Mecánica de Suelos
  - ✓ Horno
  - ✓ Tamices
  - ✓ Espátulas
  - ✓ Bandejas



- ✓ Balanzas
- ✓ Moldes de Proctor
- ✓ Prensa de CBR
  
- Equipo de Oficina
  - ✓ Computadora
  - ✓ Cámara fotográfica
  - ✓ Impresora
  - ✓ Calculadora
  - ✓ Memoria USB
  
- **Fuentes**
  - Libros y tesis publicadas.
  - DG-2014
  - Publicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)
  
- **Informantes**
  - Se contará con el apoyo de la Municipalidad Distrital de Sarín, así como también con los pobladores de los caseríos Shiracorral y Cebadapampa.
  - Los datos se recogerán en campo siguiendo la guía de observación, mediante el uso de instrumentos y equipos topográficos, recolección de información de medios escritos y electrónicos, análisis de muestra, observación de campo, docentes y asesores de la especialidad de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo.

## **2.5. Métodos de análisis de datos**

Para el análisis e interpretación de resultados obtenidos durante la investigación se tendrá que considerar los criterios técnicos conocidos y especificación en las normas de diseño, asimismo teniendo como referencia el marco teórico por lo tanto se buscará que sea un proyecto de seguridad, servicio, economía y estética que cubran todas las expectativas. Para facilitar el procedimiento de los datos se usarán programas especializados como: utilizaremos programas como AutoCAD, AutoCAD civil 3D, S10 Presupuesto,

Ms Project, también se contará con el apoyo de un asesor especializa en la línea de investigación para el análisis de datos.

El tratamiento de los datos se analizará analíticamente elaborando textos, planos y cuadros de resumen siendo cada uno de ellos debidamente descritos, interpretados y sustentados.

## **2.6. Aspectos éticos**

El investigador se compromete a poner en práctica la veracidad de los resultados y a trabajar con empeño aplicando buenas costumbres en el desarrollo del proyecto, además de preservar el medio ambiente en cada etapa de proyecto de investigación.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Estudio topográfico

##### 3.1.1. Generalidades

El levantamiento topográfico se llevó a cabo con la finalidad de determinar la geometría del terreno, incluyendo características naturales del mismo como las que se hayan hecho por la intervención del hombre, logrando representarlos en un plano topográfico.

Para este Proyecto de Investigación se realizó el levantamiento topográfico con el uso de GPS y una estación total incluyendo sus accesorios. El área de investigación muestra una accidentada topografía, según la clasificación del tipo de orografía.

**TABLA N° 02: TIPO DE OROGRAFÍA**

CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA			
TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4
Terreno Plano	Terreno Ondulado	<b>Terreno Accidentado</b>	Terreno Escarpado
10%	11% - 50%	<b>51% - 100%</b>	101% a más

**FUENTE:** Elaboración Propia

##### 3.1.2. Ubicación

Cebadapampa- Shiracorrall – Sarín - Sánchez Carrión - La Libertad

##### 3.1.3. Reconocimiento de la zona

Se realizó un recorrido del terreno a pie y en camioneta, determinando la ubicación del alineamiento de la vía existente.

De acuerdo a lo observado en la geometría de la vía existente, se ve una orografía con pendientes muy accidentadas, elevadas y drenajes en mal estado, reflejando la falta de criterios técnicos que están establecidos en las DG – 2014 a la hora de su ejecución, teniendo radios no adecuados para el caso de las curvas horizontales y con pendientes muy elevadas sobrepasando el 10% de pendiente dificultando la transitabilidad de los vehículos que circulan por la ruta.

### **3.1.4. Metodología de trabajo**

#### **3.1.4.1. Personal**

- ✓ 01 Topógrafo
- ✓ 03 Ayudantes
- ✓ 01 Tesista
- ✓ 01 Persona de seguridad

#### **3.1.4.2. Materiales**

- ✓ GPS Navegador GARMIN (GPSMAP 76CSx)
- ✓ Estación Total TOP- COM modelo TN-102 con trípode
- ✓ Tres prismas
- ✓ Tres porta prismas
- ✓ Dos radios de comunicación
- ✓ Dos winchas de 50 m.
- ✓ Estacas de madera
- ✓ Dos celulares de última generación
- ✓ Una camioneta 4x4
- ✓ Pintura esmalte

### **3.1.5. Procedimiento**

#### **3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona**

Para el levantamiento topográfico fue organizado un grupo de ayudantes facilitados con materiales y equipos necesarios para iniciar el trazo de la carretera en estudio y de esta manera efectuar el levantamiento topográfico del área de investigación, el cual se pudo obtener datos precisos, este consiste en la utilización de una Estación Total (radiar la zona en estudio) marca Topcon con sus respectivos prismas, bastones y un GPS Navegador (para establecer coordenadas de los puntos E-1 y VA) para poder determinar la geometría y del terreno en coordenadas y cotas.

**Figura N° 11:** Levantamiento topográfico en la zona del proyecto



**FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA

### **3.1.5.2. Puntos de georreferenciación**

Luego de realizado el reconocimiento del tramo en estudio, se determinó la ubicación del punto inicial y final.

#### **Punto Inicial**

La carretera en estudio tuvo como punto inicial el caserío de Cebadapampa con coordenadas UTM: **E-1**

Este: 827000.8527

Norte: 9128844.69

Altura: 3202 msnm

#### **Punto Final**

Como punto final está ubicado en el caserío Shiracorral con coordenadas UTM: E-1

Este: 179797.245

Norte: 9125036.05

Altura: 2890.9881 msnm

### 3.1.5.3. Puntos de estación

Son puntos geo-referenciales con su cota de terreno y sus coordenadas UTM obtenidas por un GPS Navegador Datum WGS 84, a continuación, mostraremos la relación de estaciones.

**Tabla N° 03: Lista de Estaciones**

<b>ESTACIÓN</b>	<b>COORDENADAS</b>		<b>ELEVACIÓN</b>
E-1	179365.286	9128844.69	3202
BM-1	179359	9128849	3199
E-2	179301.837	9128714.64	3201.582
E-3	179454.016	9128893.55	3188.0398
E-4	179566.416	9128954.51	3180.9529
E-5	179632.81	9128977.62	3172.3323
E-6	179642.851	9128851.27	3176.0143
E-7	179869.144	9128692.81	3144.1431
E-8	180065.925	9128629.26	3146.6414
E-9	180070.664	9128615.3	3146.8197
E-10	180070.141	9128684.66	3132.511
E-11	180161.882	9128639.87	3108.4091
E-12	180275.468	9128583.23	3095.2898
E-13	180394.096	9128554.2	3094.6634
E-14	180400.415	9128540.27	3098.2091
E-15	180412.128	9128620.34	3080.1663
E-16	180122.248	9128693.29	3112.7551
E-17	179256.782	9128656.55	3196.7502
E-18	179209.567	9128634.06	3193.5365
E-19	179201.13	9128511.09	3184.8736
E-20	179240.157	9128442.58	3178.9623
E-21	179281.905	9128386.46	3167.173
E-22	179157.371	9128458.79	3159.8101
E-23	179339.613	9128198.73	3146.6401

E-24	179153.109	9128438.36	3157.294
E-25	179435.792	9128172.91	3142.6618
E-26	179607.501	9128025.78	3133.7246
E-27	179668.214	9127832.61	3122.1448
E-28	179255.58	9127254.05	3118.3655
E-29	179253.074	9127240.92	3118.7896
E-30	179345.71	9127276.91	3116.0271
E-31	179364.228	9127229.22	3124.3484
E-32	179587.403	9127265.3	3105.6447
E-33	179573.795	9127263.73	3104.8882
E-34	179647.621	9127325.39	3111.3894
E-35	179692.648	9127816.02	3121.3784
E-36	179742.693	9127750.56	3118.6362
E-37	179770.483	9127633.19	3119.1803
E-38	179770.477	9127633.2	3119.2209
E-39	179736.858	9127532.34	3118.5236
E-40	179759.782	9127501.9	3118.6753
E-41	179720.483	9127373.62	3115.7266
E-42	179743.515	9127346.81	3114.4555
E-43	179663.012	9127338.4	3112.434
E-44	179635.463	9127280.95	3110.2861
E-45	179250.314	9127200.19	3118.8086
E-46	179254.695	9127051.57	3113.7205
E-47	179195.407	9126952.01	3111.5546
E-48	179098.987	9126874.19	3107.4808
E-49	179094.603	9126812.41	3101.9227
E-50	179082.095	9126797.38	3100.7724
E-51	179067.542	9126631.1	3087.3444
E-52	179071.818	9126505.74	3073.5139
E-53	179052.924	9126384.91	3061.1061

E-54	179025.401	9126275.2	3050.9616
E-55	179103.98	9126111.65	3030.9904
E-56	179097.842	9126037.69	3024.4992
E-57	179114.574	9125944.2	3014.3294
E-58	179123.692	9125896.95	3009.4397
E-59	179169.62	9125860.84	3003.5911
E-60	179196.423	9125746.19	2992.2576
E-61	179233.929	9125607.24	2979.3623
E-62	179399.549	9125383.69	2947.4145
E-63	179455.003	9125346.47	2940.2997
E-64	179512.518	9125296.7	2933.612
E-65	179528.148	9125282.27	2931.3475
E-66	179559.343	9125144.57	2915.9812
E-67	179575.558	9125118.94	2913.6039
E-68	179737.407	9125051.83	2897.8185
E-69	179797.245	9125036.05	2890.9881

**FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA

#### **3.1.5.4. Toma de detalles y rellenos topográficos**

A lo largo del proyecto se determinó una zona en donde será utilizada como botadero, la cual recibirá un tratamiento y al final un método de compactación para que el espacio sea reutilizable como zona de agricultura.

#### **3.1.5.5. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico**

**PC:** Punto de comienzo de curva

**PI:** Punto de intersección

**PT:** Punto de termino de curva

**BM:** Punto de referencia



### 3.1.6. Trabajos de gabinete

#### 3.1.6.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos

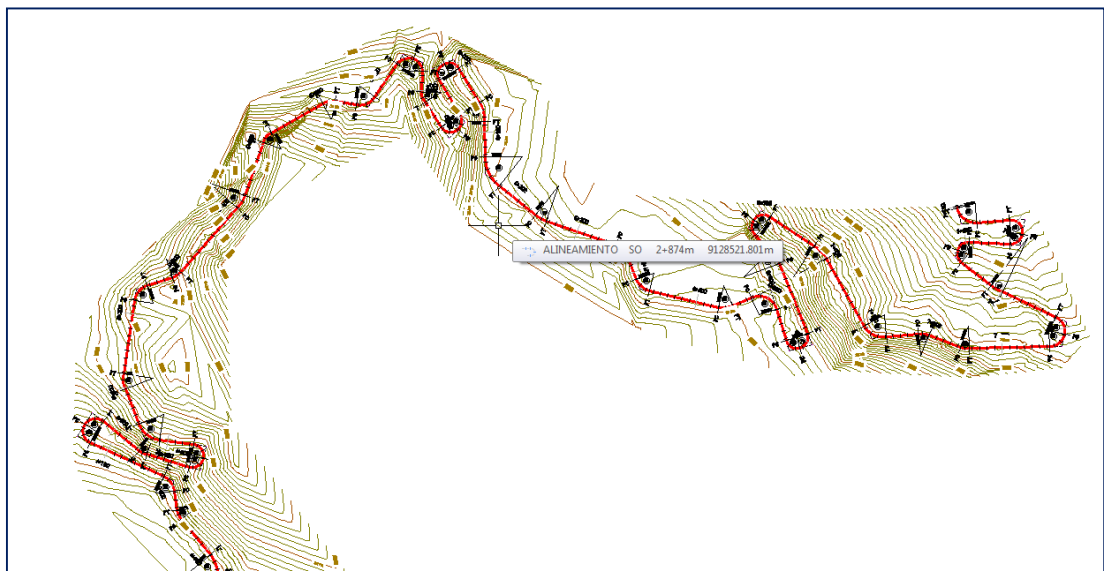
En la memoria de la Estación Total fue recopilado todos aquellos datos obtenidos en el levantamiento topográfico, incluyendo las coordenadas Este, Norte, Cota y descripción de las características de los puntos medidos, luego fueron procesados por el programa Topcom y guardados en un USB para luego ser llevadas a una computadora y reflejar estos datos en una hoja del programa de Microsoft Excel adquiriendo así las coordenadas UTM de Este – Norte y las cotas de cada punto.

En el software Civil 3D 2016 fue procesada toda la información y de esta manera se obtuvo las curvas de nivel, se construyeron nuevas curvas horizontales partiendo de las existentes, se construye el perfil longitudinal de dicho alineamiento. Con los planos obtenidos se procede a realizar el diseño geométrico tanto en planta como en perfil longitudinal, también el dibujo de las secciones transversales como el diseño definitivo; con criterios técnicos de acuerdo a la DG-2014.

#### 3.1.6.2. Curvas de nivel

Las curvas de nivel fueron configuradas y modeladas en el software AutoCAD Civil 3D a través de los datos recogidos en campo en el levantamiento topográfico. Estos puntos muestran los detalles en coordenadas (norte y Este) y elevación (cota) del relieve y mostrar un modelo tridimensional, en el presente proyecto se utilizó una equidistancia de 1 metro, estableciéndose curvas menores cada metro y curvas mayores cada 5 metros. Las curvas de nivel se muestran a través de la vía existente como también por lugares donde se proyectó el posible nuevo eje de la vía.

**Imagen N° 12:** Curvas de nivel del proyecto



**FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA

## **3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera**

### **3.2.1. Estudio de suelos**

#### **3.2.1.1. Alcance**

El presente estudio de mecánica de suelos de calicatas del proyecto: **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA-SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**, son sólo para dicha área de estudio, de ninguna manera se puede aplicar para otros sectores o fines.

#### **3.2.1.2. Objetivos**

Determinar las características físicas, químicas y mecánicas de las propiedades de los suelos de fundación existentes en el trazo del eje para el proyecto en estudio denominado: **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA- SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**.

#### **3.2.1.3. Descripción del proyecto**

##### **Ubicación**

- ✓ Distrito: Sarín
- ✓ Provincia: Sánchez Carrión
- ✓ Departamento: La Libertad

##### **Características Locales**

Los caseríos Cebadapampa y Shiracorral corresponden al Distrito de Sarín ubicados geográficamente en la sierra del ande Liberteño del Perú ubicada a una altura de 2792 m.s.n.m. La zona presenta un clima templado, moderadamente lluvioso.

Febrero y Abril son los meses de mayor periodo de lluvias durante el año. Esta información está basada por estudios realizados por la Estación Meteorológica de Huamachuco 000374 según el SENAMHI.

### 3.2.1.4. Descripción de los trabajos

Se realizaron investigaciones mediante la ejecución de pozo exploratorios de 1.00\*1.00 (aprox.), a “cielo abierto” de 1.40 a 1.50 m. de profundidad mínima, a cierta distancia uno del otro, de tal manera que la información sea representativa.

#### Determinación del Número de Calicatas y Ubicación

Número de calicatas: 4

**Tabla N° 04:** Número de Calicatas para Exploraciones de Suelos

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD (m)
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada	1.40, 1.50 respecto al nivel de subrasante del proyecto

**FUENTE:** Elab. propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera Manual de Ensayo de Materiales del MTC

#### Determinación del Número de Ensayos de CBR

Para determinación del número de Ensayos de CBR el Manual de Carreteras Suelos, Geología y Pavimentos Sección Suelos y Pavimentos del MTC determina lo siguiente:

**TABLA N° 05:** Número de Ensayos de CBR

TIPO DE CARRETERA	NÚMERO MÍNIMO DE CALICATAS
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada	Cada 3 Kms se realizará un C.B.R.

**FUENTE:** Elab. propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera Manual de Ensayo de Materiales del MTC

#### Ubicación de las Calicatas

Los pozos exploratorios se distribuyeron a lo largo de la vía en las siguientes ubicaciones:

**Tabla N° 06:** Ubicación de Calicatas

CALICATA	KILOMETRAJE	PROFUNDIDAD (m)
C-01	Km 0+000	1.5
C-02	Km 1+000	1.5
C-03	Km 2+000	1.5
C-04	Km 3+000	1.5
C-05	Km 4+000	1.5
C-06	Km 5+000	1.5
C-07	Km 6+000	1.5
C-08	Km 7+000	1.5
C-09	Km 8+000	1.5

**FUENTE:** Elaboración propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera Manual de Ensayo de Materiales del MTC

### **Tipos de Ensayos a Ejecutar**

Las muestras representativas fueron sometidas a los siguientes ensayos en el **LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UCV FILIAL TRUJILLO** bajo las normas de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M).

- Análisis Granulométrico por Tamizado MTC E 107 ASTM D-422
- Humedad Natural MTC E 108 ASTM D-2216
- Límites de Atterberg:
  - Límite Líquido MTC E 110 ASTM D-4318
  - Límite Plástico MTC E 111 ASTM D-4318
  - Índice de Plasticidad MTC E 111

- |  |           |      |
|--|-----------|------|
| ○ Clasificación de Suelos. Método SUCS<br>D-2487 |           | ASTM |
| ○ Clasificación de Suelos. Método ASSHTO         | M-145     |      |
| ○ Proctor Modificado<br>D-1557                   | MTC E 115 | ASTM |
| ○ California Bearing Ratio<br>D-1883             | MTC E 132 | ASTM |

### Descripción de las Calicatas

- **Calicata N° 01**

**E-1/0.00 – 1.50 m.** Material limo arcilloso, suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un **87.27%** de finos. Clasificación en el sistema SUCS como suelo “**CL**”. y en el sistema “ASSHTO” como un suelo “A-6 (21)” y con un contenido de humedad de 12.01%.

- **Calicata N° 02**

**E-1/0.00 – 1.50 m.** Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 29.36% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “GC” y en el sistema “ASSHTO” como un suelo “A-2-6 (0)” y con un contenido de humedad de 6.36%.

- **Calicata N° 03**

**E-1/0.00 – 1.50 m.** Material granular. Fragmentos de roca, grava, y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 6.66% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “GP-GM” y en el sistema “ASSHTO” como un suelo “A-1-a (0)” y con un contenido de humedad de 1.63%.

- **Calicata N° 04**

**E-1/0.00 – 1.50 m.** Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 61.18% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “CL” y en el sistema “ASSHTO” como un suelo “A-6 (6)” y con un contenido de humedad de 17.63%.

- **Calicata N° 05**

**E-1/0.00 – 1.50 m.** Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 27.97% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SC-SM” y en el sistema “ASSHTO” como un suelo “A-2-4 (-1)” y con un contenido de humedad de 5.58%.

○ **Calicata N° 06**

**E-1/0.00 – 1.50 m.** Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 63.97% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “CL” y en el sistema “ASSHTO” como un suelo “A-4 (3)” y con un contenido de humedad de 23.45%.

○ **Calicata N° 07**

**E-1/0.00 – 1.50 m.** Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 32.74% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SC” y en el sistema “ASSHTO” como un suelo “A-2-4 (0)” y con un contenido de humedad de 5.13%.

○ **Calicata N° 08**

**E-1/0.00 – 1.50 m.** Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 69.02% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “CL” y en el sistema “ASSHTO” como un suelo “A-7-6 (13)” y con un contenido de humedad de 5.72%.

○ **Calicata N° 09**

**E-1/0.00 – 1.50 m.** Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 72.58% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “CL” y en el sistema “ASSHTO” como un suelo “A-6 (15)” y con un contenido de humedad de 3.43%.

## Cuadro Resumen de Calicatas

Tabla N° 07: Cuadro Resumen

N°	DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	UNID.	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9
1	<b>GRANULOMETRÍA</b>										
1.01	N°3/8"	%	100	74.5	68.4	99.77	76.1	100	86.02	93.51	96.22
1.02	N°1/4"	%	99.9	68.53	51.26	98.83	69.54	99.7	77.18	90.79	93.2
1.03	N° 4	%	99.81	64.55	42.68	97.43	65.08	98.87	71.85	88.56	91.17
1.04	N° 10	%	99.68	52.51	25.22	88.74	52.6	91.21	57.69	82.72	85.76
1.05	N° 40	%	99.17	38.44	15.24	70.63	39.43	73.26	43.27	76.48	80.04
1.06	N° 60	%	98.3	35.75	13.34	67.06	36.71	69.5	40.7	74.52	78.24
1.07	N° 200	%	87.27	29.36	6.66	61.18	27.97	63.97	32.74	69.02	72.58
2	<b>Contenido de Humedad</b>	%	12.01	6.36	1.63	17.63	5.58	23.45	5.13	5.72	3.43
3	<b>Límite Líquido</b>	%	38	21	NP	28	24	28	25	41	40
4	<b>Límite Plástico</b>	%	12	9	NP	13	18	20	15	20	17
5	<b>Índice de Plasticidad</b>	%	26	12	NP	15	6	8	10	21	23
6	<b>Clasificación SUCS</b>		CL	GC	GP-GM	CL	SC-SM	CL	SC	CL	CL
7	<b>Clasificación ASSHTO</b>		A-6-(21)	A-2-6(0)	A-1-a(0)	A-6(6)	A-2-4(-1)	A-4(3)	A-2-4(0)	A-7-6(13)	A-6(15)
8	<b>Peso Específico</b>	Gr/cm3									
9	<b>CBR</b>										
9.01	Máxima Densidad Seca	Gr/cm3		2.007			1.923			1.811	
9.02	Óptima C. Humedad	%		9.66			8.95			15.09	
9.03	CBR al 100%	%		28.34			25.13			11.77	
9.04	CBR al 95%	%		23.56			20.89			9.64	
10	Nivel Freático	Mts.									

**FUENTE:** Elaboración Propia

### 3.2.2. Estudio de cantera

#### 3.2.2.1. Generalidades

La cantera es un depósito natural de material óptimo y apropiado de la cual se puede obtener rocas industriales, ornamentales o áridos, este material muchas veces es utilizado para la construcción, mejoramiento y mantenimiento de las vías.

Como parte del desarrollo de este proyecto se realizó el estudio de la cantera en el laboratorio de suelos de la Universidad César Vallejo.

#### 3.2.2.2. Identificación de la cantera

##### Ubicación

La cantera está ubicada en el Km 4.00 al lado izquierdo del punto inicial del tramo (Desvío Cebadapampa).

##### Tipo de Material

- Según la clasificación SUCS esta cantera pertenece al grupo “GW” que significa Arena bien graduada.
- Según AASHTO esta muestra es un “Material Granular” con fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado.
- La muestra presenta un 3.8% de finos.
- 1.25% de contenido de Humedad presenta la muestra.
- El cálculo de CBR de diseño es 87.90%.

**TABLA N° 08:** Resumen de Cantera

<b>CALICATA</b>	<b>CANTERA</b>
<b>MUESTRA</b>	<b>M-1</b>
% PASA 1"	64.48
% PASA 3/4"	50.33
% PASA 1/2"	36.79
% PASA 3/8"	30.21
% PASA 1/4"	21.6



% PASA N°4"	17.45
% PASA N°8"	10.85
% PASA N°10"	9.72
% PASA N°16"	7.43
% PASA N°20"	6.47
% PASA N°30"	5.78
% PASA N°40"	5.27
% PASA N°50"	4.89
% PASA N°60"	4.77
% PASA N°80"	4.51
% PASA N°100"	4.35
% PASA N°200"	3.8
LIMITE LIQUIDO %	NP
LIMITE PLÁSTICO %	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD %	NP
CLASIFICACIÓN SUCS	GW
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-1-a (0)
HUMEDAD %	1.25
MÁXIMA DENSIDAD SECA AL 100% (g/cm <sup>3</sup> )	2.071
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	4.44
% CBR AL 100 %	87.9
% CBR AL 95 %	60.45

**FUENTE:** Estudio de Mecánica de Suelos UCV

### **3.2.2.3. Evaluación de las características de la cantera**

Se logró determinar que la cantera satisface las necesidades del proyecto por lo cual será de donde se extraiga el material afirmado.

### **3.2.3. Estudio de fuentes de agua**

#### **3.2.3.1. Ubicación**

La fuente de agua más cercana a la zona es la quebrada CEBADAPAMPA, que se encuentra en gran parte de la carretera, facilitando así el abastecimiento del recurso hídrico para la facilidad según se requiera este recurso.

### **3.3. Estudio hidrológico y obras de arte**

#### **3.3.1. Hidrología**

##### **3.3.1.1. Generalidades**

En el desarrollo de los proyectos de carreteras uno de los principales estudios es el de Hidrología, porque de este se obtendrán los parámetros necesarios para el dimensionamiento de las obras de arte, como lo son las cunetas, aliviaderos, alcantarillas, badén y pontones.

La importancia de este capítulo, es dar soluciones de drenaje para las épocas de lluvia que existen en la zona en estudio, como también ver la forma de economizar con las estructuras mencionadas.

##### **3.3.1.2. Objetivos del estudio**

Evacuar las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales, para de esta forma se pueda evitar un impacto negativo que pueda afectar la durabilidad, estabilidad y transitabilidad de la carretera.

##### **3.3.1.3. Estudios hidrológicos**

Se tendrá en cuenta periodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y de 20 años para las alcantarillas de alivio, así mismo el periodo de retorno para el diseño de las alcantarillas de paso será de 50 años.

### **3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica**

#### **3.3.2.1. Información pluviométrica**

**Tabla N° 09: ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN DIARIA**

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA														
Estación:	Huamachuco			Latitud:	7° 49' 9"			Altitud:	3200 m.s.n.m			Provincia:	Sánchez Carrión	
Tipo:	Convencional			Longitud:	78° 2' 24"			Departamento:	La Libertad			Distrito:	Huamachuco	
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MAXIMOS	
1984	16.1	35.2	29.4	21.1	25.7	13.3	4.5	5.8	9.8	32.9	36.5	19.5	36.5	NOV
1985	5.1	15.7	21.8	30.6	21.2	18.5	2.3	2.4	21.5	20	12.6	18.8	30.6	ABRIL
1986	23.3	22.2	25.75	32.45	13.85	14.25	7.2	12.4	17.5	10.6	15.9	27	32.5	ABRIL
1987	35.2	28.7	29.7	34.3	6.5	10	5.3	5.5	9.6	12.1	35.7	37.5	37.5	DIC
1988	21.5	15.4	18.2	24.2	17.2	7.1	8.3	1.8	10.6	17.1	15.1	22.8	24.2	ABR
1989	19.3	23.8	36.2	25.2	20	6.7	4.75	3.1	20.1	18.2	35.8	0	36.2	MAR
1990	33.5	24.6	4.4	16.2	7.5	14	1.2	7.95	20.1	28.6	20.4	9.2	33.5	ENE
1992	27.25	23.05	15.35	19.35	7.6	15.3	2.1	12.8	23.8	21.5	8.3	25.4	27.3	ENE
1993	21	21.5	26.3	22.5	11.3	9	8.9	1.2	20.8	18.1	30.5	22.2	30.5	DIC
1994	15.5	52.2	25.5	30	7.5	2.7	2.5	12	7.5	21.3	32.6	27.1	52.2	FEB
1995	15	37.6	13.7	39.2	11.9	7.9	2.5	0.9	3.3	24.1	26.6	18.1	39.2	ABR
1996	11.1	34.7	20.7	14.3	6.2	2.8	1.4	4.9	9.8	24.3	14.4	20.2	34.7	FEB
1997	24.7	23.8	30.8	9.3	16.3	6.1	0.8	12.8	26	35.1	23.1	33.5	35.1	OCT
1998	25.4	35.7	29.1	11.8	9.1	6.4	0.8	3.9	5.9	19	24.6	8.9	35.7	FEB
1999	28.2	49.4	24.2	10.8	12.9	17.3	1.1	3.9	19.3	10.9	34.1	22.4	49.4	FEB
2000	30.5	32.1	23	12.1	22.1	12.4	2.1	8.4	9.6	16.6	14.6	19.5	32.1	FEB
2001	22.3	19.3	29.6	5.7	11.1	2.5	3.7	0.6	5.5	31.9	20.8	34	34.0	DIC
2002	20.6	16.9	27	20.9	13.2	5.7	7.7	3.9	11.4	22.7	25.7	31.2	31.2	DIC
2003	16.4	18	24	21.1	4.9	5.9	2.6	7.2	14.2	18.6	24.8	19.2	24.8	NOV
2004	13.6	14.4	12.1	15.2	8.3	1.3	10.9	10.4	12.4	21	43.3	13.2	43.3	NOV
<b>MAXIMOS</b>	<b>35.2</b>	<b>52.2</b>	<b>36.2</b>	<b>39.2</b>	<b>25.7</b>	<b>18.5</b>	<b>10.9</b>	<b>12.8</b>	<b>26.0</b>	<b>35.1</b>	<b>43.3</b>	<b>37.5</b>	<b>52.2</b>	<b>FEB</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>21.3</b>	<b>27.2</b>	<b>23.3</b>	<b>20.8</b>	<b>12.7</b>	<b>9.0</b>	<b>4.0</b>	<b>6.1</b>	<b>13.9</b>	<b>21.2</b>	<b>24.8</b>	<b>21.5</b>		
<b>MINIMOS</b>	<b>5.1</b>	<b>14.4</b>	<b>4.4</b>	<b>5.7</b>	<b>4.9</b>	<b>1.3</b>	<b>0.8</b>	<b>0.6</b>	<b>3.3</b>	<b>10.6</b>	<b>8.3</b>	<b>0.0</b>		

Fuente: SENAMHI

### 3.3.2.2. Precipitaciones máximas en 24 horas

Tabla N° 10: ANÁLISIS DE FRECUENCIA MÁXIMA DE PRECIPITACIONES EN LAS 24HRS

AÑO	PRECIPITACIÓN MAX. 24	
	MES	PP (mm)
1984	NOV	36.50
1985	ABRIL	30.60
1986	ABRIL	32.45
1987	DIC	37.50
1988	ABR	24.20
1989	MAR	36.20
1990	ENE	33.50
1992	ENE	27.25
1993	DIC	30.50
1994	FEB	52.20
1995	ABR	39.20
1996	FEB	34.70
1997	OCT	35.10
1998	FEB	35.70
1999	FEB	49.40
2000	FEB	32.10
2001	DIC	34.00
2002	DIC	31.20
2003	NOV	24.80
2004	NOV	43.30

Grafico N° 01:



Fuente: Elaboración Propia

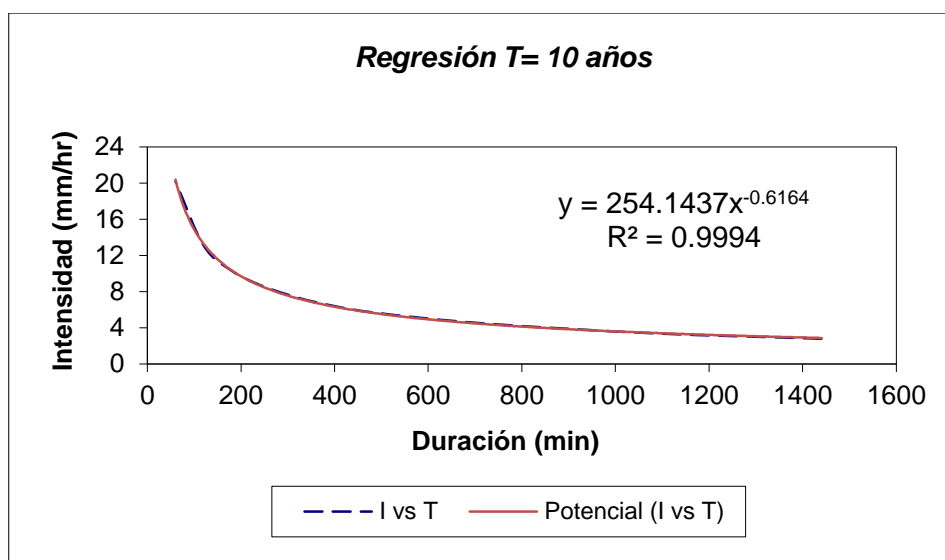
### 3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos

**Tabla N° 11: Análisis estadísticos de datos hidrológicos**

<b>Periodo de retorno para T = 10 años</b>						
<b>Nº</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>ln x</b>	<b>ln y</b>	<b>ln x*ln y</b>	<b>(lnx)^2</b>
1	1440	2.801	7.272	1.030	7.490	52.888
2	1080	3.399	6.985	1.223	8.545	48.786
3	720	4.482	6.579	1.500	9.869	43.287
4	480	5.714	6.174	1.743	10.760	38.116
5	360	6.834	5.886	1.922	11.313	34.646
6	300	7.664	5.704	2.036	11.616	32.533
7	240	8.739	5.481	2.168	11.881	30.037
8	180	10.308	5.193	2.333	12.115	26.967
9	120	13.109	4.787	2.573	12.320	22.920
10	60	20.167	4.094	3.004	12.300	16.764
10	4980	83.216	58.155	19.533	108.208	346.944
<b>Ln (d) = 5.538</b>		<b>d = 254.144</b>		<b>n = -0.616</b>		

*Fuente: Elaboración Propia*

**Gráfico N° 02: Curva de Regresión para un Periodo de 10 años**

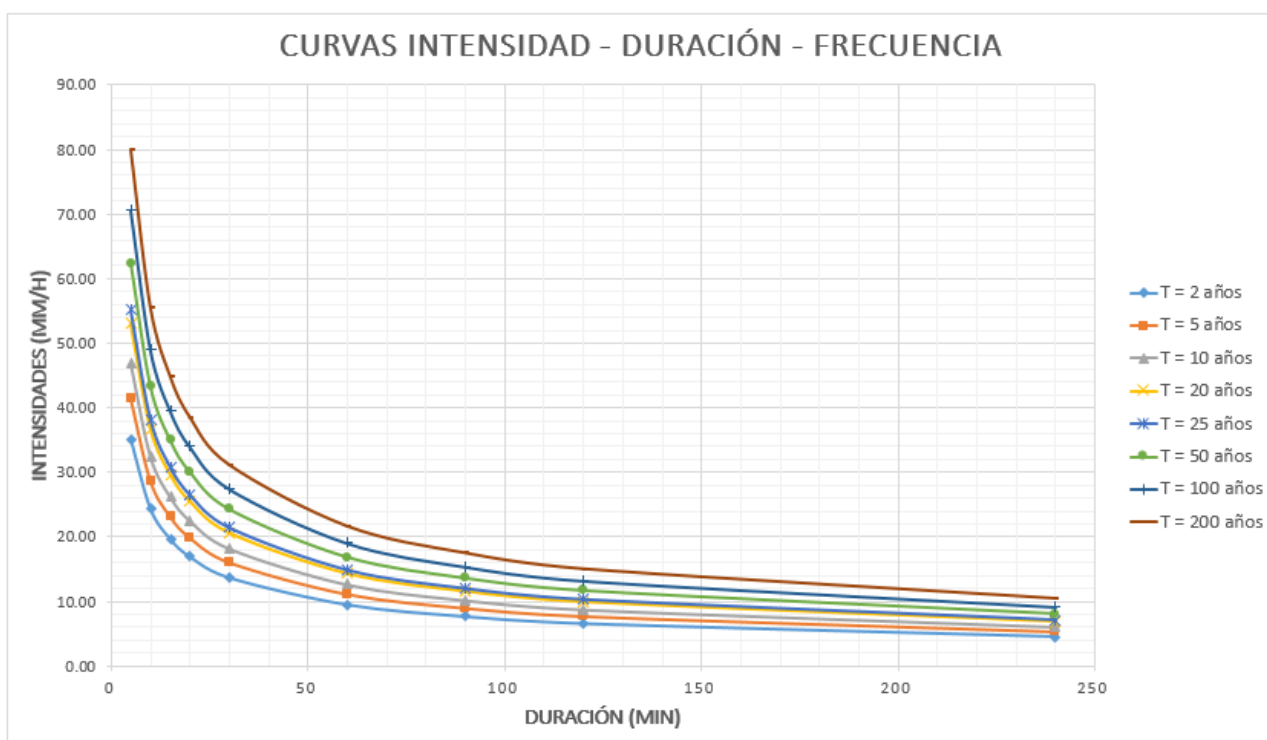


*Fuente: Elaboración Propia.*

### 3.3.2.4. Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia

Las curvas intensidad – duración – frecuencia son un elemento de diseño que relacionan la intensidad de la lluvia, la duración de la misma y la frecuencia con la que se puede presentar, es decir su probabilidad de ocurrencia o el periodo de retorno. Se obtuvieron del cuadro anterior. Así se consigue una asignación de probabilidad para la intensidad de lluvia correspondiente a cada duración, la cual se representa en un gráfico único de Intensidad vs. Duración, teniendo como parámetro el período de retorno, tal como se muestra:

**Grafico N° 03:**



*Fuente: Elaboración Propia.*

### 3.3.2.5. 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:

Para calcular el escurrimiento de un área de drenaje el método mayormente usado es el racional, su gran aceptación que tiene se debe al hecho que combina juicios de ingeniería con cálculos hechos a partir de análisis, mediciones u otros cálculos. La fórmula se presenta de la siguiente forma:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.60}$$

Donde:

Q = Esguurrimiento o caudal (m3/s)

C = Coeficiente de esguurrimiento

I = Intensidad de lluvia de acuerdo al tiempo de concentración (mm/h)

A = área de drenaje (km2)

**El Coeficiente de Escurrentía:**

**Para talud de corte:**

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC

**Para carpeta de rodadura:**

TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
Pavimento Asfáltico y Concreto	0.70 – 0.95
Adoquines	0.50 – 0.70
Superficie de Grava	0.15 – 0.30
Bosques	0.10 – 0.20
Zonas de vegetación densa	
• Terrenos 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 caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito

### 3.3.2.6. Tiempo de Concentración

#### **Determinación de los parámetros geomorfológicos de la cuenca.**

Para la obtención del caudal máximo de diseño es muy importante conocer los parámetros geomorfológicos de la cuenca en estudio, los cuales son el área (Km<sup>2</sup>), longitud del cauce mayor (Lc), pendiente de la cuenca (S) los cuales se pueden obtener en base a las cartas nacionales y con la ayuda de software que se adapte al trabajo con es el caso.

#### **Calculo del tiempo de concentración.**

Existen varias fórmulas para definir el tiempo de concentración siendo tales como la fórmula de Kirpich, Teme, Bransby Williams los cuales relacionan directamente el área, longitud de cause y pendiente de la cuenca en estudio.

Para el presente estudio se ha empleado el promedio de los resultados de estas fórmulas.

#### **Formula de kirpich**

$$T_c = 0,000325 \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}}$$

Donde:

T<sub>c</sub> = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal en metros

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m

#### **Formula de temes**

$$T_c = 0,30 \frac{L^{0,76}}{S^{0,19}}$$

Donde:

T<sub>c</sub> = Tiempo de concentración en horas



L = Longitud del cauce principal en kilómetros

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m

### **Formula de Brensby Williams**

$$T_c = 0,2433 \frac{L}{A^{0,1} S^{0,2}}$$

Donde:

T<sub>c</sub> = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal en kilómetros

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m

A = Área de la cuenca en Km<sup>2</sup>

### **Características de la cuenca de drenaje.**

**Tabla N°12: CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN**

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION											
QUEBRADA Nº	PROGRESIVA	AREA (Km <sup>2</sup> )	LONGITUD DEL CAUCE (m)	COTAS (msnm)		S (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACION (horas)				Tc (minutos)
				Mayor	Menor		Kirpich	Temes	Bransby W.	Promedio	
1	km. 03+120.00	1.74	872	3519	3259	0.30	0.10	0.34	0.26	0.23	14
2	km. 03+320.00	1.74	872	3519	3259	0.30	0.10	0.34	0.26	0.23	14

### **3.3.3. Hidráulica y drenaje**

#### **3.3.3.1. Drenaje Superficial**

Tiene como finalidad proteger y alejar el agua de la carretera, evitando impactos negativos en las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y transitabilidad.

Un adecuado drenaje es muy esencial para evitar la destrucción completa o parcial de una vía de acceso y/o reducir impactos negativos al ambiente por consecuencia de la alteración de la escorrentía, vegetación y forma de la cuenca donde se encuentre el proyecto.

**Finalidad del drenaje superficial:**

Consiste en la evacuación de las aguas que discurren de una cuenca o microcuenca a través de una escorrentía con finalidad de proteger en forma conveniente, segura y económica la inversión realizada en la construcción de la carretera. Las estructuras hidráulicas que controlan el drenaje en carretera comprenden de ancho de la calzada, los taludes, cunetas y contra cunetas.

**Riesgos de excedencia.**

La presencia de estas obras de drenaje, pero que no cumplen con su finalidad correspondiente de evacuar las aguas pluviales, ocasionando el deterioro de la vía. Este riesgo puede ser generado por la falta de mantenimiento y limpieza, provocando así su mal funcionamiento.

**Daños debido a la escorrentía**

Los daños causados por el caudal presente en cada cuenca, sea el caso que no presente obras hidráulicas de drenaje, serían erosión, socavamiento, deslizamiento de taludes, y lo más grave aun interrupción completa o parcial de la vía.

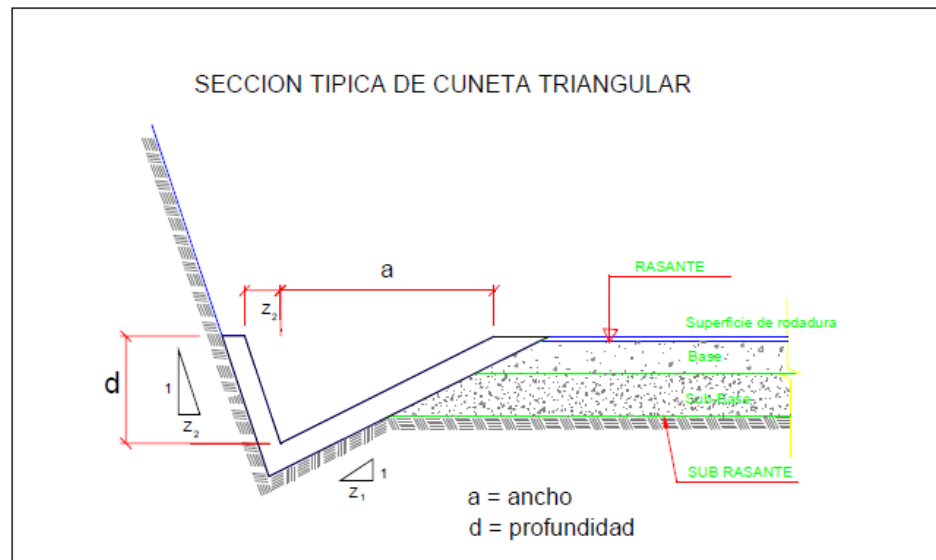
**3.3.3.2. Diseño de cunetas**

Las cunetas son canales abiertos, las que se proponen serán de sección triangular que tiene el fin de escurrir el drenaje superficial derivados de la calzada, se proyectan para todos los tramos al pie del talud de corte y longitudinalmente paralela y adyacente a la calzada.

**Profundidad de cunetas:**

Para la profundidad de las cunetas dependerá de la zona y las precipitaciones, esta se mide desde el borde de la rasante hasta el vértice o fondo de la cuneta.

## Grafico N° 04: SECCIÓN TÍPICA DE CUNETETA TRIANGULAR



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

Fuente: manual de carretera pavimentada de bajo volumen de transito- MTC

### Velocidad máxima admisible

Para evitar daños a la calzada debemos considerar velocidades que no superen los máximos permisibles según el material de cauce.

TIPO DE SUPERFICIE	VELOCIDAD LÍMITE ADMISIBLE (M/S)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

\* Para flujos de muy corta duración

Fuente: manual de carretera pavimentada de bajo volumen de transito- MTC

### Fórmula de cálculo

$$Q = A * \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q = Caudal en m<sup>3</sup>/s

A = Área de la sección de flujo

R = Radio hidráulico

n = Coeficiente de rugosidad

S = pendiente

### Cálculo Hidráulico:

Para el cálculo hidráulico de las cunetas se considera a bien tomar el método racional, el cual fue mencionado anteriormente.

La consideración para calcular el caudal de aporte en cada cuneta es el área tributaria a esta que sería 0.10km (ancho tributario) por la longitud de la cuneta, para el caso de talud de corte. En el caso del caudal de aporte de la carretera se tendría el 3.50m (ancho de carril + berma) por la longitud misma de la cuneta. Los cálculos del caudal de aporte para todas las cunetas se resumen en la tabla siguiente.

Tabla N° 13: CALCULO DE CAUDALES

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS														
PRECIPITACION		TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA				Q1	Q2	CAUDAL TOTAL
DESDE	HASTA	LONGITUD (km)	ANCHO (km)	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTENSIDAD MAXIMA	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTENSIDAD MAXIMA	(talud)	(carpeta)	
00+000.00	00+250.00	0.25	0.1	0.025	0.45	10	12.6	0.0009	0.7	10	12.6	0.039	0.002	0.042
00+250.00	00+560.00	0.31	0.1	0.031	0.45	10	12.6	0.0011	0.7	10	12.6	0.049	0.003	0.051
00+560.00	00+780.00	0.22	0.1	0.022	0.45	10	12.6	0.0008	0.7	10	12.6	0.035	0.002	0.037
00+780.00	00+960.00	0.18	0.1	0.018	0.45	10	12.6	0.0006	0.7	10	12.6	0.028	0.002	0.030
00+960.00	01+240.00	0.28	0.1	0.028	0.45	10	12.6	0.0010	0.7	10	12.6	0.044	0.002	0.047
01+240.00	01+500.00	0.26	0.1	0.026	0.45	10	12.6	0.0009	0.7	10	12.6	0.041	0.002	0.043
01+500.00	01+760.00	0.26	0.1	0.026	0.45	10	12.6	0.0009	0.7	10	12.6	0.041	0.002	0.043
01+760.00	02+030.00	0.27	0.1	0.027	0.45	10	12.6	0.0009	0.7	10	12.6	0.043	0.002	0.045
02+030.00	02+260.00	0.23	0.1	0.023	0.45	10	12.6	0.0008	0.7	10	12.6	0.036	0.002	0.038
02+260.00	02+480.00	0.22	0.1	0.022	0.45	10	12.6	0.0008	0.7	10	12.6	0.035	0.002	0.037
02+480.00	02+750.00	0.27	0.1	0.027	0.45	10	12.6	0.0009	0.7	10	12.6	0.043	0.002	0.045
02+750.00	03+020.00	0.27	0.1	0.027	0.45	10	12.6	0.0009	0.7	10	12.6	0.043	0.002	0.045
03+020.00	<b>03+120.00</b>	0.10	0.1	0.01	0.45	10	12.6	0.0004	0.7	10	12.6	0.016	0.001	0.017
03+120.00	03+260.00	0.14	0.1	0.014	0.45	10	12.6	0.0005	0.7	10	12.6	0.022	0.001	0.023
03+260.00	<b>03+320.00</b>	0.06	0.1	0.006	0.45	10	12.6	0.0002	0.7	10	12.6	0.009	0.001	0.010
03+320.00	03+440.00	0.12	0.1	0.012	0.45	10	12.6	0.0004	0.7	10	12.6	0.019	0.001	0.020
03+440.00	03+770.00	0.33	0.1	0.033	0.45	10	12.6	0.0012	0.7	10	12.6	0.052	0.003	0.055
03+770.00	04+040.00	0.27	0.1	0.027	0.45	10	12.6	0.0009	0.7	10	12.6	0.043	0.002	0.045
04+040.00	04+280.00	0.24	0.1	0.024	0.45	10	12.6	0.0008	0.7	10	12.6	0.038	0.002	0.040
04+280.00	04+500.00	0.22	0.1	0.022	0.45	10	12.6	0.0008	0.7	10	12.6	0.035	0.002	0.037
04+500.00	04+750.00	0.25	0.1	0.025	0.45	10	12.6	0.0009	0.7	10	12.6	0.039	0.002	0.042
04+750.00	05+000.00	0.25	0.1	0.025	0.45	10	12.6	0.0009	0.7	10	12.6	0.039	0.002	0.042
05+000.00	05+260.00	0.26	0.1	0.026	0.45	10	12.6	0.0009	0.7	10	12.6	0.041	0.002	0.043
05+260.00	<b>05+400.00</b>	0.14	0.1	0.014	0.45	10	12.6	0.0005	0.7	10	12.6	0.022	0.001	0.023
05+400.00	05+750.00	0.35	0.1	0.035	0.45	10	12.6	0.0012	0.7	10	12.6	0.055	0.003	0.058
05+750.00	06+000.00	0.25	0.1	0.025	0.45	10	12.6	0.0009	0.7	10	12.6	0.039	0.002	0.042
06+000.00	06+280.00	0.28	0.1	0.028	0.45	10	12.6	0.0010	0.7	10	12.6	0.044	0.002	0.047
06+280.00	06+500.00	0.22	0.1	0.022	0.45	10	12.6	0.0008	0.7	10	12.6	0.035	0.002	0.037
06+500.00	06+900.00	0.62	0.1	0.062	0.45	10	12.6	0.0022	0.7	10	12.6	0.098	0.005	0.103
06+900.00	07+200.00	0.30	0.1	0.03	0.45	10	12.6	0.0011	0.7	10	12.6	0.047	0.003	0.050
07+200.00	07+580.00	0.38	0.1	0.038	0.45	10	12.6	0.0013	0.7	10	12.6	0.060	0.003	0.063
07+580.00	07+790.00	0.21	0.1	0.021	0.45	10	12.6	0.0007	0.7	10	12.6	0.033	0.002	0.035

### Capacidad de cunetas:

Para el cálculo de la capacidad de cunetas se aplicará la ecuación de principio de en canales abiertos de Manning.

$$Q = A * \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q = Caudal en m<sup>3</sup>/s

A = Área de la sección de flujo

R = Radio hidráulico

n = Coeficiente de rugosidad

S = pendiente

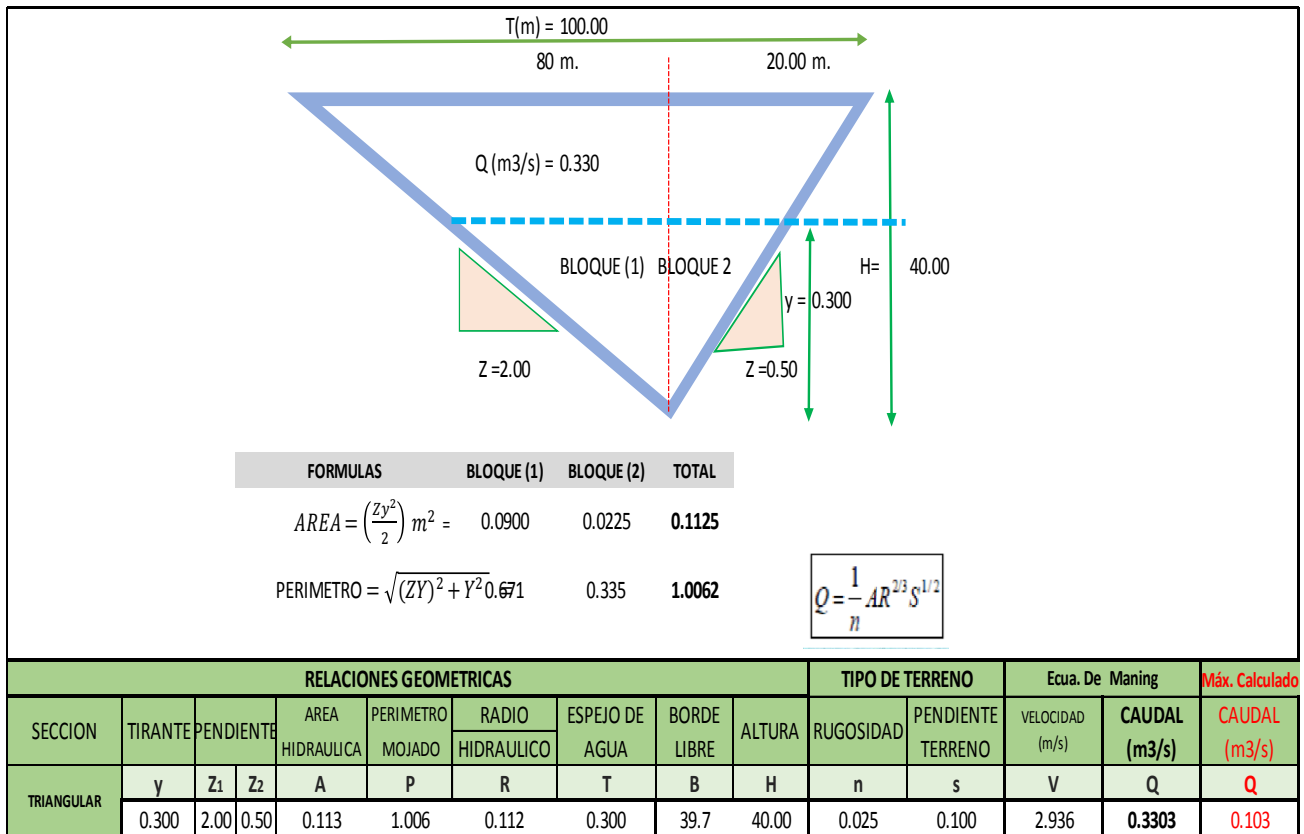
Las dimensiones que se tomen para el cálculo de capacidad de cunetas serán en función a las que recomienda el manual de hidrología, hidráulica y drenaje que serían las siguiente que se muestran en la tabla

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

### DISEÑO DE CUNETAS:

Las cunetas se diseñarán con el caudal máximo calculado, siendo las dimensiones calculadas de 80cm x 40cm sientos estos mayores a los mínimos permitidos.

## Grafico N° 05: DISEÑO DE CUNETETA



### 3.3.3.3. Diseño de alcantarillas

#### Alcantarillas de alivio

A lo largo de la carretera se han considerado colocar aliviaderos con el fin de descargar las aguas de las cunetas las progresivas de cada aliviadero se muestran a continuación:

**Tabla N°14:**

<b>ALIVIADEROS</b>	
<b>Nº</b>	<b>PROGRESIVA</b>
<b>1</b>	00+250.00
<b>2</b>	00+560.00
<b>3</b>	00+780.00
<b>4</b>	00+960.00
<b>5</b>	01+240.00
<b>6</b>	01+500.00
<b>7</b>	01+760.00
<b>8</b>	02+030.00
<b>9</b>	02+260.00
<b>10</b>	02+480.00
<b>11</b>	02+750.00
<b>12</b>	03+020.00
<b>baden</b>	03+120.00
<b>13</b>	03+260.00
<b>baden</b>	03+320.00
<b>14</b>	03+440.00
<b>15</b>	03+770.00
<b>16</b>	04+040.00
<b>17</b>	04+280.00
<b>18</b>	04+500.00
<b>19</b>	04+750.00
<b>20</b>	05+000.00
<b>21</b>	05+260.00
<b>punta cerro</b>	05+400.00
<b>22</b>	05+750.00
<b>23</b>	06+000.00
<b>24</b>	06+280.00
<b>25</b>	06+500.00
<b>26</b>	06+900.00
<b>27</b>	07+200.00
<b>28</b>	07+580.00
<b>29</b>	07+790.00

Los tipos de aliviaderos usadas en proyectos viales en nuestro país comúnmente viene a ser de marco de concreto, tuberías metálicas corrugadas, tuberías de concreto y tuberías de polietileno.

En el presente proyecto se tendrá a bien utilizar alcantarillas de acero corrugado de sección circular, esto se debe que son muy eficaces en el drenaje de las aguas pluviales, tienen buen comportamiento estructural y fácil proceso constructivo.



**Caudal de aporte:**

Al igual que las cunetas se emplea la formula racional para el cálculo y también cuentan con un ancho y largo tributario. Sin embargo, conociendo los caudales de aporte de cada tramo de cuneta, sumaremos los caudales que aporten a cada aliviadero dependiendo de su pendiente y la nueva intensidad de precipitación que se encuentre para un periodo de diseño de 20 años.

A continuación, se presenta el cálculo de caudales de Diseño para Alcantarillas de Alivio.

**Tabla N° 15: CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO**

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO															
ALIVIADERO Nº	PRECIPITACION		TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA				Q1 (talud)	Q2 (carpeta)	CAUDAL TOTAL
	DESDE	HASTA	LONGITUD (km)	ANCHO (km)	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTENSIDAD MAXIMA	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTENSIDAD MAXIMA			
1	00+000.00	00+250.00	0.25	0.1	0.025	0.45	20	14.29	0.0011	0.7	20	14.29	0.045	0.003	0.048
2	00+250.00	00+560.00	0.31	0.1	0.031	0.45	20	14.29	0.0013	0.7	20	14.29	0.055	0.004	0.059
3	00+560.00	00+780.00	0.22	0.1	0.022	0.45	20	14.29	0.0009	0.7	20	14.29	0.039	0.003	0.042
4	00+780.00	00+960.00	0.18	0.1	0.018	0.45	20	14.29	0.0008	0.7	20	14.29	0.032	0.002	0.034
5	00+960.00	01+240.00	0.28	0.1	0.028	0.45	20	14.29	0.0012	0.7	20	14.29	0.050	0.003	0.053
6	01+240.00	01+500.00	0.26	0.1	0.026	0.45	20	14.29	0.0011	0.7	20	14.29	0.046	0.003	0.049
7	01+500.00	01+760.00	0.26	0.1	0.026	0.45	20	14.29	0.0011	0.7	20	14.29	0.046	0.003	0.049
8	01+760.00	02+030.00	0.27	0.1	0.027	0.45	20	14.29	0.0011	0.7	20	14.29	0.048	0.003	0.051
9	02+030.00	02+260.00	0.23	0.1	0.023	0.45	20	14.29	0.0010	0.7	20	14.29	0.041	0.003	0.044
10	02+260.00	02+480.00	0.22	0.1	0.022	0.45	20	14.29	0.0009	0.7	20	14.29	0.039	0.003	0.042
11	02+480.00	02+750.00	0.27	0.1	0.027	0.45	20	14.29	0.0011	0.7	20	14.29	0.048	0.003	0.051
12	02+750.00	03+020.00	0.27	0.1	0.027	0.45	20	14.29	0.0011	0.7	20	14.29	0.048	0.003	0.051
baden	03+020.00	<b>03+120.00</b>	0.10	0.1	0.01	0.45	20	14.29	0.0004	0.7	20	14.29	0.018	0.001	0.019
13	03+120.00	03+260.00	0.14	0.1	0.014	0.45	20	14.29	0.0006	0.7	20	14.29	0.025	0.002	0.027
baden	03+260.00	<b>03+320.00</b>	0.06	0.1	0.006	0.45	20	14.29	0.0003	0.7	20	14.29	0.011	0.001	0.011
14	03+320.00	03+440.00	0.12	0.1	0.012	0.45	20	14.29	0.0005	0.7	20	14.29	0.021	0.001	0.023
15	03+440.00	03+770.00	0.33	0.1	0.033	0.45	20	14.29	0.0014	0.7	20	14.29	0.059	0.004	0.063
16	03+770.00	04+040.00	0.27	0.1	0.027	0.45	20	14.29	0.0011	0.7	20	14.29	0.048	0.003	0.051
17	04+040.00	04+280.00	0.24	0.1	0.024	0.45	20	14.29	0.0010	0.7	20	14.29	0.043	0.003	0.046
18	04+280.00	04+500.00	0.22	0.1	0.022	0.45	20	14.29	0.0009	0.7	20	14.29	0.039	0.003	0.042
19	04+500.00	04+750.00	0.25	0.1	0.025	0.45	20	14.29	0.0011	0.7	20	14.29	0.045	0.003	0.048
20	04+750.00	05+000.00	0.25	0.1	0.025	0.45	20	14.29	0.0011	0.7	20	14.29	0.045	0.003	0.048
21	05+000.00	05+260.00	0.26	0.1	0.026	0.45	20	14.29	0.0011	0.7	20	14.29	0.046	0.003	0.049
punta cerro	05+260.00	<b>05+400.00</b>	0.14	0.1	0.014	0.45	20	14.29	0.0006	0.7	20	14.29	0.025	0.002	0.027
22	05+400.00	05+750.00	0.35	0.1	0.035	0.45	20	14.29	0.0015	0.7	20	14.29	0.063	0.004	0.067
23	05+750.00	06+000.00	0.25	0.1	0.025	0.45	20	14.29	0.0011	0.7	20	14.29	0.045	0.003	0.048
24	06+000.00	06+280.00	0.28	0.1	0.028	0.45	20	14.29	0.0012	0.7	20	14.29	0.050	0.003	0.053
25	06+280.00	06+500.00	0.22	0.1	0.022	0.45	20	14.29	0.0009	0.7	20	14.29	0.039	0.003	0.042
26	06+500.00	06+900.00	0.40	0.1	0.04	0.45	20	14.29	0.0017	0.7	20	14.29	0.071	0.005	0.076
27	06+900.00	07+200.00	0.30	0.1	0.03	0.45	20	14.29	0.0013	0.7	20	14.29	0.054	0.004	0.057
28	07+200.00	07+580.00	0.38	0.1	0.038	0.45	20	14.29	0.0016	0.7	20	14.29	0.068	0.004	0.072
29	07+580.00	07+790.00	0.21	0.1	0.021	0.45	20	14.29	0.0009	0.7	20	14.29	0.038	0.002	0.040

### 3.3.3.4. Cálculo hidráulico de Aliviadero

Para el cálculo del caudal y velocidad de flujo de aliviadero se tiene a bien utilizar la fórmula de Robert Manning para canales abiertos y tuberías.

Empleando el software llamado **H CANALES** se procede a realizar el cálculo con el fin de comprobar si las consideraciones que tomaremos cumplan con la demanda de caudal que tenemos en la zona.

Tenemos un caudal crítico de  $0.076\text{m}^3/\text{s}$  para el cual se utilizará una tubería metálica corrugado ( $n=0.024$ ) de 24" de diámetro, una pendiente de 2% y un tirante de agua de  $3/4 * h$  (0.45m).

**Cálculo del caudal, sección circular**

Lugar: **HUAMACHUCO** Proyecto: **TESIS**  
Tramo: **ALIVIADERO** Revestimiento:

**Datos:**

Tirante (y): **0.45** m  
Diámetro (d): **0.6** m  
Rugosidad (n): **0.024**  
Pendiente (S): **0.02** m/m

**Resultados:**

Caudal (Q): **0.4289** m<sup>3</sup>/s Velocidad (v): **1.8856** m/s  
Área hidráulica (A): **0.2275** m<sup>2</sup> Perímetro mojado (p): **1.2566** m  
Radio hidráulico (R): **0.1810** m Espejo de agua (T): **0.5196** m  
Número de Froude (F): **0.9099** Energía específica (E): **0.6312** m-Kg/Kg  
Tipo de flujo: **Subcrítico**

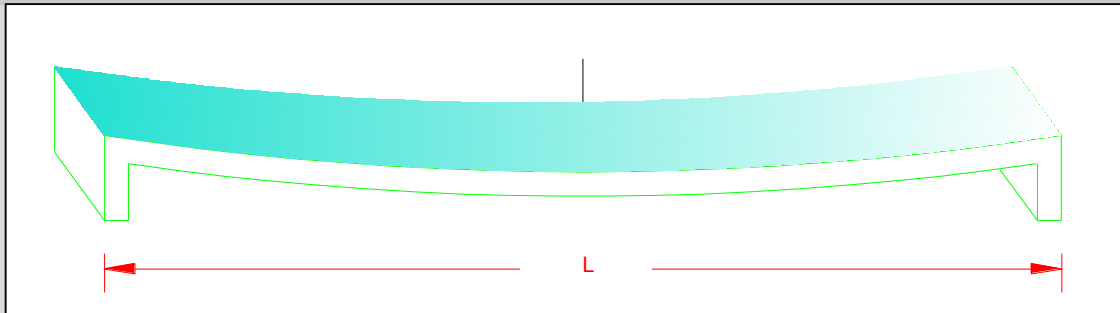
Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Limpia la pantalla para realizar nuevos cálculos 6:17 10/07/2017

Como resultado después de procesar los datos tenemos que el **caudal calculado es 0.43 m<sup>3</sup>/s**, el cual es superior al caudal máximo de aporte que es  $0.076\text{m}^3/\text{s}$ . y tiene una velocidad de flujo de 1.89 m/s.

### 3.3.3.5. Calculo hidráulico para Baden

## DISEÑO HIDRAULICO DE BADEN EN CARRETERAS RURALES



Longitud	L =	<input type="text" value="17.00"/>
	L/2 =	8.50
Altura Maxima	y =	0.30
Borde Libre	h =	<input type="text" value="0.10"/>
Altura total	H =	0.40
Longitud Espejo de agua	L' =	14.74
	L'/2	7.37
Capacidad	$Q = (A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}) / n$	
n =		<input type="text" value="0.025"/>
R =		90.51
$\theta$		0.16 radianes
		9.34 grados
Larc =		14.76
Asegmento circular		Area Sector-Area Triangulo
Altura del Triangulo =		90.21
Area Triangulo		665.54
Area del Segmento		667.76
Slongitudinal		<input type="text" value="10.00"/> %
A =	Area Hidraulica	2.22
P =	Perimetro Mojado	14.76
R =	Radio Hidraulico	0.15
<b>Q adm =</b>		<b>7.925</b> m3/seg
Qreal =		<b>7.915</b> m3/seg

**CUMPLE**

### **3.4. Diseño Geométrico de la carretera**

#### **3.4.1. Generalidades**

El proyecto “Diseño de la carretera que une los caseríos de Cauchalda – Nueva Fortaleza – Muchucayda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad”, se presenta por la necesidad de dar a los caseríos de Cauchalda – Nueva Fortaleza – Muchucayda, cumpliendo con los requerimientos del servicio y el diseño de los elementos geométricos del camino, el mismo que garantizara la circulación de vehículos. Siendo el Diseño Geométrico: En Planta, en Perfil y Las Secciones Transversales.

El primer paso para el trazado de una carretera es un estudio de viabilidad que determine el tramo donde se podría situar el trazo de la vía y el principal objetivo es realizar un diseño que cumpla con las características anteriormente descritas, para lograrlo se ha evaluado y seleccionado los parámetros que definen las características del proyecto, las mismas que se detallan a continuación.

#### **3.4.2. Normatividad**

El presente diseño se llevara a cabo teniendo en cuenta la normatividad vigente que estipula el Manual de diseño geométrico 2014 (GD – 2014)

#### **3.4.3. Clasificación de las carreteras**

La realización del siguiente proyecto se elaboró de acuerdo a lo establecido en la norma peruana vigente establecida por el MTC, también se utilizó el Manual de Carreteras DG 2014 en la cual están estipulados los parámetros para el Diseño Geométrico de vías de bajo tránsito, el cual será de micro pavimento con tratamiento superficial, estos parámetros deben cumplirse para realizar el diseño.

##### **3.4.3.1. Clasificación por demanda**

Carretera de tercera clase, para IMD hasta 400 veh/día.

##### **3.4.3.2. Clasificación por su orografía**

Carreteras en terreno accidentado.

### 3.4.4. Estudio de Tráfico

#### 3.4.4.1. Generalidades

El índice Medio Diario Anual de tránsito (IMDA), representa el promedio aritmético de la cantidad que circulan a diario, aforados por un periodo de un año, en forma diferenciada para cada tipo de vehículo, en una sección dada de la vía.

#### 3.4.4.2. Conteo y clasificación vehicular

Los vehículos que presentan mayor incidencia de pase por el tramo estudiado son los siguientes:

Vehículos ligeros

- Camioneta pick up
- Camioneta rural

Vehículos pesados:

- Camión de 2 ejes

#### Estación de conteo vehicular

En el presente proyecto se consideró una estación de conteo, ubicada en el desvío Cebadapampa.

**Tabla N° 19:** Estaciones de conteo vehicular

ESTACIÓN	UBICACIÓN	TRAMO	DÍAS DE CONTEO	FECHA DE ESTUDIO
E1	SARÍN	DESVIO CEBADAPAMPA- SHIRACORRAL	7	19/05/2017

*FUENTE:* Elaboración Propia

#### 3.4.4.3. Metodología

La estación de conteo se ubicó en un punto estratégico localizado en las localidades que son involucradas y beneficiadas directamente con el proyecto, se realizó el conteo en ambos sentidos por 7 días de la semana iniciando un lunes y terminando un domingo.

#### 3.4.4.4. Procesamiento de la información

Los resultados obtenidos en el campo se constatan con estudios relacionados al área del proyecto. En estos datos se registrarán los vehículos por hora, por día y por sentido (salida y entrada) teniendo en cuenta la tipología de vehículo.

**Tabla N° 16: Resumen de conteo de tráfico Ida y Vuelta**

Resultados de los conteo de tráfico:		Mes: Mayo							
		Días 19 al 25							
Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Tipo de vehículo por semana	%
Auto	1	3	1	2	1	2	3	13	18
Camioneta	3	3	2	2	2	3	2	17	24
Combi	4	3	2	2	4	3	4	22	31
Camion C3	2	1	2	4	3	3	4	19	27
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>71</b>	<b>100</b>

FUENTE: Elaboración Propia

#### 3.4.4.5. Determinación del índice medio diario (IMD)

De acuerdo a lo establecido en el Manual de diseño DG 2014 el IMDA, "Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía" Cada tramo correspondiente a las estaciones consideradas, el diseño se realizará para un volumen de tránsito específico que circula por esa zona, habiendo calculado previamente la demanda diaria de la zona, por lo cual se realizó conteo de los vehículos diarios que recorren el tramo, incrementándose con la tasa que nos indica el Ministerio de Transportes y Comunicaciones para nuestras Localidades en específico.

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

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

Donde:

$IMD_s$  = 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

**Tabla N° 21: Índice Medio Diario Anual**

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							IMD <sub>s</sub>	IMD <sub>a</sub>
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
Auto	1	3	1	2	1	2	3	2	<b>2</b>
Camioneta	3	3	2	2	2	3	2	2	<b>3</b>
Combi	4	3	2	2	4	3	4	3	<b>3</b>
Camion C3	2	1	2	4	3	3	4	3	<b>3</b>
<b>TOTAL</b>	10	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>11</b>

FUENTE: Elaboración Propia

### 3.4.4.6. Determinación del factor de corrección

El factor de corrección es variable según el mes del año, varía también según estación, festividades, año educativo y vacaciones, etc. Siendo necesario el factor para el cálculo del IMDA.

La carretera en estudio; presenta tránsito de vehículos que son de la misma zona.

**Tabla N° 22: Factores de distribución direccional para determinar el tránsito en el carril de diseño.**

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

Fuente: "Manual de Carreteras" – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos – versión abril del 2014 (Pág. 64).



### Cálculo de tasas de crecimiento y proyección.

$$T_n = T_o(1 + r)^n$$

Donde:

T<sub>n</sub>: Transito proyectado al año "n" en veh/día.

T<sub>o</sub>: Tránsito actual (año base o) en veh/día.

n: Número de años del periodo de diseño.

r: Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Entonces:

$$T_n (\text{Veh/ligeros}) = 11(1 + 1.3)^{10} = \mathbf{12.36}$$

$$T_n (\text{Veh/pesados}) = 11(1 + 1.7)^{10} = \mathbf{12.80}$$

### Factor de crecimiento acumulado (Fca).

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

Donde:

r: Tasa anual de crecimiento

n: Periodo de diseño




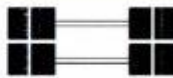

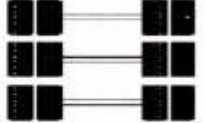
Entonces:

$$\mathbf{Fca (\text{Veh/ligeros}) = 10.61}$$

$$\mathbf{Fca (\text{Veh/pesados}) = 10.80}$$

Número de repeticiones de ejes equivalentes.

Tabla N° 23: Configuración de ejes.

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	N° de Neumáticos	Gráfico
<b>EJE SIMPLE</b> (Con Rueda Simple)	1RS	02	
<b>EJE SIMPLE</b> (Con Rueda Doble)	1RD	04	
<b>EJE TANDEM</b> (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
<b>EJE TANDEM</b> (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
<b>EJE TRIDEM</b> (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
<b>EJE TRIDEM</b> (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

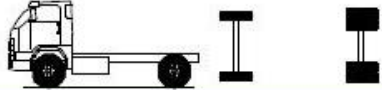
Fuente: “Manual de Carreteras” – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos – versión abril del 2014 (Pág. 66).

Tabla N°24: Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalente (EE), para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos.

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8,2 tn</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = [ P / 6.6 ]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = [ P / 8.2 ]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = [ P / 14.8 ]^{4.0}$
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = [ P / 15.1 ]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = [ P / 20.7 ]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = [ P / 21.8 ]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: “Manual de Carreteras” – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos – versión abril del 2014 (Pág. 67).

**Tabla N°25: Determinación de peso por eje.**

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS									
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. ( m )	Peso máximo ( t )				Peso bruto máx. ( t )		
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores					
				1°	2°	3°		4°	
C2		12,30	7	11	---	---	---	18	
C3		13,20	7	18	---	---	---	25	

Fuente: Reglamento Nacional de Pesos y Medidas (Pág. 78).

Entonces usando las formula de la tabla 7.2. Tenemos:

$$EE_{s1} = 1.27$$

$$EE_{TA2} = 2.02$$

$$EE(8.2. tn) = 3.29$$

**Tabla N°26: Factor de ajuste por presión neumático (Fp) para Ejes Equivalentes (EE)**

Espeso de Capa de Rodadura (mm)	Presión de Contaco del Neumático (PCN) en psc PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (pai)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.30	1.80	2.13	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Todos los datos obtenidos son para calcular el Número de Repeticiones de Ejes Equivalente de 8.2. tn, haciendo uso de la siguiente formula:

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

Parámetros	Descripción
<b>Nrep de EE 8.2t</b>	Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn
<b>EE<sub>día-carril</sub></b>	<p><b>EE<sub>día-carril</sub></b> = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:</p> <p><b>EE<sub>día-carril</sub> = IMD<sub>p</sub> x Fd x Fc x Fvp<sub>i</sub> x Fp<sub>i</sub></b></p> <p>donde:</p> <p>IMD<sub>p</sub>: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)</p> <p>Fd: Factor Direccional, según Cuadro N° 6.1.</p> <p>Fc: Factor Carril de diseño, según Cuadro N° 6.1.</p> <p>Fvp<sub>i</sub>: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.</p> <p>Fp: Factor de Presión de neumáticos, según Cuadro N° 6.13.</p>
<b>Fca</b>	Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado (según <a href="#">cuadro 6.2</a> )
<b>365</b>	Número de días del año
<b>Σ</b>	Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

**Fuente:** “Manual de Carreteras” – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos – versión abril del 2014 (Pág. 74).

Entonces aplicando la formula anterior se tiene:

EE día-carril					EE día-carril	Fca	N° días del año	N° rep. EE 8.2 T
IMDp	Fd	Fc	Fvp	Fp				
3	0.5	1	3.28	1	4.92	10.80	365	19,395.96

### **3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural**

#### **3.4.5.1. Índice medio diario anual (IMDA)**

El tipo de vehículos para determinar la categoría de la carretera en estudio está compuesta por un 12.13% de vehículos ligeros como automóviles y camionetas, 27.27% de vehículos ligeros como es el caso de motos lineales y mototaxis y 60.60% de vehículos pesados como Bus de 2 ejes y camiones de 2 y 3 ejes respectivamente; Teniendo en cuenta el estudio de IMDA y la geometría de la carretera, podrán circular camiones de tipo C3.

#### **3.4.5.2. Velocidad de diseño**

Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

En el proceso de asignación de la Velocidad de Diseño, se debe otorgar la máxima prioridad a la seguridad vial de los usuarios. Por ello, la velocidad de diseño a lo largo del trazado, debe ser tal, que los conductores no sean sorprendidos por cambios bruscos y/o muy frecuentes en la velocidad a la que pueden realizar con seguridad el recorrido.

El proyectista, para garantizar la consistencia de la velocidad, debe identificar a lo largo de la ruta, tramos homogéneos a los que por las condiciones topográficas, se les pueda asignar una misma velocidad. Esta velocidad, denominada Velocidad de Diseño del tramo homogéneo, es la base para la definición de las características de los elementos geométricos, incluidos en dicho tramo. Para identificar los tramos homogéneos y establecer su Velocidad de Diseño, se debe atender a los siguientes criterios:

- La longitud mínima de un tramo de carretera, con una velocidad de diseño dada, debe ser de tres (3,0) kilómetros, para velocidades entre veinte y cincuenta kilómetros por hora (20 y 50 km/h) y de cuatro (4,0)

kilómetros para velocidades entre sesenta y ciento veinte kilómetros por hora (60 y 120 km/h).

- La diferencia de la Velocidad de Diseño entre tramos adyacentes, no debe ser mayor a veinte kilómetros por hora (20 km/h).

**(Fuente: DG-2014 pag. 100)**

Como punto de partida para la selección de la velocidad de diseño se realizó la clasificación del tipo de orografía, para posteriormente seleccionar la velocidad de diseño, en nuestro caso nos arrojó un tipo de orografía accidentado y siendo una carretera de clasificación carretera de tercera clase.

**Tabla N ° 27: Rangos de la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera y orografía**

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

FUENTE: DG-2014, MTC

Teniendo en cuenta las siguientes características:

- Carretera: tercera clase.
- Orografía: accidentado.
- La velocidad de diseño a considerar será de **30 km/h**.



### 3.4.5.3. Distancia de Visibilidad

Según DG 2014 “Es la longitud continua hacia delante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar”. En el diseño se consideran tres distancias de visibilidad:

- a) Visibilidad de parada.
- b) Visibilidad de adelantamiento.
- c) Visibilidad para cruzar una carretera.

#### Visibilidad de parada

Según DG 2014 “es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objeto inmóvil que se encuentra en su trayectoria”

Se calcula mediante la fórmula:

$$Dp = \frac{V * tp}{3.6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Donde:

Dp: distancia de parada en m.

V: velocidad de diseño

Tp: tiempo de percepción más reacción en seg.

f: coeficiente de fricción pavimento húmedo

i: pendiente longitudinal

En todos los puntos de la carretera la distancia de visibilidad debe ser mayor a la distancia de visibilidad de parada.

**Tabla N° 29:** Distancia de Visibilidad de Parada (metros)

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

**FUENTE:** Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

### Visibilidad de adelantamiento

Según DG 2014 “Distancia de visibilidad de adelantamiento (paso) es la mínima distancia que debe ser visible a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro vehículo que 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 de diseño”.

**Tabla N° 30:** Mínima Distancia de Visibilidad de Adelantamiento para Carreteras de Dos Carriles Dos Sentidos

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	44	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 para el Diseño de Carreteras DG 2014

\*La distancia mínima de adelantamiento para el presente proyecto es:

- VD de 30 Km/h con 200 metros.



### 3.4.6. Diseño geométrico en planta

#### 3.4.6.1. Generalidades

El alineamiento horizontal está en función principalmente del relieve del terreno, los radios de curva deben proveer la mayor seguridad posible evitándose el uso de los radios mínimos, deben evitarse los cambios bruscos de velocidad en el diseño de los elementos de la vía. En lo posible estos cambios se efectuarán en decrementos o incrementos de 10Km/h. En algunos casos no se requiere curva horizontal para pequeños ángulos de deflexión.

**Tabla N° 31:** Deflexiones Máximas en Curvas Horizontales

Velocidad de diseño Km/h	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2°30'
40	2°15'
50	1°50'
60	1°30'
70	1°20'
80	1°10'

**FUENTE:** Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

#### 3.4.6.2. Tramos en tangente

La siguiente tabla muestra las longitudes en tangente mínimas para las diversas configuraciones de curvas. Siendo “S” la configuración de curvas opuestas y “O” curvas en el mismo sentido.

**TABLA N° 32:** Longitudes de Tramos en Tangente

V(Km/h)	L min.s (m)	L min.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002

70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

**FUENTE:** Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014.

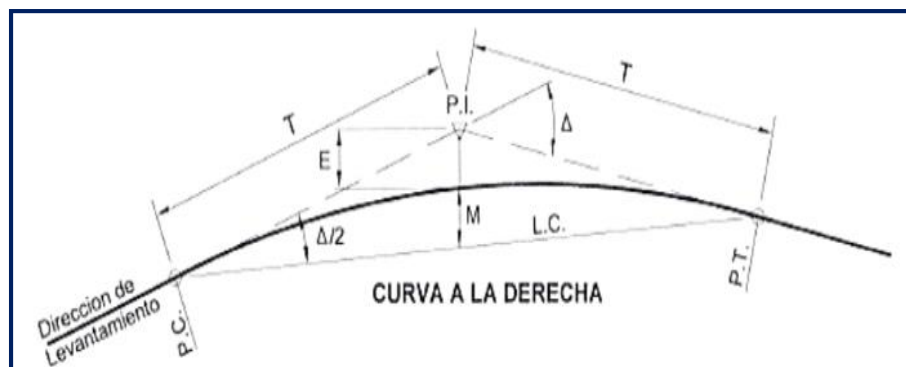
### 3.4.6.3. Curvas circulares

#### Curvas circulares

Son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes.

#### Elementos de curva

**Figura N° 15:** Pesos y Medidas Permitidas



**FUENTE:** Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

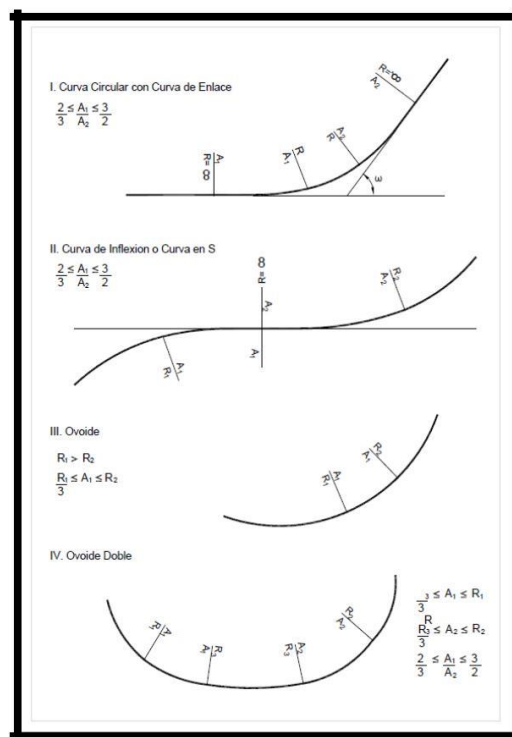
- PC: punto de inicio de curva
- PI: punto de intersección de dos alineamientos consecutivos
- PT: punto de tangencia
- E: distancia a externa
- M: distancia a la ordenada media.
- R: radio de la curva
- T: longitud de subtangente
- L: longitud de curva
- LC: longitud de cuerda
- $\Delta$ : ángulo de deflexión

- P: peralte
- Sa: sobreechancho

### 3.4.6.4. Curvas Compuestas

Según nos define las DG-2014: “Consisten en dos o más curvas simples de diferente radio, orientadas en la misma dirección, y dispuestas una a continuación de la otra. En general, se evitará el empleo de curvas compuestas, tratando de reemplazarlas por una sola curva. Esta limitación será especialmente observada en el caso de carreteras de Tercera Clase”

**Imagen N°16:** Curva circular y sus elementos.

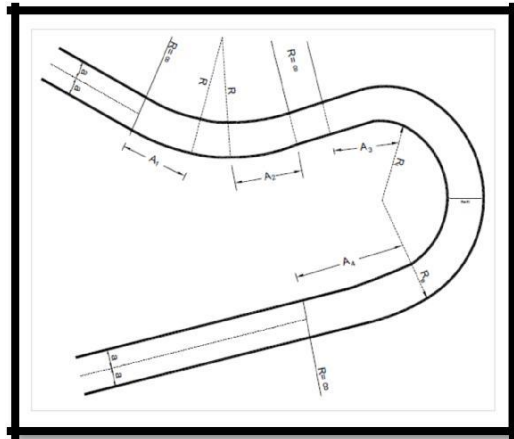


FUENTE: DG-2014

### 3.4.6.5. Curvas de vuelta

Según nos define las DG-2014: “curvas que se proyectan sobre una ladera, en terrenos accidentados, con el propósito de obtener o alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas, y que no es posible lograr mediante trazados alternativos”.

### Imagen N° 17: Curvas de vuelta



FUENTE: DG-2014

### 3.4.7. Diseño geométrico en perfil

#### 3.4.7.1. Generalidades

El manual de diseño DG 2014 nos da algunas recomendaciones, convenciones y pautas para realizar un adecuado diseño en perfil longitudinal.

En el presente proyecto, los sentidos de las pendientes se definen según el sentido del alineamiento, siendo positivas aquellas que implican un aumento de altura y negativas las que producen una disminución de altura.

El sistema de cotas del proyecto se referirá en lo posible al nivel medio del mar, para lo cual se enlazarán los puntos de referencia del estudio con los BMs de nivelación del Instituto Geográfico Nacional.

Para la definición del perfil longitudinal se adoptarán, salvo casos suficientemente justificados, los siguientes criterios:

- El eje que define el perfil, coincidirá con el eje central de la calzada.
- En terrenos ondulados, por razones de economía, la rasante se acomodará a las inflexiones del terreno, de acuerdo con los criterios de seguridad, visibilidad y estética.
- En terreno accidentado, en lo posible la rasante deberá adaptarse al terreno, evitando los tramos en contrapendiente, para evitar alargamientos innecesarios.

- En terreno escarpado el perfil estará condicionado por la divisoria de agua.
- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas que presente variaciones graduales entre los alineamientos, de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.
- Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica, podrán emplearse en el trazado cuando resulte indispensable. El modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinarán la calidad y apariencia de la carretera.
- Rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta), deberán ser evitadas siempre que sea posible. En casos de curvas convexas, se generan largos sectores con visibilidad restringida y cuando son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se generan confusiones en la apreciación de las distancias y curvaturas.

### 3.4.7.2. Pendiente

**Pendiente mínima:** Es recomendable tener una pendiente mínima para asegurar el drenaje en la vía, el manual de diseño DG 2014 recomienda una pendiente mínima de 0.5%.

**Pendiente máxima:** el manual de diseño DG 2014 establece un cuadro de pendientes máximas según la categoría de la carretera.

**TABLA N° 35: Pendientes Máximas**

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400							
Vehículos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase							
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase							
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																					10,00	10,0		
40 km/h																					9,00	8,00	9,00	10,00
50 km/h											7,00	7,00					8,00	9,00	8,00	8,00	8,00	8,00		
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	9,00	8,00	8,00	8,00					
70 km/h			5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00		7,00	7,00						
80 km/h	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			7,00	7,00						
90km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00						
100km/h	4,50	4,50	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00											
110 km/h	4,00	4,00			4,00																			
120 km/h	4,00	4,00			4,00																			
130 km/h	3,50																							

**FUENTE:** Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

Las pendientes que se han obtenido en el trazo de este proyecto no son mayores al 10 %.

### 3.4.7.3. Curvas verticales

Son curvas parabólicas que tienen como función de conectar tramos consecutivos de rasante, cuando se genere una diferencia algebraica de sus pendientes superiores al 1% para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás carreteras, está definida por la siguiente expresión:

$$K = \frac{L}{A}$$

**Donde:**

**K** = Parámetro de Curvatura

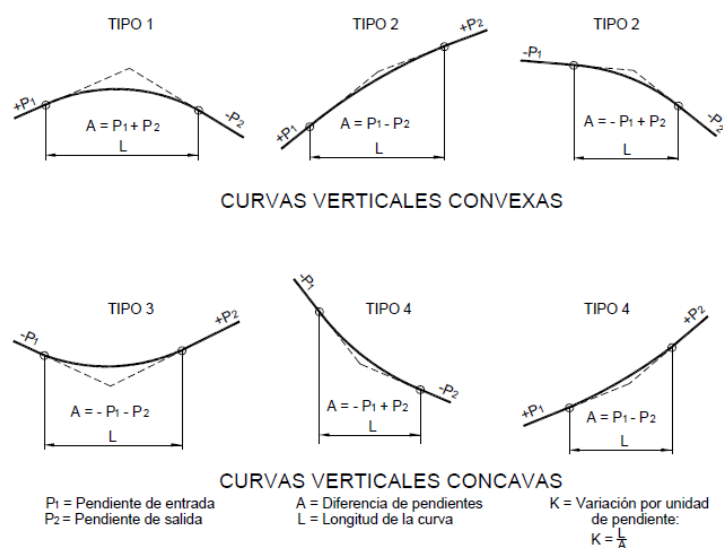
**L** = Longitud de la curva Vertical

**A** = Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

### Tipos de Curvas Verticales

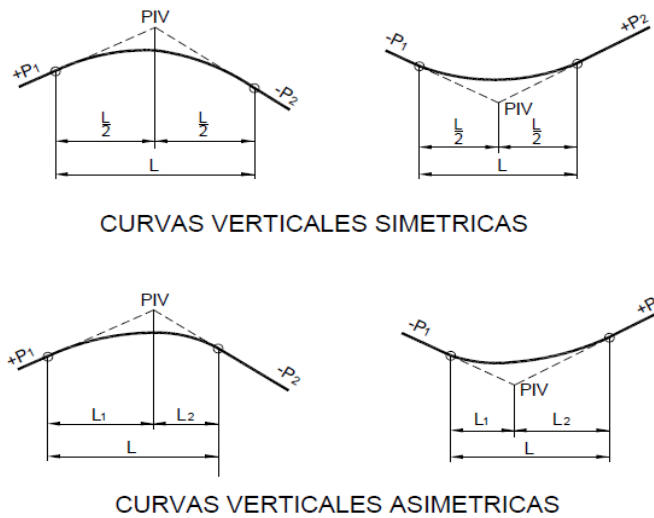
Las curvas verticales se pueden clasificar de acuerdo a su forma como curvas verticales convexas y cóncavas y también de acuerdo a su proporción entre sus ramas que las forman simétricas y asimétricas.

**Imagen N° 05: Tipos de Curvas Verticales Convexas y Cóncavas**



**Fuente:** Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2014, Pág.194

**Imagen N° 06: Tipos de Curvas Verticales Simétricas y Asimétricas**



L = Longitud de la curva    L<sub>1</sub> = Longitud rama de entrada    L<sub>2</sub> = Longitud rama de salida

**Fuente:** Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2014, Pág.195

**Longitud de las Curvas Verticales**

**Longitud de Curvas Convexas**

Se tienen dos criterios para establecer las longitudes mínimas de curvas convexas. Según el criterio de visibilidad de parada y el criterio de visibilidad de adelantamiento.

**TABLA N° 36: Valores del Índice K para el Cálculo de la Curva Vertical en Carreteras de Tercera Clase**

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 para el Diseño de Carreteras DG 2014

## Longitud de Curvas Cóncavas

Para el diseño de las curvas convexas se tiene los siguientes criterios como la visibilidad de parada y el de visibilidad de adelantamiento.

**Tabla N° 37:** Valores del Índice K para el Cálculo de la Longitud de Curva Vertical en Carreteras de Tercera Clase

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 para el Diseño de Carreteras DG 2014

### **3.4.8. Diseño geométrico de sección transversal**

#### **3.4.8.1. Generalidades**

##### **3.4.8.2. Calzada**

Según DG 2014 “es la parte de la carretera de destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles en los cuales transitan vehículos en un solo sentido.”

#### **Ancho de Calzada en Tangente**

En el presente proyecto se determina el ancho de la calzada en función a la clasificación de la carretera con los parámetros de velocidad de diseño y tipo de orografía. En el siguiente cuadro brindado por el manual de diseño DG 2014 se muestran las diversas opciones.



**Tabla N° 38: Ancho Mínimo de Calzada en Tangente**

CLASIFICACION	CARRETERA			
VEHICULO/DIA	<400			
CARACTERISTICA	Tercera Clase			
TIPO DE OROGRAFIA	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO 30 Km/h		6.00	6.00	6.00
40 Km/h	6.00	6.00	6.00	6.00

**FUENTE:** Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

### 3.4.8.1. Bermas

Según DG 2014 “es la franja, paralela 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”

#### Ancho de Bermas

En el presente proyecto para definir el ancho de bermas se tiene en cuenta la clasificación de la carretera, la velocidad de diseño y el tipo de orografía, de acuerdo a la siguiente tabla establecida por el manual de diseño DG 2014.

**Tabla N° 39: Ancho de Bermas**

DEMANDA	CARRETERA			
VEHICULO/DIA	<400			
CARACTERISTICA	Tercera Clase			
TIPO DE OROGRAFIA	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO 30 Km/h		0.90	0.50	0.50
40 Km/h	1.20	0.90	0.50	0.50
50 Km/h	1.20	0.90	0.90	
60 Km/h	1.20	1.20		

70 Km/h	1.20			
80 Km/h				
90 Km/h				
100 Km/h				

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

### Inclinación de Bermas:

El manual de diseño DG 2014 recomienda lo siguiente en el caso de diseñar una carretera de bajo tránsito.

- En los tramos en tangente, las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.
- La berma situada en el lado inferior del peralte, seguirá la inclinación de este cuando su valor sea superior a 4%. En caso contrario, la inclinación de la berma será igual al 4%.
- La berma situada en la parte superior del peralte, tendrá en lo posible, una inclinación en sentido contrario al peralte igual a 4% de modo que escurra hacia la cuneta. La diferencia algebraica entre las pendientes transversales de la berma superior y la calzada será siempre igual o menor a 7%.

**TABLA N° 40: Inclinación de Bermas**

INCLINACIÓN DE LAS BERMAS		
SUPERFICIE DE LA BERMA	INCLINACIONES TRANSVERSALES MINIMAS DE LA BERMA	
	INCLINACION NORMAL (IN)	INCLINACION ESPECIAL
Pav. O Tratamiento	4%	0%
Grava y Afijado	4% - 6%	
Césped	8%	

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

### 3.4.8.2. Bombeo

El bombeo es la inclinación transversal necesaria para asegura un buen drenaje de aguas superficiales en la carretera. En la siguiente tabla proporcionada por el manual de diseño DG 2014 se muestran los parámetros a adoptar para el correcto dimensionamiento de la sección.

**TABLA N° 41:** Valores del Bombeo de la Calzada

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 para el Diseño de Carreteras DG 2014

### 3.4.8.3. Peralte

En las siguientes tablas proporcionadas por el manual de diseño DG-2014 se proporcionan los límites a establecer en el presente proyecto con referencia a peraltes mínimos y máximos.

**Tabla N° 42:** Peralte Máximo y Mínimo

PUEBLO O CIUDAD	PERALTE MÁXIMO (p)	
	ABSOLUTO	NORMAL
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0%	8.0%
Zona rural con peligro de hielo	8.0%	6.0%

**FUENTE:** Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

**Tabla N° 43:** Transición de Peralte

P<4.5%	4.5%<p<7%	p>7%
0.5p	0.7p	0.8p

**FUENTE:** Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

\*Una recomendación dada por el manual de diseño DG 2014 es que, en curvas de corta longitud o escaso desarrollo, se debe verificar que el peralte total requerido se mantenga en una longitud al menos igual a  $V/3.6$  expresado en metros.

#### 3.4.8.4. Taludes

El manual de diseño DG 2014 define al talud como la inclinación lateral del terreno tanto en zonas de corte como en terraplenes.

En el diseño de secciones transversales es muy importante hacer un correcto dimensionamiento del talud de corte y relleno, debido a la importancia que tienen en seguridad como en el costo de movimiento de tierras.

El manual de diseño DG 2014 muestra unas tablas con valores referenciales para la inclinación del talud tanto en corte como en terraplén, pero también se puede hacer uso de los valores recomendados en la sección de Suelos Y Pavimentos del Manual de carreteras del MTC.

**TABLA N° 45:** Valores Referenciales para Taludes en Corte

CLASIFICACION DE MATERIALES DE CORTE	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL		
			GRAVA	LIMO ARCILLOSO ARCILLA	ARENAS
Altura de Corte < 5 m	1:10	1:6 - 1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
5 - 10 m	1:11	1:4 - 1:2	1:1	1:1	*
> 10 m	1:8	1:2	*	*	*

(\*) Requiere banqueta análisis de estabilidad y/o análisis de estabilidad

**FUENTE:** Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

### 3.4.8.5. Cunetas

Según DG 2014 “son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub superficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento”.

### 3.4.9. Resumen y consideración de diseño en zona rural

**TABLA N° 46:** Parámetros y Diseño Geométrico de la Carretera

<b>PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO</b>	
<b>Clase de Carretera.</b>	Carretera de tercera clase
<b>Clasificación según condiciones orográficas.</b>	Terreno Accidentado
<b>Índice Medio Diario</b>	< 400 Veh/día
<b>Velocidad de diseño</b>	30 Km/h
<b>DISEÑO GEOMÉTRICO</b>	
<b>Visibilidad de parada</b> , para una velocidad directriz de 30Km/h.	Pendiente en bajada:  De 0% a 9% = 35m  Pendiente en subida:  3% = 31 m  6% = 30 m  9% = 29 m

<b>Visibilidad de Adelantamiento</b>	200m	
<b>Consideraciones para el alineamiento horizontal, con una velocidad de diseño de 30 km/h.</b>	Deflexión máxima aceptable sin curva circular: 2° 30'	
<b>Longitud en tangente</b>	Ls=42m	
	Lo=84m	
<b>Radio Mínimo</b>	Radio = 25 m	
<b>Pendientes Máximas</b> <b>Velocidad Diseño</b> <b>30 km/h.</b>	I min = 0.5%	I máx = 10%
<b>Sección Transversal</b>	Calzada = 6 m	
<b>Ancho en tangente</b>	3 m por carril	
<b>Bombeo</b>	2.50%	
<b>Bermas</b>	0.5 m	
<b>Taludes</b>	Corte (V:H) = 2:1 Relleno (V:H) = 1:1.5	

**FUENTE:** Elaboración propia.

### **3.4.9. Diseño de pavimento**

#### **3.4.9.1. Generalidades**

Para el presente estudio y diseño de la carretera se consideró criterios técnicos apropiados para poder diseñar eficientemente las capas superiores y la superficie de rodadura de la carretera que une los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda; dándole a la carretera estabilidad estructural para lograr un mayor desempeño en términos de eficiencia técnica y económica que será en beneficio de los pobladores.

Para determinar las dimensiones de las secciones del pavimento, se usó los procedimientos que son más generalizados y de uso actual en el país.

- Método AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993.
- Análisis de la Performance o Comportamiento del Pavimento durante el Periodo de Diseño.

El diseño de pavimentos está en función a dos parámetros básicos:

- ✓ Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento
- ✓ Las características de la Subrasante sobre la que se asienta el pavimento

En el proyecto se utilizara el pavimento flexible, de esta forma se espera que todas las capas trabajen, es decir que soporten los esfuerzos de corte generado por los vehículos y por qué presenta dos muy buenas características:

- El pavimento flexible suele ser más barato.
- El pavimento flexible se acomoda mejor al terreno.

Para el diseño de pavimento se tendrá en cuenta los parámetros establecidos en el Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de bajo Volumen de Tránsito.

### 3.4.9.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos

Según lo establecido en el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Pág. 40 establece que:

“Para la obtención del CBR de diseño de la subrasante, se debe considerar que, si sus valores son parecidos o similares, se debe tomar el valor promedio”.

Es así que para este proyecto se consideró hacer de las nueve muestras de calicatas, para obtener el CBR de diseño y el resultado al 95% fue 23.56%, obteniendo un segundo CBR y el resultado al 95% fue 9.64%

Entonces los CBR de diseño obtenidos son utilizados para definir la Categoría de Subrasante mediante la siguiente Tabla:

**Tabla N°47: CATEGORÍA DE SUBRASANTE**

CATEGORÍA DE SUBRASANTE	CBR
S0: SUBRASANTE INADECUADA	CBR < 3%
S1: SUBRASANTE POBRE	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
<b>S2: SUBRASANTE REGULAR</b>	<b>De CBR ≥ 6% A CBR &lt; 10%</b>
S3: SUBRASANTE BUENA	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
<b>S4: SUBRASANTE MUY BUENA</b>	<b>De CBR ≥ 20% A CBR &lt; 30%</b>
S5: SUBRASANTE EXCELENTE	CBR ≥ 30%

**Fuente:** Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

**Resultado:** La subrasante de la carretera a diseñar se encuentra dentro de la categoría S2: Subrasante Regular y S4: Subrasante Muy Buena

### 3.4.9.3. Datos del estudio de tráfico

**Cuadro N° 34: Número de Vehículos Según Tipo**

Vehículos	N° de Vehículos	% de Incidencia
Automóvil	1	3.03
Camioneta	3	9.09



Lineal	6	18.18
Moto taxi	3	9.09
Micro	-	-
Ómnibus	6	18.18
Camión 2E	8	24.24
Camión 3E	6	18.18
Camión 4E	-	-
Semitraylers	-	-
Tráiler	-	-
Σ	33	100

**Fuente: Elaboración Propia**

#### **3.4.9.4. Espesor de pavimento, base y sub base granular**

Según lo establecido en el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Pág. 138 menciona que:

“Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE”:

#### **ESPESOR DE LA CAPA DE AFIRMADO EN MM.**

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} CBR) + 58 \times (\log_{10} CBR)^2] \times \log_{10}(Nrep/120)$$

Dónde:

*e = espesor de la capa de afirmado en mm.*

*CBR = valores del CBR de la subrasante.*

*Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.*

**Tabla N° 49:** ESPESORES DE AFIRMADO EN MM PARA VALORES DE CBR DE DISEÑO Y EJES EQUIVALENTES

CBR % Diseño	EJES EQUIVALENTES																			
	10,000	20,000	25,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	75,000	80,000	90,000	100,000	110,000	120,000	130,000	140,000	150,000	200,000	300,000	
ESPESOR DE MATERIAL DE AFIRMADO (mm)																				
6	200	200	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	350
7	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
8	150	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250
12	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
13	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
21	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
22	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
23	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
24	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
25	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
26	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
27	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
28	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
29	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
30	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
>30*	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

**Resultado:** Para Ejes Equivalentes de 20,000 y un CBR de diseño de 23.56%, se tiene un espesor de afirmado de 150 mm.

**Tabla N° 50: ESPESORES DE AFIRMADO EN MM PARA VALORES DE CBR DE DISEÑO Y EJES EQUIVALENTES**

CBR % Diseño	EJES EQUIVALENTES																			
	10,000	20,000	25,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	75,000	80,000	90,000	100,000	110,000	120,000	130,000	140,000	150,000	200,000	300,000	
ESPESOR DE MATERIAL DE AFIRMADO (mm)																				
6	200	200	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	350
7	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
8	150	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250
12	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
13	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
21	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
22	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
23	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
24	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
25	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
26	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
27	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
28	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
29	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
30	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
>30*	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

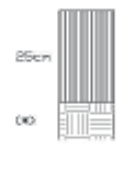
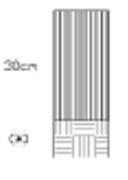
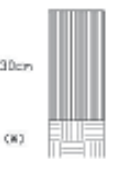
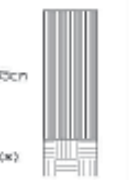

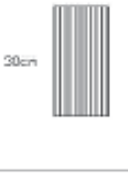














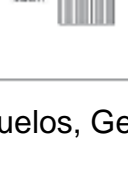
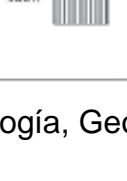
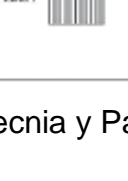
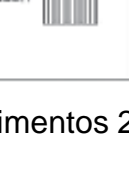

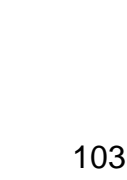


Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

**Resultado:** Para Ejes Equivalentes de 20,000 y un CBR de diseño de 9.64%, se tiene un espesor de afirmado de 150 mm.

## Tipo de Afirmado

En el siguiente gráfico se determina el tipo de afirmado para la carretera según el CBR de diseño y el número de ejes equivalentes para este caso:

**Tabla N°51:** CATÁLOGO DE CAPAS DE AFIRMADO (REVESTIMIENTO GRANULAR)  
PERIODO DE DISEÑO 10 AÑOS

CBR %	EE	Tnp1	Tnp2	Tnp3	Tnp4
		< 25,000	25,001-75,000	75,001-150,000	150,001-300,000
CBR < 6%					
	6% < CBR < 10%				
6% < CBR < 10%					
	10% < CBR < 20%				
10% < CBR < 20%					
	20% < CBR < 30%				
CBR ≥ 30%					

  
Afirmado

**Fuente:** Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

Del gráfico anterior se pudo determinar que el tipo de afirmado a usar para esta carretera será un Tnp 1, y según el Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de bajo volumen de tránsito, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en la pág. 147 lo caracteriza por ser:

- ✓ Es un afirmado cuyo material es granular o de grava seleccionada por zarandeo.
- ✓ Su índice de plasticidad es hasta 9%; y se puede incrementar hasta 12%, con justificación técnica.
- ✓ Solo es utilizable en caminos de bajo volumen de tránsito.

### **Características del Afirmado**

- ✓ Mezcla tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla.
- ✓ Será utilizado como capa inferior granular para este caso.
- ✓ Posee baja permeabilidad.
- ✓ Posee propiedades cohesivas.
- ✓ Tiene buena capacidad para distribuir los esfuerzos.
- ✓ Superficie lisa de baja rugosidad.
- ✓ Resistencia al deslizamiento.
- ✓ Buena estabilidad en condiciones secas y húmedas.

### **Conclusiones**

En el Estudio de Mecánica de Suelos que se determinó para este proyecto se realizaron las calicatas siguientes: C – 1, C – 2, C – 3, C – 4, C – 5, C – 6, C – 7, C – 8 y C – 9.

Se determina que son suelos de condiciones denominadas como Regular y Muy Buena, siendo los CBR uno de 23,56% y 9.64% en la subrasante.

Según los Ejes Equivalentes  $19395.96 = 20,000$  (Tipo Tnp1) y el CBR al 95% de 23.56% y de 9.64% obtenemos un espesor de afirmado, tras usar los ábacos y catálogos del manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos se obtuvo que el espesor del afirmado será de 150 mmm.

## Tratamiento Superficial Bicapa

El Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Lima 2014. Pág. 149 menciona que:

“Típicamente el diseño de los pavimentos es mayormente influenciado por dos parámetros básicos”: Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento y las características de la subrasante sobre la que se asienta el pavimento.

Para determinar el diseño del pavimento con un tratamiento superficial bicapa se tomará en cuenta los Ejes Equivalente calculados del Estudio de Tráfico y el CBR de la sub-rasante.

### Tipo de Tráfico Vehicular

Las cargas de tráfico vehicular que soportara el pavimento están expresadas en ESALs. Es por ello, que será necesario calcular la categoría de tráfico que pertenece y se determina en la siguiente tabla:

**Tabla N°52:** NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TN, EN EL CARRIL DE DISEÑO PARA CAMINOS PAVIMENTADOS

Tipo de Tráfico Pesado Expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado Expresado en EE
<b>Tp0</b>	<b>&gt; 75,000 EE ≤ 150,000 EE</b>
Tp1	>150,000 EE ≤ 300,000 EE
Tp2	>300,000 EE ≤ 500,000 EE
Tp3	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
Tp4	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

**Fuente:** Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

El EE estará dentro del rango de **> 75,000 EE ≤ 150,000 EE**, lo que corresponde a un Tipo Tp0.



## Características de la Subrasante

Según la Tabla de “Categoría de Subrasante”, se determinó que la subrasante se encuentra en la Categoría S2: Subrasante Regular y S4: Subrasante Muy Buena.

## Número Estructural (SN)

De acuerdo a lo que nos establece el “MTC: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos.” Lima. 2014. – pag. 154, nos proporciona un catálogo de las diferentes estructuras dependiendo del tipo de CBR que tenga, el cual nos permite determinar el espesor de la sub base granular, base granular y el espesor del micro-pavimento.

El siguiente gráfico que se muestra a continuación proporciona el espesor de la Sub Base Granular, la Base Granular y el T.S.B. para el diseño del pavimento flexible con una superficie de rodadura a la que se le da un tratamiento superficial bicapa:

**Tabla N°53:** CATÁLOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE ALTERNATIVA SUPERFICIE DE RODADURA: TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (T.S.B) PERIODO DE DISEÑO 10 AÑOS

EE		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000	
CBR %	$M_R = 2555 \times CBR^{0.44}$	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	
CBR < 6%	$\leq 8,040$ psi (55.4 MPa)	25 cm	25 cm	30 cm	30 cm	35 cm	
		15 cm (*)	20 cm (*)	20 cm (*)	25 cm (*)	22 cm (*)	
$\geq 6\%$ CBR < 10%	$> 8,040$ psi (55.4 MPa)	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	
	$\leq 11,150$ psi (76.9 MPa)	25 cm	25 cm	30 cm	30 cm	35 cm	
$\geq 10\%$ CBR < 20%	$> 11,150$ psi (76.9 MPa)	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	
	$\leq 17,380$ psi (119.8 MPa)	20 cm	23 cm	25 cm	30 cm	30 cm	
$\geq 20\%$ CBR < 30%	$> 17,380$ psi (119.8 MPa)	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	
	$\leq 22,530$ psi (155.3 MPa)	26 cm	30 cm	20 cm	23 cm	25 cm	
				15 cm	15 cm	15 cm	

Del gráfico anterior se determina el espesor de cada una de las siguientes capas:

Para el CBR de 23.56%:

- Base Granular de espesor de 26 cm.
- Se determinó un espesor de Tratamiento Superficial Bicapa de 2.50 cm.

Para el CBR de 9.64%:

- Sub Base Granular de espesor de 15 cm.
- Base Granular de espesor de 25 cm.
- Se determinó un espesor de Tratamiento Superficial Bicapa de 2.50 cm.

### **Recomendaciones para el uso del Tratamiento Superficial Bicapa**

El Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Lima 2014. Pág. 180 establece las siguientes recomendaciones:

- Realizar evaluaciones superficiales del pavimento como: Inventario de Condición (al menos una vez al año) y Medición de Rugosidad (al menos una vez cada 2 años).
- Realizar evaluaciones estructurales del pavimento como Deflexiones la cual se efectúa cada 4 años
- Se debe efectuar renovación superficial periódicamente mediante sellos asfálticos (cada 3 o 4 años).

#### **3.4.10. Señalización**

##### **3.4.10.1. Generalidades**

Para la realización de los estudios de seguridad vial y señalización se tomaron en cuenta factores principalmente como la mejora de infraestructura vial, revisión e inspección mecánica de los vehículos, educación vial para los conductores, educación vial, publicidad, legislación y acción política y de emergencia.

Las condiciones y parámetros básicos de una señal de control de tráfico esta normado y detallado en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), del MTC.



En todo el tramo de la carretera será provisto de señales para que sea eficaz, debe llenar cierta necesidad, atraer la atención, llevar un adecuado significado claro y sencillo, imponer acatamiento del usuario al camino, y dar tiempo para las respuestas apropiadas. Las condiciones básicas para que se cumplan estos requisitos incluyendo los requerimientos de tránsito mínimos, su uniformidad y estandarización, la colocación, la operación y su conservación o mantenimiento.

El análisis y la experiencia han conducido a determinar condiciones bajas las cuales pueda justificarse una señal para control de tráfico. Estos están normados y detallados en el “MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS” del ministerio de transporte, comunicaciones, viviendas y construcción del Perú.

entre los grupos y tipos de señalización, existen dos, siendo la señalización vertical y marcas en el pavimento, para el desarrollo del presente proyecto se utilizará la señalización de tipo vertical.

#### **3.4.10.2. Requisitos**

La señalización del tráfico debe estar colocado a la derecha en el sentido del tránsito; por lo general están colocadas en lo alto de la vía. En algunos casos excepciones se colocaran señales adicionales al lado izquierdo en el sentido del tránsito.

#### **3.4.10.3. Señales verticales**

Las señales verticales son dispositivos instalados en todo el tramo de la carretera, al costado o sobre la misma, destino a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los conductores mediante símbolos o palabras establecidos en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016). Siendo clasificadas en señales reguladoras, preventivas y de información.

#### **3.4.10.4. Colocación de Señales:**

La ubicación longitudinal deberá brindar al conductor un tiempo de percepción y reacción para efectuar las acciones o maniobras adecuadas, estando en función de la distancia de visibilidad, legibilidad, lectura, toma de decisión y maniobra. La ubicación lateral debe ser al lado derecho de la vía, fuera de las bermas, según

Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016) las señales serán colocadas a una distancia en la parte lateral de acuerdo a los siguiente:

**Zonas rurales:** la medida 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. En casos excepcionales y previa justificación técnica, las señales podrán colocarse a distancias diferentes a las antes indicadas, cuando las condiciones del terreno u otras causas no lo permitan.

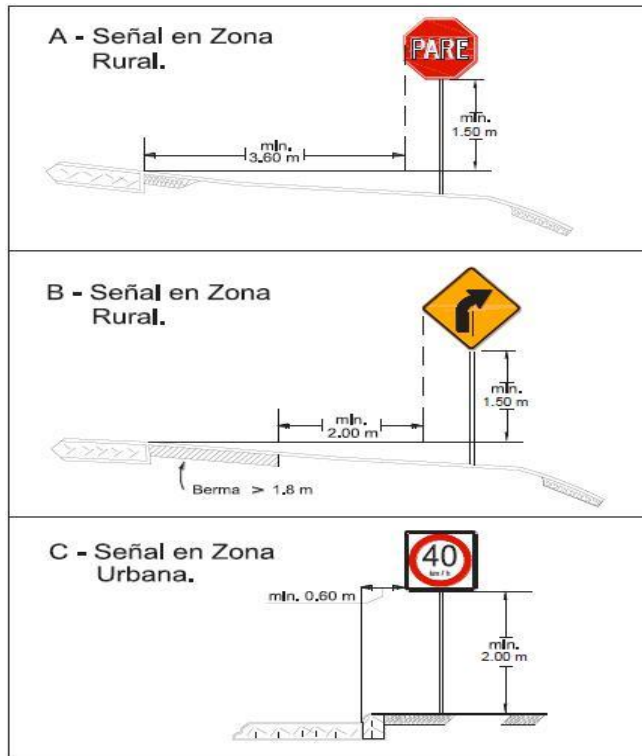
### **Altura**

La altura debe asegurar la visibilidad total y clara del conductor, considerando la altura de los vehículos, geometría horizontal y vertical de la vía, o la presencia de obstáculos.

El Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016) nos dice que la altura que deberán colocarse a las señales será de acuerdo a lo siguiente:

**Zonas rurales:** la altura mínima 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.

**Figura N° 26: Ubicación Lateral**

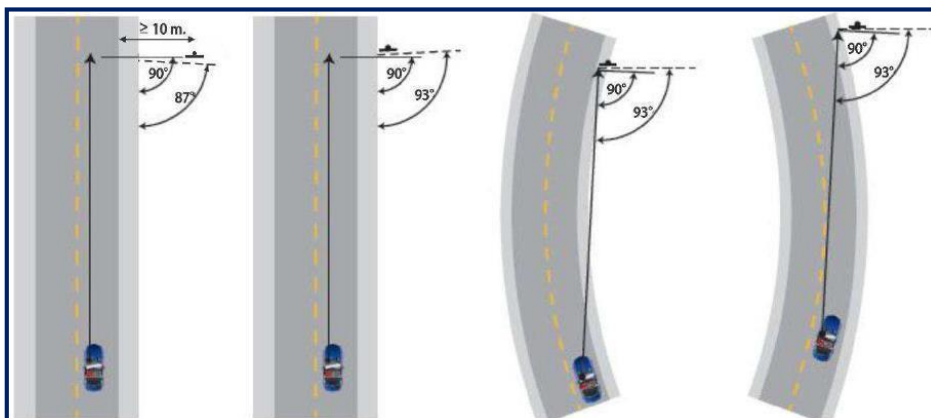


**FUENTE:** MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS (2016)

**Orientación**

Se debe orientar la señal levemente hacia fuera, 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°, tal y como se muestra en la siguiente figura:

**Figura N°27: Orientación de la señal**



**FUENTE:** MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS (2016)

### ***Señales Reguladores***

Tienen por objetivo la de notificar y prevenir a los conductores, las limitaciones, restricciones, prohibiciones y/o autorizaciones existentes que gobiernan el uso de la vía, mediante el uso de símbolos y mensajes.

### **Clasificación**

Según el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), estas señales se clasifican en:

- Señales de prioridad, que regulan el derecho de preferencia de paso.
- Señales de prohibición, usadas para prohibir o limitar el tránsito de ciertos tipos de vehículos o determinadas maniobras:
  - De maniobras y giros
  - De paso por clase de vehículo
  - Otras.
- Señales de restricción, para restringir o limitar el tránsito vehicular debido a características particulares de la vía.
- Señales de obligación, para indicar las obligaciones que deben de cumplir los usuarios.
- Señales de autorización.

### ***Señales preventivas***

Tienen como propósito advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes. Usualmente tendrán la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical; y de color amarillo en el fondo y negro en las orlas.

### **Clasificación**

Según el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), estas señales se clasifican teniendo en cuenta:

- Características geométricas de la vía.
  - Curvatura horizontal, señala la proximidad de una o más curvas horizontales.

- Pendiente longitudinal, señala la proximidad de pendientes longitudinales.
- Características de la superficie de rodadura, previenen a los conductores de la proximidad de irregularidades sucesivas en la superficie de la capa de rodadura de la vía.
- Restricciones físicas de la vía, previenen la proximidad de restricciones de la vía.
- Intersecciones con otras vías.
- Características operativas de la vía.
- Emergencias y situaciones especiales.

### **Señales de Información**

Según el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), estas señales se clasifican teniendo en cuenta:

#### **Clasificación**

Según el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), estas señales se clasifican en:

- Señales de pre señalización, indican la proximidad de un cruce o intersección con otras vías.
- Señales de dirección, informan sobre destinos.
- Balizas de acercamiento, indican al inicio del carril deceleración o de salida.
- Señales de salida inmediata.
- Señales de confirmación, confirman a los conductores el destino elegido.
- Señales de identificación vial, sirven para individualizar la vía, indicando nombre, símbolo, código y numeración.
- Señales de localización, indica límites jurisdiccionales de zonas.
- Señales de servicios generales.
- Señales de interés turístico.

## Mantenimiento

Las señales deberán ser mantenidas en su posición, limpias y legibles durante todo el tiempo. Las señales dañadas deberán ser remplazadas inmediatamente, en vista de ser inefectivas y por tender a poder su autoridad. se deberá establecer que un programa de revisión de señales con el fin de eliminar cualquier obstáculo que impida su visibilidad y detectar aquellas que necesiten ser remplazadas.

### 3.4.10.5. Señalización en el proyecto

La señalización que se localizará en todo el tramo de la carretera será hecha de acorde a las especificaciones de diseño y características que determina el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016).

#### Señales reguladoras

En la vía en estudio, se ha visto conveniente la colocación de señales que regulan el tránsito a lo largo de toda la vía e intersecciones como son prohibido adelantar (R-16) y velocidad máxima (R-30).

Las dimensiones utilizadas son de 0.90 x 0.60 de forma rectangular.

**FIGURA 28: Señales reguladoras**



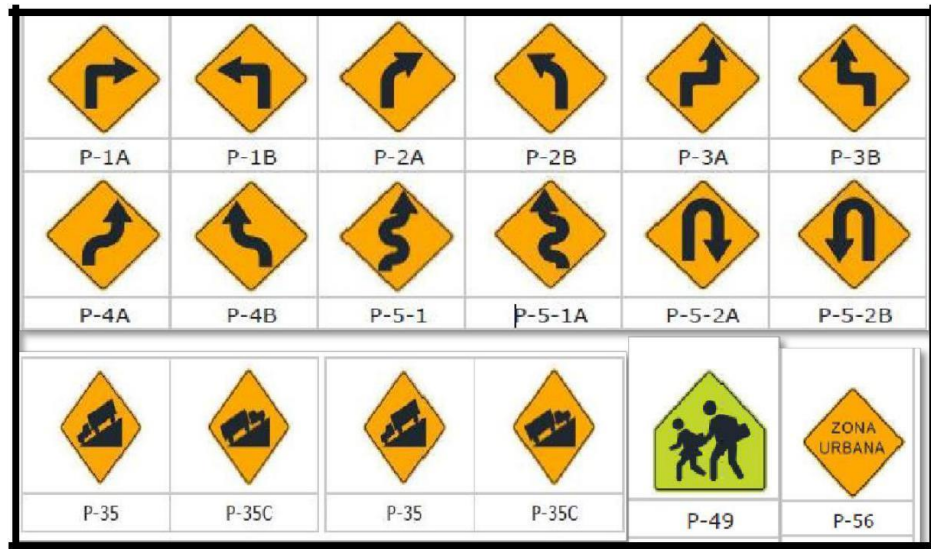
**FUENTE:** MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS (2016)

#### Señales preventivas

En la vía en estudio, se ha visto conveniente la colocación de señales que advierten la presencia de curvas horizontales (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), fuerte pendiente (P-35, P-35C), zona escolar (P-49) y zona urbana (P-56).

Las dimensiones de las señales preventivas serán de 0.60m x 0.60 m determinados en función de la velocidad de diseño (30 Km/h).

**FIGURA 29: Señales preventivas**

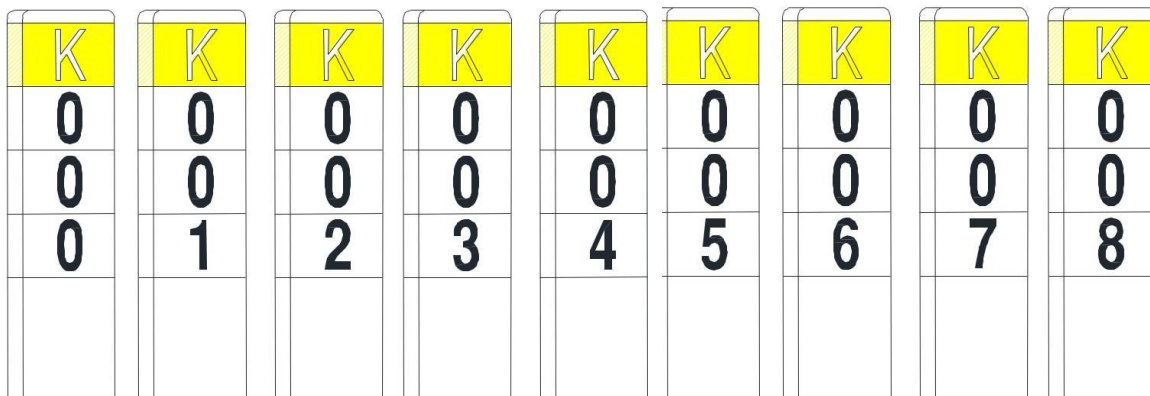


FUENTE: MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS (2016)

### Señalización informativa

Las señales de información utilizadas en el proyecto en estudio son las de localización y postes kilométricos (I-2A).

**FIGURA 30: Señales informativas**



## **Consideraciones para el diseño y uso de los dispositivos de control de tránsito.**

En concordancia con lo establecido por el manual de diseño geométrico, y los deferentes criterios correspondientes a la ingeniería de carreteras se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Diseño:** las características de tamaño, forma color visibilidad, etc. deben ser las adecuadas de manera que impacten en la atención del conductor.
- **Ubicación:** corresponde a donde deben colocarse los dispositivos de señalización para que el conductor los pueda observar con facilidad y claridad.
- **Cuidado Y Mantenimiento:** se refiere al estado cuidado y limpieza para asegurar su correcto funcionamiento
- **Claridad:** es considerado de gran importancia para la interpretación de las señales de manera que el desenvolvimiento vehicular sea óptimo.

### **3.5. Estudio de Impacto Ambiental**

#### **3.5.1. Generalidades**

Este capítulo contiene el estudio de impacto ambiental para el proyecto: **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA-SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**,

El proyecto a ejecutar unirá al caserío de Cebadapampa con el caserío Shiracorral. Dicho estudio determinará los impactos, las medidas de mitigación y el plan de manejo ambiental en el momento de la ejecución y operación del proyecto. Es por ello que, para el desarrollo de este proyecto, para el aspecto ambiental, se establecerá criterios medio ambientales, con el fin de conservar el medio ecológico de la zona donde se desarrollará las actividades del proyecto a realizar, el cual beneficiará a la población dentro del área de estudio.

Se evaluarán los impactos generados en el tiempo de ejecución de las actividades programas del proyecto y así constituir medidas preventivas y de mitigación para la



conservación del medio ambiente y alterar el medio ambiente lo menos posible, conservando los recursos hídricos de flora y fauna durante toda la ejecución.

### **3.5.2. Objetivos**

- ✓ Determinar si el proyecto es ambientalmente posible de realizar.
- ✓ Identificar los impactos negativos más resaltantes que desencadenarían el desarrollo del proyecto.
- ✓ Proponer soluciones para prevenir, mitigar y corregir los diferentes efectos desfavorables producidos por la ejecución del proyecto.

### **3.5.3. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)**

#### **3.5.3.1. Constitución política del Perú**

**Art. 66:** En este artículo, se afirma que la nación peruana es dueña de todo recurso natural ya sea renovable o no renovable, y es libre de aprovecharlo a su manera.

**Art. 67:** En este artículo, el estado peruano define la política ambiental que se manejará en el país.

#### **3.5.3.2. Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613)**

**Art. 1:** Este artículo brinda a todo peruano el derecho de vivir en un ambiente ecológicamente saludable y a la vez tiene el deber de conservar dicho ambiente.

**Art. 2:** El artículo resalta que todo recurso natural es patrimonio del medio ambiente.

**Art. 3:** Este artículo brinda a la población el poder de reclamar o exigir la defensa de su medio ambiente y recursos naturales que pueden ser afectados.

**Art. 6:** Este artículo afirma que toda persona tiene el derecho de participar activamente en la política ambiental de su país.

**Art. 14:** Este artículo prohíbe desechar sustancias al medio ambiente que puedan contaminar los ecosistemas.

**Art. 15:** Este artículo prohíbe arrojar o verter residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que dañen el medio ambiente.

**Art. 36:** Este artículo enmarca a toda diversidad biológica, ecológica y genética como patrimonio natural del país.

**Art. 39:** Este artículo resalta el poder del estado para proteger especies representativas y en peligro de extinción.

**Art. 50:** Este artículo resalta el poder del estado para crear áreas protegidas con el fin de proteger los ecosistemas naturales.

**Art. 54:** Este artículo reconoce que las comunidades nativas poseen propiedad sobre las tierras dentro de las áreas naturales protegidas.

**Art. 59:** Este artículo reconoce a las zonas arqueológicas o históricas como patrimonio o recurso natural cultural.

**Art. 73:** Este artículo comenta, que al realizarse alguna obra se debe evitar contaminar el suelo, aire y agua.

**Art. 78:** Este artículo dicta de poder al estado para distribuir a las poblaciones en los ecosistemas dependiendo de su capacidad de soporte.

### **3.5.3.3. Ley para el crecimiento de la investigación privada (D.L. N° 757)**

El Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socio-económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.

En consecuencia, el Estado promueve la participación de empresas o instituciones privadas en las actividades destinadas a la protección del medio ambiente y la reducción de la contaminación ambiental.

### **3.5.4. Infraestructuras de servicio**

Los caseríos no cuentan con infraestructuras importantes por lo que el proyecto no tendrá gran influencia en lo que respecta a impactos ambientales negativos.

### **3.5.5. Diagnóstico ambiental**

#### **3.5.5.1. Medio físico**

##### **✓ Clima**

El clima en la zona de estudio oscila entre 10 y 22°C. Durante los primeros meses del año, entre febrero y abril, la precipitación fluvial es intensa.

##### **✓ Hidrología**

Para la determinación de la intensidad máxima se toma la data de la estación pluviométrica más cercana a la zona de estudio que en este caso está en el distrito de Huamachuco.

##### **✓ Suelos**

Según los estudios de suelos realizados y presentados en el capítulo IV, la composición del suelo a lo largo del tramo de vía es la siguiente: En el Km 01+000 Km se encuentra un suelo CL, en el 01+000 se encuentra un suelo GC, en el Km 02+000 se encuentra un suelo GP-GM, el Km 03+000 presenta un suelo CL, en el Km 04+000 el tipo de suelo es un SC-SM, en el Km 05+000 el tipo de suelo es un CL, en el Km 06+000 el tipo de suelo es un SC, en el Km 07+000 el tipo de suelo es un CL y finalmente en el Km 08+000 el tipo de suelo es un CL.

#### **3.5.5.2. Medio biótico**

##### **✓ Flora**

La flora predominante a lo largo del tramo de vía es el eucalipto, también se observa árboles frutales y plantas agrícolas.

##### **✓ Fauna**

El tipo de fauna que se encuentra en la zona es variado, pero la mayoría son animales domésticos como: vacas, ovejas, cuyes, caballos, aves de corral, entre otros.

### **3.5.6. Área de influencia del proyecto**

#### **3.5.6.1. Área de influencia directa**

Los caseríos de Cebadapampa- Shiracorrall, Distrito de Sarín, Provincia de Sánchez Carrión – Departamento de la Libertad

### 3.5.6.2. Área de influencia indirecta

Pobladores de encuentren en todo lo largo de la vía y zonas aledañas al proyecto.

### 3.5.7. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto

#### 3.5.7.1. Matriz de impactos ambientales

#### 3.5.7.2. Magnitud de los impactos

En la siguiente tabla se muestran los rangos de magnitud para los impactos ambientales:

**Tabla N° 54:** Grados de impactos ambientales

GRADOS DE IMPACTO	
Descripción	Grado
Impacto Débil	-1
Impacto Moderado	-2
Impacto Fuerte	-3

Fuente: Elaboración Propia

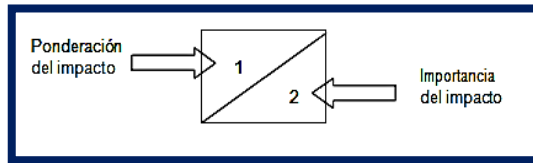
#### 3.5.7.3. Matriz causa – efecto de impacto ambiental

Esta matriz se divide en dos, según las etapas del proyecto: etapa de ejecución y de operación.

**Tabla N° 55:** Matriz de impacto ambiental durante la etapa de ejecución

C O M P O N E N T E S	Factores Impactantes Acciones Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO																				
			Abastecimiento de Agua	Campaneo y/o Trabajadores	Cantera (Exploración)	Máquinas	Planta Chancadora	Planta de Asfalto	Colocación de Carpeta Asfáltica	Excedente de Obra													
FISICO	Atmosfera	Aire			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	
		Ruido		-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Hidrologia	Cantidad	-1			-1					-1												
		Calidad		-1	-1						-1												
	Suelo	Calidad																					
		Compactacion		1		-1					-1												
BIOLOGICO	Fauna	Dezplazamiento																					
	Flora	Cobertura	-1																	-1	-1	-1	
SOCIO ECONOMICO	Poblacion	Salud			-1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Economia	Empleo																					
		Industriales																					
		Agropecuaria	-1																				
		Transporte		+1																			
		Turismo			1																		
		Comercio																					

Fuente:



**Leyenda:**

La forma de medir el impacto se representa ya sea negativo o positivo, este impacto recae sobre los factores ambientales.

**TABLA N° 56** Matriz de impacto ambiental durante la etapa de ejecución

PONDERACIÓN DE IMPACTOS		VALORACIÓN DEL IMPACTO		IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
Impacto Débil	1			Importancia Alta	1
Impacto Moderado	2	Impacto Positivo	+	Importancia Media	2
Impacto Fuerte	3	Impacto Negativo	-	Importancia Baja	3

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presenta la matriz en la etapa de operación de la obra:

**TABLA N° 57** Matriz de impacto ambiental durante la etapa de operación

C O M P O N E N T E S	Factores Impactantes / Acciones Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO			
			Mayor Tránsito de Vehículos en la Zona	Incremento de Flujo de personas en las inmediaciones de la Carretera	Influencia para el Proceso de Desarrollo	Conservación Periódica de la Carretera
FISICO	Atmosfera	Aire	-1 1	/	/	/
		Ruido	-1 1	/	/	/
	Hidrologia	Cantidad	-1 1	/	/	/
	Paisaje	Calidad	/	-1 1	/	/
		Suelo	Calidad	/	/	/
	Compactacion	/	/	/	/	
BIOLOGICO	Fauna	Dezplazamiento	/	-1 1	/	/
	Flora	Cobertura	/	/	/	/
SOCIO ECONOMICO	Poblacion	Salud	/	/	+2 2	+1 3
		Empleo	+1 1	/	/	/
	Economia	Industriales	/	/	+1 2	+1 3
		Agropecuaria	+1 1	/	/	/
		Transporte	+2 2	+1 2	/	+1 2
		Turismo	+2 3	/	/	+1 2
		Comercio	+2 2	+1 1	/	+1 1

Fuente: Elaboración Propia

### **Resultados de la Matriz Leopold en la etapa de ejecución**

Los impactos negativos más significativos se dan durante las actividades de movimiento de tierras.

### **Resultados de la Matriz Leopold en la etapa de operación**

Aquí se dan los impactos positivos más significativos, siendo los beneficios socio – económicos lo más resaltantes para la población dentro del área de influencia del proyecto. Se resalta también la existencia de pequeños impactos negativos como la contaminación del aire y sonora, para los cuales se debe establecer límites permisibles.

#### **3.5.8. Descripción de los impactos ambientales**

Tras la evaluación del EIA del presente proyecto, se determinó que su ejecución traería consigo diferentes impactos ambientales, tales pueden ser positivos o negativos.

Las causas de estos impactos son diversas, pero gracias a la matriz de Leopold se puede determinar que, los impactos negativos más significativos están dentro de la etapa de ejecución de la obra, mientras que los impactos negativos se pueden encontrar en la etapa de operación.

Los impactos negativos son los que deben ser erradicados, y estos corresponden a las actividades de movimiento de tierras.

El Plan Socio Ambiental trae consigo medidas llamadas instrumentos de gestión ambiental, las cuales serán aplicadas y son:

- ✓ Medidas de prevención: Evitan o disminuyen los daños de los impactos negativos.
- ✓ Medidas de corrección: Mejoran y recuperan la calidad ambiental del medio afectado.
- ✓ Medidas de mitigación: Tratan de recuperar en cierta manera las condiciones del medio afectado por impactos irreversibles.

Tabla N°58:

Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES		MANEJO AMBIENTAL		RESPONSABLE	
ELEMENTOS DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	LUGAR DE APLICACIÓN		
ETAPA DE MANTENIMIENTO					
MEDIDA PROPUESTA					
AIRE	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y desbroce</li> <li>• Reconfiguración del afirmado</li> <li>• Explotación de canteras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riego con agua en todas las superficies de actuación de forma que estas áreas mantengan el grado de humedad.</li> <li>• Evitar movimientos de tierra excesivos, durante las actividades de limpieza, reconfiguración del afirmado y explotación de material.</li> <li>• Cubrir con una manta húmeda el material transportado por los volquetes.</li> <li>• Humedecer la superficie de los accesos en trocha para evitar la emisión de material particulado.</li> <li>• Evitar movimientos de tierra excesivos, durante las actividades de disposición de material.</li> </ul>	A lo largo de todo el tramo vial y en las canteras.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte de material</li> <li>• Disposición de material excedente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la quema de la vegetación que será extraída en los procesos de adecuación de Las instalaciones.</li> <li>• La maquinaria debe proveerse de silenciadores y mantener un mantenimiento para la reducción de gases contaminantes.</li> <li>• Controlar que la maquinaria y demás vehículos sólo circulen en los frentes de trabajo o en las áreas debidamente autorizadas por el Residente de Obras.</li> <li>• Evitar desplazamientos excesivos de la maquinaria en el área de obras.</li> <li>• La maquinaria pesada y ligera debe proveerse de silenciadores y mantener un mantenimiento para la reducción de gases contaminantes</li> <li>• Evitar realizar movimientos de tierra excesivos en el cauce de las quebradas.</li> </ul>	A lo largo de todo el tramo vial y en los DMEs.	El Jefe Zonal
	Alteración de la calidad del aire por emisión de gases y ruidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y desbroce</li> <li>• Reconfiguración del afirmado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la quema de la vegetación que será extraída en los procesos de adecuación de Las instalaciones.</li> <li>• La maquinaria debe proveerse de silenciadores y mantener un mantenimiento para la reducción de gases contaminantes.</li> </ul>	A lo largo de todo el tramo vial.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación de la maquinaria pesada y ligera</li> <li>• Funcionamiento de campamento y patio de máquinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar que la maquinaria y demás vehículos sólo circulen en los frentes de trabajo o en las áreas debidamente autorizadas por el Residente de Obras.</li> <li>• Evitar desplazamientos excesivos de la maquinaria en el área de obras.</li> <li>• La maquinaria pesada y ligera debe proveerse de silenciadores y mantener un mantenimiento para la reducción de gases contaminantes</li> <li>• Evitar realizar movimientos de tierra excesivos en el cauce de las quebradas.</li> <li>• Realizar un control periódico de la maquinaria para evitar que se produzcan derrames de combustible y aceite.</li> <li>• Realizar un control periódico de la calidad del agua.</li> <li>• Coordinar con las autoridades los permisos para el uso del agua de las fuentes locales en la obra.</li> <li>• No verter materiales en los cauces de las quebradas que atraviesan la vía.</li> </ul>	En todos los frentes donde opere la maquinaria. En el emplazamiento del campamento y patio de máquinas y su entorno próximo.	El Jefe Zonal
AGUA	Riesgo de afectación de la calidad del agua de los cursos de agua cercanos a la vía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explotación de la fuente de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar realizar movimientos de tierra excesivos en el cauce de las quebradas.</li> <li>• Realizar un control periódico de la maquinaria para evitar que se produzcan derrames de combustible y aceite.</li> <li>• Realizar un control periódico de la calidad del agua.</li> <li>• Coordinar con las autoridades los permisos para el uso del agua de las fuentes locales en la obra.</li> <li>• No verter materiales en los cauces de las quebradas que atraviesan la vía.</li> </ul>	En las fuentes de agua	El Jefe Zonal
	Riesgo de conflictos en el uso del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento del campamento y patio de máquinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar realizar movimientos de tierra excesivos en el cauce de las quebradas.</li> <li>• Realizar un control periódico de la maquinaria para evitar que se produzcan derrames de combustible y aceite.</li> <li>• Realizar un control periódico de la calidad del agua.</li> <li>• Coordinar con las autoridades los permisos para el uso del agua de las fuentes locales en la obra.</li> <li>• No verter materiales en los cauces de las quebradas que atraviesan la vía.</li> </ul>	Localidades por donde atraviesa la vía	El Jefe Zonal

\*DMEs = Depósito de material excedente y/o Botadero

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 59:

Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales

V		MANEJO AMBIENTAL			
ELEMENTOS DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDA PROPUESTA	LUGAR DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
			ETAPA DE MANTENIMIENTO		
SUELO	Riesgo de afectación de la calidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconformación del afirmado</li> <li>Reconstrucción de obras de drenaje.</li> <li>Transporte de material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los materiales excedentes a lo largo del tramo se retirarán y se dispondrán en los DME seleccionados.</li> <li>Evitar los amplos derrames de algún otro tipo de material que afectará la calidad del suelo. (cemento entre otros).</li> </ul>	En todo el tramo vial.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación de Maquinaria Ligera y Pesada</li> <li>Explotación de canteras</li> <li>Disposición de material excedente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control periódico de la maquinaria para evitar que se produzcan derrames de combustible y aceite durante los trabajos.</li> </ul>	En todo el tramo vial, canteras y los DMEs.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionamiento de campamento y patio de máquinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los aceites y lubricantes usados deben ser almacenados en recipientes herméticos.</li> <li>Los residuos de limpieza, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones deberán ser trasladados a los DMEs seleccionados.</li> <li>Evitar realizar excesivos movimientos de tierra durante las operaciones.</li> </ul>	En los campamentos y patio de máquinas	El Jefe Zonal
RELIEVE	Alteración puntual del relieve del área	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disposición de material excedente</li> <li>Explotación de canteras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar una disposición y conformación adecuadas.</li> <li>Evitar realizar excesivos movimientos de tierra durante el desarrollo de las operaciones de explotación.</li> </ul>	A lo largo de todo el tramo vial.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Disposición de material excedente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la disposición y conformación adecuada de los materiales en los Depósitos de Material Excedente asignados, evitando una modificación brusca sobre el paisaje local.</li> </ul>	En los DME	El Jefe Zonal
PAISAJE	Alteración de la calidad del paisaje local	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionamiento de campamento y patio de máquinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la disposición y conformación adecuada de los materiales en los Depósitos de Material Excedente asignados, evitando una modificación brusca sobre el paisaje local.</li> <li>Los desechos sólidos (basura) generados en el campamento, serán almacenados convenientemente en recipientes apropiados.</li> <li>Establecer el campamento y patio de máquinas en forma ordenada para su adecuada disposición.</li> <li>Una vez culminada la obra, se procederá al reacondicionamiento del área ocupada por el patio de maquinarias y campamentos, hacia su estado natural.</li> </ul>	En las Canteras	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de la belleza paisajística</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar cortes excesivos de la escasa vegetación durante la habilitación de estas instalaciones.</li> </ul>	En los DME.	El Jefe Zonal
				Canteras	El Jefe Zonal

\*DMEs = Depósito de material excedente y/o Botadero  
Fuente: Elaboración Propia.



**Tabla N°60:**

**Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales**

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			MANEJO AMBIENTAL		
ELEMENTOS DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDA PROPUESTA	LUGAR DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
<b>ETAPA DE MANTENIMIENTO</b>					
<b>FLORA</b>	Afectación de la flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y desbroce</li> <li>• Canteras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar cortes o movimientos excesivos de vegetación durante el desarrollo de estas operaciones.</li> </ul>	A lo largo de todo el tramo vial y en las canteras.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición de material excedente</li> <li>• Funcionamiento del campamento y patio de máquinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar cortes excesivos de vegetación durante la habilitación de los depósitos de material excedente.</li> <li>• Retirar cuidadosamente la capa orgánica del suelo, preservarlo para luego ubicarlo en la etapa de abandono.</li> <li>• Al término de las obras las áreas disturbadas en los DMEs y el campamento y patio de máquinas serán restauradas con la vegetación de la zona.</li> </ul>	En el entorno del campamento y patio de máquinas y de los DMEs.	El Jefe Zonal
<b>FAUNA</b>	Perturbación de la fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la mayoría de las actividades del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibir la caza furtiva por parte del personal de obra.</li> <li>• Reducir los ruidos nocivos</li> <li>• Colocar señales preventivas de cruce de animales domésticos o silvestres.</li> <li>• Asimismo se deberá colocar señalización ambiental en los cruces mas frecuentes del ganado.</li> </ul>	En el área de influencia del proyecto y en los lugares puntuales de alto impacto.	El Jefe Zonal

\*DMEs = Depósito de material excedente y/o Botadero

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 61:

Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES		MANEJO AMBIENTAL			
ELEMENTOS DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDA PROPUESTA	LUGAR DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
<b>ETAPA DE MANTENIMIENTO</b>					
<b>EMPLEO</b>	Generación de empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todas las actividades en su conjunto, aunque algunas utilizarán mano de obra no calificada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sería recomendable que el Contratista tomara la mano de obra no calificada (peones) de la zona; teniendo en cuenta que se han programado horas-hombre de trabajo durante el tiempo que va a durar la construcción de la vía, esto proporcionaría empleo para peones en forma diaria</li> </ul>	En el área de influencia del proyecto.	El Jefe Zonal
<b>SALUD Y SEGURIDAD</b>	Riesgo de accidentes y afecciones respiratorias en el personal de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desbroce y limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar señalización adecuada en los frentes de trabajo y proporcionar el correspondiente equipo botas, principalmente) al personal asignado a</li> </ul>	A lo largo de todo el tramo vial.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Explotación de canteras.</li> <li>En menor medida en las demás actividades del proyecto.</li> </ul>		En las canteras.	El Jefe Zonal
<b>ECONOMÍA</b>	Dinamización de la economía local	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todas las actividades en su conjunto</li> </ul>		En los demás frentes de trabajo.	El Jefe Zonal
<b>ETAPA DE FUNCIONAMIENTO</b>					
<b>AIRE</b>	Alteración de la calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionamiento de la carretera e incremento del tránsito vial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las autoridades competentes del distrito de Tantamayo deberán controlar vehículos que por su antigüedad emitan gases en exceso.</li> </ul>	A lo largo de todo el tramo vial, en puntos de control rutinario.	La Municipalidad
<b>SALUD Y SEGURIDAD</b>	Riesgos en la seguridad personal de los usuarios de la vía	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionamiento de la carretera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un mantenimiento periódico de la carretera rehalitada y de las señales viales instaladas.</li> </ul>	A lo largo de todo el tramo vial.	El MTC

\*DMES = Depósito de material excedente y/o Botadero

Fuente: Elaboración Propia.

### **3.5.9. Medidas de mitigación**

Se estructura en estos tres programas:

#### **PROGRAMA DE MITIGACIÓN**

##### **MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE RÍOS, QUEBRADAS Y LAGOS**

Se prohíbe el vertido de líquidos o arrojar materiales que pueden contaminar a los ríos, quebradas o lagos.

Limitar el paso excesivo de la maquinaria por la zona de ríos, quebradas o lagos.

Mantener en buen estado a las maquinarias, para evitar la contaminación.

##### **MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL SUELO**

- ✓ Disponer de botaderos para depositar los desechos de la obra.
- ✓ Realizar la revegetación del paisaje al finalizar la ejecución de la obra.
- ✓ Colocar colectores plásticos de basura en puntos estratégicos en la obra.
- ✓ Depositar el material producto de las excavaciones provisionalmente a los costados de la vía para luego ser llevados a los botaderos.

##### ***Botadero***

- ✓ Lugar preestablecido que sirve para depositar el material excedente de la obra.
- ✓ El material excedente es compactado en capas de 40 cm de espesor.
- ✓ Se determinó establecer un botadero, el cual está ubicado en el Km 6+000 al costado izquierdo de la carretera desde el punto de inicio.

##### **MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA**

- ✓ Se debe limitar la emisión de gases que podrían contaminar el medio ambiente.
- ✓ Se prohíbe talar árboles.
- ✓ Se limite las actividades al área de desarrollo de la misma, con el fin de limitar los daños ambientales.
- ✓ Se prohíbe dañar la flora o cazar fauna silvestre.
- ✓ Limitar los ruidos, estableciendo los que pueden ser permisibles.

- ✓ Implementar defensas y señales de prevención para evitar las caídas o daños a las personas o animales existentes en el área, durante ciertas actividades como las excavaciones.

#### **MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PERSONAL**

- ✓ Establecer un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, que enmarque los riesgos en obra.
- ✓ Hacer cumplir a los trabajadores el Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.

#### **MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO**

- ✓ No existe dentro de la zona de influencia un área arqueológica.

#### **3.5.10. Programa de control y seguimiento**

Este programa se ejecuta manteniendo un control de cada actividad que se realiza durante la ejecución de la obra, con el fin de garantizar la conservación del medio ambiente.

#### **OPERACIONES DE SEGUIMIENTO Y/O MONITOREO**

Aquellas operaciones que se realicen para monitorear las actividades o acciones de la obra se realizarán durante y después de finalizar la misma.

##### **a) Durante la Etapa de Construcción**

Las acciones que serán monitoreadas serán:

- El lugar de ubicación del patio de máquinas y el campamento.
- El proceso de movimiento de tierras.
- El vertido de materiales nocivos al medio ambiente.

##### **b) Durante la Etapa de Funcionamiento**

Se evalúa los posibles daños que ocurran una vez que la carretera esté en funcionamiento.

##### **c) Programa de Cierre**

En este programa el personal se encarga de las tareas de abandono, se desmantelan las estructuras provisionales, y finalmente se inicia el proceso de revegetación del medio ambiente afectado.

### 3.5.11. Plan de contingencia

#### OBJETIVO

Implementar medidas ante eventos accidentales, técnicos o humanos que se ocasionarían durante la ejecución de la obra.

#### METODOLOGÍA

Se clasifican según las causas que lo producen y son:

- ✓ **Contingencias Accidentales:** Ocurren en el frente de trabajo, y requieren atención médica inmediata. En el peor de los casos ocasiona la muerte.
- ✓ **Contingencias Técnicas:** Ocurren cuando hay deficiencias en los procesos constructivos de carácter técnico, pueden ocasionar retrasos o sobre costos.
- ✓ **Contingencias Humanas:** Se producen cuando existen conflictos con la población, pueden ocasionar atrasos de obra, huelgas, desorden público, daño institucional para la empresa.

### 3.6. Especificaciones técnicas

#### 3.6.1. Obras preliminares

##### 01.01. CARTEL DE OBRA 3.60X7.20.

###### DESCRIPCION:

Esta partida comprende la elaboración, acabados y colocación del cartel de obra de dimensiones aproximadas de 3.60 x 7.20m, cada una de las piezas serán apropiadas y clavadas perfectamente de tal manera que garantice una su estabilidad y rigidez.

Los bastidores serán de madera tornillos, los parantes de madera eucalipto y los paneles de triplay.

La superficie a pintar será previamente limpiada y lijada, recibirá una mano de pintura base, los colores y emblema serán indicados por la entidad.

Entre algunos datos a mostrar en el cartel tenemos el nombre del proyecto, monto de inversión y el plazo de ejecución.

###### MATERIALES:

Los letreros serán hechos de planchas de triplay de e=12mm, el cual será ubicado sobre marcos de madera o por plancha metálica sobre marcos de perfiles de acero. La pintura a usarse será tipo esmalte sintético.

###### MEDICION:

La forma de medida para la partida cartel de obra será de Unidad (Und).

###### FORMA DE PAGO:

Se valorizará una vez colocado el cartel de obra en su respectiva ubicación.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CARTEL DE OBRA 3.60X7.20	Unidad (Und)

--	--

## **01.02. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS.**

### **DESCRIPCION:**

En esta partida se refiere al traslado de equipos (transportables y auto transportables) y accesorios para la ejecución de la obra, desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

### **CONSIDERACIONES:**

El traslado por vía terrestre del equipo pesado, se efectuará mediante el uso de camiones de cama baja mientras que el equipo liviano (volquetes, cisternas, etc.) lo hará por sus propios medios llevando el equipo liviano no autopropulsado tales como: herramientas, martillos neumáticos, compresoras, vibradores, etc.

Antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá ser sometido a una inspección dentro de los 30 días después de otorgada la buena pro. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra y de no encontrarlos satisfactorio en cuando a sus condiciones y operatividad este podrá ser rechazado o remplazado por uno que si cumpla las condiciones de operación.

En caso que el contratista opte por transportar un equipo diferente al ofertado este no será valorizado por el supervisor.

El responsable de la movilización y desmovilización de los equipos es el contratista.

Sin la autorización escrita del supervisor, el contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo.

### **MEDICION:**

Siendo solamente el equipo ofertado por el contratista para la obra; para efectos de pago, la medición será en forma global (Glb).

**FORMA DE PAGO:**

En esta partida se incluirá el flete por tonelada del equipo transportado desde la ciudad de Trujillo.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	Global (Glb)

**01.03. TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION.****DESCRIPCION:**

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno

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

- Personal: Se implementarán cuadrillas calificadas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras.
- Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados.
- Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, documentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas.

**CONSIDERACIONES:**

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.



TOLERANCIAS FASE DE TRABAJO	TOLERANCIAS FASES	
	DE TRABAJO	
	HORIZONT	VERTICAL
Georreferenciación	1:100 000	± 5 mm.
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

#### **METODO DEL TRABAJO:**

Los trabajos de topografía y georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

- Georreferenciación: La georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km. ubicados a lo largo de la carretera.
- Puntos de control: Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.

- Estacas de talud y referencias: Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural.
- Sección transversal: Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m. Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.
- Establecimiento de la línea del eje: la línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20m en tangentes y de 10 en curvas.
- Elementos de drenaje: Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente: Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje. Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura. Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.
- Canteras: se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo.

- Monumentación: todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográficos y referenciación.
- Levantamientos misceláneos: se deberán efectuar levantamientos, estacados y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos: zona de depósitos de desperdicios, vías que se aproximan a la carretera, cunetas de coronación, zanjas de drenaje y cualquier elemento que esté relacionado con la construcción de funcionamiento de la carretera.
- Trabajos topográficos intermedios: Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

**ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:**

Los trabajos realizados en esta partida serán aceptados por el contratista.

**MEDICION:**

La topografía y georreferenciación se medirán en kilometro (km).

**FRMA DE PAGO:**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas por kilómetro al precio del contrato de la partida.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TOPOGRAFIA Y GEORREFERENCIACION	Kilómetro (km)

## **01.04. MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL.**

### **DESCRIPCION:**

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente con el mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obra. Los trabajos incluyen:

- El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del Proyecto en construcción.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

### **METODO DE CONSTRUCCION:**

El Contratista deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

## ACEPTACION DE LOS TRABAJOS

Para la aceptación de los trabajos, el Contratista deberá cerrar todos los accesos a los desvíos utilizados durante la construcción, así como dismantelar los puentes o estructuras provisionales, dejando todas las áreas cercanas a la vía, niveladas sin afectar al paisaje.

Para la recepción de las obras el Supervisor deberá certificar claramente que el Contratista no tiene pendiente ninguna observación originada por alguna disposición de esta especificación.

### MEDICION:

El Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial se medirá mensualmente (mes).

### FORMA DE PAGO:

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida.

El pago se efectuará en forma proporcional a las valorizaciones mensuales, de la siguiente forma:

$$\frac{Vm}{Mc} \times Mp \times (1 - Fd)$$

En que:

Vm = Monto total de la valorización mensual

Mc = Monto total del contrato

Mp = monto de la partida

Fd = Factor de descuento

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	MES (Mes)

## **01.05. CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA.**

### **DESCRIPCION:**

Son las construcciones provisionales que se usan como oficinas, albergar los trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

### **MATERIALES:**

Los materiales para estos campamentos serán de preferencia desarmables y transportables.

### **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCION:**

#### **Generalidades:**

En esta partida esta incluidas la ejecución de todas las edificaciones, como son campamentos que cumplan la finalidad de albergar a los trabajadores, así como el almacenamiento de algunos insumos, casetas de inspección, depósitos de materiales y herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos carteles, etc.

#### **Vías de acceso:**

Las vías de acceso estarán dotadas de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados.

#### **Instalaciones:**

La instalación de servicios de agua, desagüe, electricidad son indispensables para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

El campamento debe disponer instalaciones higiénicas destinadas al aseo personal y cambio de ropa de trabajo. Las construcciones provisionales deben contar con duchas, lavatorios sanitarios y agua potable.

Las instalaciones son directamente proporcionales a la cantidad de personal que se tenga y estas serán separados para hombre y mujeres.

<b>N° trabajadores</b>	<b>Inodoros</b>	<b>Lavatorios</b>	<b>Duchas</b>	<b>Urinario</b>
1- 15	2	2	2	2
16 - 24	4	4	3	4
25 - 49	6	5	4	6
Por cada 20	2	1	2	2

### **Del personal de obra:**

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará que los trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento. Las actividades de caza o compra de animales silvestres (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas.

Tampoco se permitirá la pesca por parte del personal de la obra. El incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones pecuniarias para la empresa y el despido inmediato para el personal infractor. Además, la empresa contratista debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal antes del inicio de obras, mediante carteles o charlas periódicas

### **Del patio de máquinas:**

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar las vías de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados.

El acceso a los patios de máquina y maestranzas deben estar independizados del acceso al campamento.

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc.

### **Desmantelamiento:**

Al concluir la obra, antes de desmantelar las construcciones provisionales, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona

En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes. El área utilizada debe quedar totalmente limpia.

### **ACEPTACION DE LOS TRABAJOS**

Los controles a efectuar por el supervisor serán:

- ✓ Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.
- ✓ Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable.
- ✓ Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.
- ✓ Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.
- ✓ La evaluación de los trabajos de campamentos y obras provisionales.

### **MEDICION:**

La medición será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

### **FORMA DE PAGO:**

El pago para la instalación del campamento y obras provisionales, no será materia de pago directo. El contratista está obligado a suministrar todos los



materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	Metro cuadrado (m2)

### **3.6.2. Movimiento de tierras**

#### **02.01. DESBROCE Y LIMPEZA DE TERRENO.**

##### **DESCRIPCION:**

Este trabajo consiste en el roce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

##### **MATERIALES:**

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán en botaderos.

##### **EQUIPO:**

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

##### **METODO DE CONSTRUCCION:**

##### **Ejecución de trabajos:**

Los trabajos de roce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los metrados o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con

procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

**MEDICION:**

La unidad de medida del área del roce y limpieza será la hectárea (ha).

**FORMA DE PAGO:**

El pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida; por mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	Hectárea (ha)

**02.02. EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO**

**02.03. EXCAVACION EN ROCA SUELTA**

**DESCRIPCION:**

Consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes clasificados como material suelto, roca suelta y roca fija requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos.

**Excavación para la explanación:**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas.

**ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:**

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

- ✓ Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- ✓ Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- ✓ Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- ✓ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- ✓ Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- ✓ Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

**MEDICION:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**FORMA DE PAGO:**

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	Metro cúbico (m <sup>3</sup> ).
EXCAVACION EN ROCA SUELTA	Metro cúbico (m <sup>3</sup> ).

**02.04. RELLENO MASIVO CON MATERIAL**

**PROPIO DESCRIPCION:**

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de

las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y sub-drenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de

### Requisitos de los materiales

Condición	Partes del Terraplén		
	Base	Cuerpo	Corona
Tamaño máximo	150 mm	100 mm	75 mm
% Máximo de Piedra	30%	30%	.-
Índice de Plasticidad	< 11%	< 11%	< 10%

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

Desgaste de los Ángeles :60% Max. (MTC E207)

Tipo de material : A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3

#### MEDICION:

La unidad de medida de relleno con material propio es metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### FORMA DE PAGO:

El trabajo de relleno con material propio se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	Metro cúbico (m3).

**02.05. PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE DESCRIPCIÓN:**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de escarificado, perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera.

**EQUIPO:**

El Contratista propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

**METODO DE CONSTRUCCION:**

Antes de iniciar el perfilado en zonas de corte se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de trazo, replanteo, limpieza y excavación no clasificada para explanaciones.

**MEDICIÓN**

La unidad de medición será en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

**FORMA DE PAGO**

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cuadrados (m<sup>2</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	Metro cuadrado (m2).

### 3.6.3. Afirmado

#### 03.01. AFIRMADO PARA SUB BASE

#### 03.02. AFIRMADO PARA BASE

#### DESCRIPCION:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará en carreteras que no van a llevar otras capas de pavimento.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.

#### MATERIALES:

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

Tamiz	Porcentaje que pasa		
		A-1	

50 mm ( 2" )	100	--	-
37.5 mm ( 1½" )	100	--	-
25 mm ( 1" )	90 - 100	1	0
19 mm ( ¾" )	65 - 100	80	- 100
9.5 mm ( 3/8" )	45 - 80	65	- 100
4.75 mm ( N° 4 )	30 - 65	50	- 85
2.0 mm ( N° 10 )	22 - 52	33	- 67
4.25 um (N° 40 )	15 - 35	20	- 45
75 um (N° 200 )	5 - 20	5	- 20

**MEDICION:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>)

**FORMA DE PAGO:**

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
AFIRMADO PARA SUB-BASE	Metro cúbico (m <sup>3</sup> ).
AFIRMADO PARA BASE	Metro cúbico (m <sup>3</sup> ).

**3.6.4. Pavimento****04.01. MICROPAVIMENTO E=1”****DESCRIPCIÓN**

Esta especificación especial establece el procedimiento a utilizarse en la fabricación y aplicación del Micropavimento con un espesor de 1”, para la conservación de los pavimentos.

**MATERIALES****Ligante Bituminoso (Cemento Asfáltico)**

El ligante bituminoso será el cemento Asfáltico de Petróleo modificado con polímero tipo SBS en proporción para obtener las características especificadas en el cuadro de Asfalto modificado.

Todo cargamento de ligante bituminoso que llega a obra debe tener un certificado de control de calidad, uno como mínimo, con los resultados de ensayos especificados, además de traer la indicación clara del origen, tipo y cantidad del contenido. El proveedor debe indicar, en su certificado, el intervalo



de la temperatura de mezcla y el mínimo de la descarga en la esparcidora. La tabla 01 indica los requisitos de calidad mínimos a solicitar y cumplir.

CARACTERÍSTICAS DEL LIGANTE				
Ensayo	Unid.	Ensayo	Mínimo	Máximo
Penetración a 25 °C	0,1 mm	MTC E 304	55	70
Punto de ablandamiento – anillo y bola	°C	MTC E 307	60	
Punto de inflamación	°C	MTC E 312	230	
Estabilidad de almacenamiento (*)				
Diferencia del punto de ablandamiento	°C	MTC E 307		5
Diferencia de penetración	°C	MTC E 304		10
Ductilidad a 5 °C	Cm	MTC E 306	15	
Recuperación elástica a 25 °C	%	NLT-329/91	60	
Espuma			No	No
RESIDUO DESPUÉS DEL EFECTO DE CALOR Y DE AIRE				
Penetración 25 °C; 100g; 5seg	% Pen. Or.	MTC E 304	65	
Variación del peso	% residual			1
Ductilidad a 5 °C (5 cm/min)	Cm	MTC E 306	8	
Variación del Punto de ablandamiento	°C	MTC E 307	-5	+10

(\*) No se exigira este requisito cuando los elementos de transporte y almacenamiento estén provistos de un sistema de homogenización adecuado. aprobado por el supervisor

#### Aditivos:

El aditivo podrá ser un producto comercial tal que permita mejorar la adherencia del cemento asfáltico modificado con los agregados.

#### MEDICIÓN

La unidad medida es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

#### FORMA DE PAGO:

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MICROPAVIMENTO 1"	Metro cuadrados (m <sup>2</sup> ).

### 3.6.5. Obras de arte y drenaje

#### 5.1. CUNETAS

##### 5.1.1. TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL.

###### DESCRIPCION:

Es la partida que consiste en el trazo sobre el terreno, los ejes, de los elementos por construir, mediante marcas provisionales y/o definitivas. Los niveles se obtendrán desde el BM oficial aprobado por el Ingeniero Inspector, niveles que permanecerán hasta terminar.

###### MODO DEL TRAZADO

Se marcará los ejes y a continuación se marcará las líneas de ancho de las cimentaciones en armonía con los planos de Arquitectura y Estructuras, estos ejes deberán ser aprobados por el Inspector, antes que se inicie las excavaciones. Los ejes del trazo, quedarán limitados por 02 tarjetas por cada eje por tanto los trazos como los niveles y puntos secundarios de referencia, así como el replanteo de un determinado sector y su vinculación con los sectores colindantes, será de responsabilidad del Ingeniero Residente de obra.

###### MEDICION:

El trabajo ejecutado en esta partida será en metros lineales (m).

###### FORMA DE PAGO:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipo, ensayos de control de calidad, herramientas e imprevistos y todos los gastos.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL.	Metro (m).

### **06.01.02. CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS.**

#### **DESCRIPCIÓN:**

Esta partida consiste en la presentación de las áreas en las que se ha excavado hasta un nivel del terreno de fundación correspondiente al diseño mismo, según lo indicado en los planos, se perfilará y compactará en toda la parte longitudinal correspondiente a dichas cunetas, el terreno de excavación será perfilada, regada y compactada a una densidad de 95% del ensayo Proctor modificado.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

El método de medición, será constituida por la cantidad de metros (m) medidos en su posición original, de material aceptablemente perfilado de conformidad con los planos u ordenados por el Supervisor.

#### **FORMA DE PAGO:**

Será pagada al precio unitario por metro (m), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de los materiales, equipo, mano de obra, conformación del material excedente en los botaderos e imprevistos necesarios para completar las partidas.

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS.	Metro (m).

### **06.01.03. CONCRETO f'c=175 kg/cm<sup>2</sup>.**

#### **DESCRIPCIÓN:**

Se empleará cuneta de evacuación pluvial de concreto simple f'c=175 kg/cm<sup>2</sup> según las medidas establecidas en los planos respectivos.

#### **METODO DE CONSTRUCCIÓN:**

Concreto Simple, correspondiente a las Especificaciones Generales del Presente proyecto, estarán en función a las especificaciones y detalles de los planos de Cimentación respectivos y la aprobación del Ingeniero Inspector.

Se tendrá en cuenta todos los alcances referidos a los materiales, dosificación, mezclado, transporte, colocación y curado del concreto.

## **MATERIALES**

El cemento a emplear en la preparación del concreto será Cemento Portland Tipo I, será el mismo utilizado en los diseños de mezcla.

Los agregados a utilizarse estarán limpios de cualquier impureza y deberán tener adecuada granulometría, las partículas deberán de estar químicamente estables y libres de sustancias dañinas del concreto. El agua será fresca limpia libre de aceites, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos u otras que puedan perjudicar el comportamiento del concreto y del acero.

## **BASES DE PAGO**

El volumen determinado será pagado por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto vaciado, según lo indica los planos, entendiéndose que dicho pago contribuirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas, equipos e imprevistos necesarios.

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
CONCRETO f'c=175 kg/cm <sup>2</sup> .	Metro cubico (m <sup>3</sup> ).

### **06.02. ALCANTARILLAS TMC.**

#### **06.02.01. ESCAVACION PARA ALCANTARILLAS.**

**DESCRIPCION:**

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas de TMC y de marco, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del Supervisor.

**MEDICION:**

La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**FORMA DE PAGO:**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	Metro cúbico(m3).

**06.02.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS.**

**DESCRIPCIÓN:**

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

**MATERIALES:**

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

**Encofrado de superficies no visibles:**

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

**MEDICION:**

El método de medición será el área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**FORMA DE PAGO:**

Se pagará el precio unitario por (M<sup>2</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> ).

**06.02.03. CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA.**

**DESCRIPCION:**

Consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de

alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros, cunetas y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del supervisor. El contratista deberá:

- Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.
- Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción.
- Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto.
- Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta del contratista.

**MEDICION:**

El método de medición será el área en metros cúbico (m<sup>3</sup>).

**FORMA DE PAGO:**

Se pagará el precio unitario por (M<sup>3</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONCRETO F' C=175KG/CM2 +30% PIEDRA MEDIANA	Metro cúbico (m3).

**ALCANTARILLA TMC 24" C=14.**

**DESCRIPCION:**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. Comprende, además, el

suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de

#### **ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:**

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

- Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- Comprobar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.
  - Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.
  - Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.
  - Marcas.

#### **MEDICION:**

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales (ml).

#### **FORMA DE PAGO:**

Será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal (MI).

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
ALCANTARILLA TMC 24" C=14	Metro (m).

#### **06.02.07. RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO.**



**DESCRIPCION:**

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y sub-drenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

**Calidad del producto terminado:** Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la última capa de relleno, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

**MEDICION:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**FORMA DE PAGO:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por (m<sup>3</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO.	Metro cúbico (m3).

**06.02.08. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ALCANTARILLA.****DESCRIPCION:**

Incluye el material producto de los trabajos de demolición y/o excavación producidos durante la ejecución de la obra, los que serán eliminados con volquetes.

**PROCESO DE CONSTRUCCION:** El material excedente será retirado del área de trabajo dejando la zona aledaña libre de escombros a fin de permitir un control continuo de cotas y condiciones fijadas en el proyecto.

Se prestará particular atención al hecho que tratándose que los trabajos se realizan en zona urbana no deberá apilarse los excedentes en forma tal que ocasionen molestias con el polvo que generan las tareas de apilamiento, carguío y transporte.

La eliminación de material excedente deberá ser periódica y se ejecutará con cargador frontal y volquetes necesarios, no permitiendo que permanezca por un espacio mayor de 30 días, salvo lo necesario para usar en los rellenos.

El destino final de los materiales excedentes, será elegido de acuerdo con las disposiciones y necesidades municipales.

**MEDICION:**

El método de medición será m3 (Metro Cúbico).

**FORMA DE PAGO:**

Se consideran los pagos en efectivo mano de obra incluyendo sus derechos laborales y herramientas que hayan de intervenir en la ejecución de esta partida.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ALCANTARILLA.	Metro cúbico (m3).

### **3.6.6. Señalización**

#### **07.01. SEÑALIZACION VERTICAL**

##### **07.01.01. SEÑALES INFORMATIVAS**

###### **DESCRIPCION:**

Las señales informativas constituyen en parte de la Señalización vertical permanente.

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

###### **MATERIALES:**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

###### **EQUIPO**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

###### **Preparación de señales informativas:**

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lámina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65x0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

**MEDICION:**

El trabajo se medirá por unidad (Und.).

**FORMA DE PAGO:**

Esta partida se abonará según contrato y al precio unitario por unidad

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES INFORMATIVAS	Unidad (und.)

**07.01.02. SEÑALES PREVENTIVA**

Vertical Permanente.

Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

**MATERIALES:**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

**EQUIPO:**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **PREPARACION DE SEÑALES PREVENTIVAS:**

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

#### **POSTES DE FIJACION DE SEÑALES:**

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

#### **CIMENTACION DE LOS POSTES:**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo)

con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

**MEDICIÓN:**

El método de medición es por unidad (Und).

**PAGO:**

Será pagada al precio unitario del contrato (Und).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES PREVENTIVAS	Unidad (und.)

**08.01.03. SEÑALES REGLAMENTARIAS**

**DESCRIPCION:**

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

**MATERIALES:**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

**EQUIPO:**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

**PREPARACION DE LAS SEÑALES REGLAMENTARIAS:**

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

### **POSTES DE FIJACION DE SEÑALES:**

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

### **CIMENTACIONES DE LOS POSTES:**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de

0.60m.x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad.

**MEDICION:** La medición es por unidad (Und.)

**FORMA DE PAGO:**

Será pagada al precio unitario del contrato (Und)

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES REGLAMENTARIAS	Unidad (und.)

**07.01.04. HITOS KILOMETRICOS****DESCRIPCION:**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de hitos indicativos del kilometraje en los sitios establecidos.

**MATERIALES:**

**Concreto:** Los hitos serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>.

**PINTURA**

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

**METODO DE CONSTRUCCION:**

**Fabricantes de los postes:**



Los postes se fabrican fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidos para el hito kilométrico.

**Ubicación de los hitos:**

Se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

**MEDICION:**

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und).

**FORMA DE PAGO:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato. (Und).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
HITOS KILOMETRICOS	Unidad (und.)

**07.02. SEÑALIZACION HORIZONTAL**

**07.02.01. SEÑALIZACION HORIZONTAL.**

(ver especificación 8.1)

### **3.6.7. Transporte de material**

#### **07.01. TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO.**

#### **07.02. TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM.**

#### **07.03. TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE >1KM.**

#### **DESCRIPCION:**

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

#### **CLASIFICACION:**

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

- ✓ Proveniente de excedentes de corte a botaderos.
- ✓ Escombros a ser depositados en los botaderos.
- ✓ Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y sub-bases.
- ✓ Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.
- ✓ Proveniente de canteras para terraplenes, sub-bases, bases, enrocados.

#### **MATERIALES:**

Los materiales a transportar son:

#### **Materiales provenientes de la excavación de la explanación**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en botaderos.

#### **Materiales provenientes de derrumbes**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.

## **Materiales provenientes de Canteras**

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

## **Escombros**

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

## **EQUIPO:**

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

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

#### **METODO DEL TRABAJO:**

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

#### **ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:**

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

#### **Controles:**

- ✓ Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- ✓ Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- ✓ Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales.
- ✓ Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales.

#### **Condiciones específicas para el recibo y tolerancias:**

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones.

**MEDICION:**

La unidad de medida será el metro cúbico - kilómetro (m<sup>3</sup>-km).

**FOMA DE PAGO:**

El pago se de esta partida se realizará según la unidad de medida (m<sup>3</sup>km)

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRANSPORTE DE MAT. ESCEDENTE >1KM	Metro cúbico por kilómetro (m <sup>3</sup> km).

**3.6.8. Mitigación de impacto ambiental****08.01. ACONDICIONAMIENTO DEL BOTADERO****DESCRIPCION:**

La partida comprende la disposición y acondicionamiento de material excedente en la zona de los DME, para lo cual se deberá proceder a efectuar el trabajo de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien se restituyan las condiciones originales, con la finalidad de no introducir impactos ambientales negativos en la zona.

**CONSIDERACIONES GENERALES**

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

**MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario ambiental.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia no menor de 30 m a cada lado de las orillas de los mismos. Se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes.

Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción de la carretera deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final.

La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea mínimo.

El depósito de desechos será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes. El espesor de cada capa extendida y nivelada no será mayor de 0.50 m o según lo disponga el Supervisor.

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos.

Los daños ambientales que origine la empresa contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad.

**MEDICION:**

Será medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**FORMA DE PAGO:**

Serán pagadas al precio unitario del contrato (m<sup>3</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ACONDICIONAMIENTO DEL BOTADERO	Metro cubico (m3)

### 3.7. Análisis de costos y presupuestos

#### 3.7.1. Resumen de metrados

RESUMEN DE METRADOS			
PROYECTO:	Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad		
ITEN	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVICIONALES</b>		
01.01	Cartel de Obra 3.60m x 2.80m	und	1.00
01.02	Movilización y Desmovilización de Equipos	glb	1.00
01.03	Campamento Provisional de Obra	m2	180.00
01.04	Desbroce y Limpieza	ha	0.88
01.05	Trazo y Replanteo	km	4.38
01.06	Flete Terreste	glb	1.00
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>		
02.01	Corte de Material a Nivel de Sub Rasante	m3	72,125.17
02.02	Relleno con Material Propio	m3	8,049.93
02.03	Perfilado y Compactado de Sub Rasante	m2	36,400.85
<b>03</b>	<b>AFIRMADO</b>		
03.01	Sub Base Granular e = 0.15 m	m3	14,036.75
03.02	Base Granular e = 0.20 m	m3	8,662.21
<b>04</b>	<b>PAVIMENTO</b>		
04.01	Asfalto en Caliente	m3	2,180.14
<b>05</b>	<b>CUNETAS</b>		
05.01	Trazo y Replanteo de Cunetas	m	7,150.00
05.02	Excavación y Conformación de Cunetas Revestidas	m	7,150.00
<b>06</b>	<b>ALCANTARILLAS</b>		
<b>06.01</b>	<b>ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC Ø =24"</b>		
06.01.01	Trazo y Replanteo en Alc. 24"	m2	129.76
06.01.02	Excavación para Alcantarillas	m3	116.87
06.01.03	Encofrado y Desencofrado	m2	189.00
06.01.04	Concreto f'c = 175 kg/cm2	m3	33.23
06.01.05	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m	m2	38.45
06.01.06	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=24"	m	67.50
06.01.07	Relleno y Compactación con Material Propio	m3	52.50
<b>06.02</b>	<b>ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC Ø =36"</b>		
06.02.01	Trazo y Replanteo en Alc. 36"	m2	39.36
06.02.02	Excavación para Alcantarillas	m3	39.65
06.02.03	Aceros Corrugados fy = 4200 kg/cm2 Grado 60	kg	433.62
06.02.04	Encofrado y Desencofrado	m2	36.72
06.02.05	Concreto f'c = 175 kg/cm2	m3	10.35
06.02.06	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m	m2	10.80
06.02.07	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=36"	m	15.20
06.02.08	Relleno y Compactación con Material Propio	m3	20.49
<b>07</b>	<b>TRANSPORTE</b>		
07.02	Transporte de Material Granular para D > 1 km	m3-km	88,247.30
07.05	Transporte de Material Excedente D ≤ 1 km	m3-km	54,085.80
07.06	Transporte de Material Excedente D > 1 km	m3-km	28,427.33
<b>08</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>		
<b>08.01</b>	<b>SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA</b>		
08.01.01	Señales Preventivas	und	25.00
08.01.02	Postes de Fierro para Soporte de Señales	und	25.00
08.01.03	Excavación Manual	m3	3.13
08.01.04	Concreto f'c = 140 kg/cm2	m3	3.09
<b>08.02</b>	<b>SEÑALIZACIÓN REGULADORA</b>		
08.02.01	Señales Reguladoras	und	4.00
08.02.02	Postes de Fierro para Soporte de Señales	und	4.00
08.02.03	Excavación Manual	m3	0.50
08.02.04	Concreto f'c = 140 kg/cm2	m3	0.47
<b>08.03</b>	<b>HITOS KILOMÉTRICOS</b>		
08.03.01	Hitos kilométricos	und	3.00
<b>08.04</b>	<b>PINTURA EN PAVIMENTO</b>		
08.04.01	Pintura Blanca	m2	947.00
08.04.02	Pintura Amarilla	m2	196.25
<b>09</b>	<b>PROGRAMA DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
09.01	Revegetación de Depósitos y Áreas Expuestas	m2	10,000.00
09.02	Restauración de Campamento	ha	0.30



### 3.7.2. Presupuesto general

S10

Página

1

#### Presupuesto

**Presupuesto 2201002** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto 001** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Ciente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO DE CHUCO**

**Lugar LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>60,023.68</b>
01.01	Cartel de Obra 3.60m x 2.40m	und	1.00	835.32	835.32
01.02	Movilización y Desmovilización de Equipos	glb	1.00	30,058.57	30,058.57
01.03	Campamento Provisional de Obra	m2	180.00	34.54	6,217.20
01.04	Desbroce y Limpieza	HA	0.88	2,206.24	1,941.49
01.05	Trazo y Replanteo	KM	4.38	608.68	2,666.02
01.06	Flete Terrestre	glb	1.00	18,305.08	18,305.08
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>493,313.29</b>
02.01	Corte de Material a Nivel de Sub Rasante	m3	72,125.17	5.21	375,772.14
02.02	Relleno con Material Propio	m3	8,049.93	8.09	65,123.93
02.03	Perfilado y Compactado de Sub Rasante	m2	36,400.85	1.44	52,417.22
<b>03</b>	<b>AFRMADO</b>				<b>257,145.28</b>
03.01	Sub Base Granular e = 0.15 m	m3	14,036.75	8.89	124,786.71
03.02	Base Granular e = 0.20 m	m3	8,662.21	15.28	132,358.57
<b>04</b>	<b>PAVIMENTO</b>				<b>872,056.00</b>
04.01	Asfalto en Caliente	m3	2,180.14	400.00	872,056.00
<b>05</b>	<b>CUNETAS</b>				<b>197,840.50</b>
05.01	Trazo y Replanteo de Cunetas	m	7,150.00	0.63	4,504.50
05.02	Excavación y Conformación de Cunetas Revestidas	m	7,150.00	27.04	193,336.00
<b>06</b>	<b>ALCANTARILLAS</b>				<b>82,307.04</b>
<b>06.01</b>	<b>ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC Ø =24"</b>				<b>64,020.99</b>
06.01.01	Trazo y Replanteo en Alc. 24"	m2	129.76	4.29	556.67
06.01.02	Excavación para Alcantarillas	m3	116.87	2.96	345.94
06.01.03	Encofrado y Desencofrado	m2	189.00	39.64	7,491.96
06.01.04	Concreto f'c = 175 kg/cm2	m3	33.23	338.40	11,245.03
06.01.05	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m	m2	38.45	273.94	10,532.99
06.01.06	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=24"	m	67.50	487.94	32,935.95
06.01.07	Relleno y Compactación con Material Propio	m3	52.50	17.38	912.45
<b>06.02</b>	<b>ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC Ø =36"</b>				<b>18,286.05</b>
06.02.01	Trazo y Replanteo en Alc. 36"	m2	39.36	4.29	168.85
06.02.02	Excavación para Alcantarillas	m3	39.65	2.96	117.36
06.02.03	Aceero Corrugado fy = 4200 kg/cm2 Grado 60	kg	433.62	4.86	2,107.39
06.02.04	Encofrado y Desencofrado	m2	36.72	39.64	1,455.58
06.02.05	Concreto f'c = 175 kg/cm2	m3	10.35	338.40	3,502.44
06.02.06	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m	m2	10.80	273.94	2,958.55
06.02.07	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=36"	m	15.20	501.30	7,619.76
06.02.08	Relleno y Compactación con Material Propio	m3	20.49	17.38	356.12
<b>07</b>	<b>TRANSPORTE</b>				<b>434,640.47</b>
07.01	Transporte de Material Granular para D > 1 km	M3K	88,247.30	1.82	160,610.09
07.02	Transporte de Material Excedente D < 1 km	M3K	54,085.80	4.11	222,292.64
07.03	Transporte de Material Excedente D > 1 km	M3K	28,427.33	1.82	51,737.74
<b>08</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>				<b>30,386.69</b>
<b>08.01</b>	<b>SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA</b>				<b>9,585.25</b>
08.01.01	Señales Preventivas	und	25.00	141.04	3,526.00
08.01.02	Postes de Fierro para Soporte de Señales 2"	und	25.00	190.46	4,761.50
08.01.03	Excavación Manual	m3	3.13	80.54	252.09
08.01.04	Concreto f'c = 175 kg/cm2	m3	3.09	338.40	1,045.66

## Presupuesto

**Presupuesto 2201002** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto 001** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Cliente** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO DE CHUCO

**Lugar** LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>08.02</b>	<b>SEÑALIZACIÓN REGULADORA</b>				<b>1,703.32</b>
08.02.01	Señales Reguladoras	und	4.00	185.54	742.16
08.02.02	Postes de Fierro para Soporte de Señales 2"	und	4.00	190.46	761.84
08.02.03	Excavación Manual	m3	0.50	80.54	40.27
08.02.04	Concreto f'c = 175 kg/cm2	m3	0.47	338.40	159.05
<b>08.03</b>	<b>HITOS KILOMÉTRICOS</b>				<b>303.09</b>
08.03.01	Hitos kilométricos	und	3.00	101.03	303.09
<b>08.04</b>	<b>PINTURA EN PAVIMENTO</b>				<b>18,795.03</b>
08.04.01	Pintura Blanca	m2	947.00	16.44	15,568.68
08.04.02	Pintura Amarilla	m2	196.25	16.44	3,226.35
<b>09</b>	<b>PROGRAMA DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>31,376.15</b>
09.01	Revegetación de Depósitos y Áreas Expuestas	m2	10,000.00	2.23	22,300.00
09.02	Restauración de Campamento	HA	0.30	30,253.84	9,076.15
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>2,459,089.10</b>
	GASTOS GENERALES (10%)				245,908.91
	UTILIDAD (5%)				122,954.46
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>2,827,952.47</b>
	IMPUESTO IGV (18%)				509,031.44
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>3,336,983.91</b>

**SON :** TRES MILLONES TRESCIENTOS TRENTISEIS MIL NOVECIENTOS OCHENTITRES Y 91/100 NUEVOS SOLES

**Fecha :** 29/07/2017 02:52:23 PM

### 3.7.3. Cálculo de partida costos de movilización

<b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS</b>
--

<b>A) EQUIPO TRANSPORTADO</b>
-------------------------------

TIPOS Y CARACTERISTICAS DEL VEHICULO	CANTIDAD	PESO (kg)	PESO TOTAL (kg)	CAMIÓN CAMA BAJA (25 Tn)
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	1.00	16,500.00	16,500.00	0.700
CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	2.00	18,585.00	37,170.00	1.500
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM 76 HP	1.00	2,000.00	2,000.00	0.100
COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	2.00	160.00	320.00	0.013
MAQUINA PARA PINTAR SEÑALES DE PAVIMENTO	2.00	300.00	600.00	0.024
MEZCLADOR DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 ft3	2.00	2,200.00	4,400.00	0.200
MOTONIVELADOR DE 125 HP	1.00	11,515.00	11,515.00	0.500
RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	1.00	17,300.00	17,300.00	0.700
RODILLO VIBRATORIO LISO AUTOPR. 101-135HP 10-12 TN	1.00	11,100.00	11,100.00	0.400
TRACTOR DE ORUGA 190-240 HP	2.00	20,520.00	41,040.00	1.600
<b>TOTAL</b>			<b>125,445.00</b>	<b>5.000</b>

ORIGEN - DESTINO	LONGITUD (Km)	VELOCIDAD (Km/h)	TIEMPO (hrs)
TRUJILLO - MUCHUCAYDA	150	30	5.00

VEHICULOS	CANTIDAD	PRECIO x HORA S/.	DURACION DE VIAJE (hrs)	FACTOR DE RETORNO (vacío)	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
CAMA BAJA	5.000	220.26	5.00	1.75	1927.275	9636.375

MOVILIZACION DE EQUIPO TRASPORTADO	9,636.38
DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRASPORTADO	9,636.38
SEGURO DE TRANSPORTE (5%)	481.82
<b>TOTAL MOVILIZACION + DESMOVILIZACION</b>	<b>19,754.57</b>

<b>A) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO</b>
-----------------------------------

VEHICULOS	CANTIDAD	PRECIO (hm) S/.	DURACION DE VIAJE (hrs)	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145-165 HP 2000 GAL	1.00	138.50	4.00	554.00	554.00
CAMIONETA PICK-UP 4x4 2TN	2.00	42.00	4.00	168.00	336.00
VOLQUETE 6x4 15 M3	6.00	167.37	4.00	669.48	4016.88
<b>TOTAL + SEGURO (5%)</b>	<b>9.00</b>			<b>1,391.48</b>	<b>5,152.00</b>

<b>COSTO TOTAL DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO</b>	<b>30,058.57</b>
--	------------------

### 3.7.4. Desagregado de gastos generales

**PROYECTO:** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**SECTOR** : MUCHUCAYDA - CAUCHALDA - NUEVA FORTALEZA

**DISTRITO** : SANTIAGO DE CHUCO

**PROVINCIA** : SANTIAGO DE CHUCO

**DEPARTAMENTO** : LA LIBERTAD

**FECHA** : JULIO 2017

<b>GASTOS GENERALES Y UTILIDAD</b>
------------------------------------

PRESUPUESTO	MONEDA NACIONAL S/.
<b>1.- COSTO DIRECTO</b>	<b>2,459,089.10</b>
<b>2.- GASTOS GENERALES</b> :	<b>245,056.60</b>
A.- GASTOS FIJOS :	37,766.60
No directamente relacionados con el tiempo	
B.- GASTOS VARIABLES :	207,290.00
Directamente relacionados con el tiempo	
<b>3.- UTILIDAD</b> :	<b>122,954.46</b>
<b>4.- SUB TOTAL (1+2+3)</b>	<b>2,827,100.16</b>
<b>5.- I.G.V.</b> :	<b>508,878.03</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO INC IGIV</b>	<b>3,335,978.18</b>

### 3.7.5. Análisis de costos unitarios

S10

Página

1

#### Análisis de precios unitarios

**Presupuesto** 2201002 Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto** 001 Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	Cartel de Obra 3.60m x 2.40m					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	<b>835.32</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	19.86	317.76
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	14.66	117.28
<b>435.04</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg		1.0000	3.47	3.47
0202200090	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"X6" INC. TUER.	pza		2.0000	2.50	5.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL		0.9000	19.92	17.93
0238000000	HORMIGON	m3		0.3600	38.14	13.73
0239050001	AGUA	m3		0.1800	6.00	1.08
0242100051	GIGANTOGRAFIA DE 3.60 m x 2.40 m BANNER	und		1.0000	200.00	200.00
0244010040	MADERA TORNILLO	p2		26.5000	5.51	146.02
<b>387.23</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	435.04	13.05
<b>13.05</b>						
Partida	Movilización y Desmovilización de Equipos					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	<b>30,058.57</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Materiales</b>						
0232970001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb		1.0000	30,058.57	30,058.57
<b>30,058.57</b>						
Partida	Campamento Provisional de Obra					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>34.54</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.86	3.18
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	16.31	2.61
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.6400	14.66	9.38
<b>15.17</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.0500	3.47	0.17
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.0500	3.64	0.18
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL		0.2000	19.92	3.98
0238000000	HORMIGON	m3		0.0400	38.14	1.53
0239050001	AGUA	m3		0.0800	6.00	0.48
0243510053	PALOS DE EUCALIPTO 3.0 M	pza		0.1200	3.50	0.42
0244010040	MADERA TORNILLO	p2		1.0000	5.51	5.51
0244030021	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	pln		0.0750	21.19	1.59
0266300009	CALAMINA GALVANIZADA 1.83m x 0.83 m x 0.30mm	pza		0.3200	15.78	5.05
<b>18.91</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.17	0.46
<b>0.46</b>						

### Análisis de precios unitarios

**Presupuesto 2201002** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto 001** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	01.04 Desbroce y Limpieza					
Rendimiento	HA/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por :	HA	<b>2,206.24</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	14.66	234.56
	<b>234.56</b>					
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	234.56	7.04
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	245.58	1,964.64
	<b>1,971.68</b>					
Partida	01.05 Trazo y Replanteo					
Rendimiento	KM/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por :	KM	<b>608.68</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	19.86	158.88
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	14.66	234.56
	<b>393.44</b>					
	<b>Materiales</b>					
0202130021	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		6.5000	5.25	34.13
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		1.5000	12.71	19.07
0229220001	CORDEL	m		50.0000	0.10	5.00
0243510061	ESTACA DE MADERA	und		20.0000	0.89	17.80
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.5000	38.14	19.07
	<b>95.07</b>					
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	393.44	11.80
0337020036	WINCHA DE 50 m	pza		0.0637	29.66	1.89
0337540019	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	8.0000	5.85	46.80
0349190001	TEODOLITO	hm	1.0000	8.0000	7.46	59.68
	<b>120.17</b>					
Partida	01.06 Flete Terrestre					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por :	glb	<b>18,305.08</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>					
0232010095	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	18,305.08	18,305.08
	<b>18,305.08</b>					

**Análisis de precios unitarios**

**Presupuesto 2201002** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto 001** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	02.01	Corte de Material a Nivel de Sub Rasante				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>5.21</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	16.31	0.11
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0200	14.66	0.29
						<b>0.40</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.40	0.01
0337580045	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	1.0000	0.0067	228.81	1.53
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	2.0000	0.0133	245.58	3.27
						<b>4.81</b>
Partida	02.02	Relleno con Material Propio				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 940.0000	EQ. 940.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>8.09</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0340	14.66	0.50
						<b>0.50</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.50	0.02
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0085	123.80	1.05
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0085	245.58	2.09
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0085	170.00	1.45
						<b>4.61</b>
	<b>Subpartidas</b>					
901154010226	AGUA PARA RIEGO	m3		0.2000	14.92	2.98
						<b>2.98</b>
Partida	02.03	Perfilado y Compactado de Sub Rasante				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,860.0000	EQ. 2,860.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>1.44</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0112	14.66	0.16
						<b>0.16</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.16	0.00
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0028	123.80	0.35
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0028	170.00	0.48
						<b>0.83</b>
	<b>Subpartidas</b>					
901154010226	AGUA PARA RIEGO	m3		0.0300	14.92	0.45
						<b>0.45</b>

### Análisis de precios unitarios

**Presupuesto**            **2201002** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto**        **001** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	03.01	Sub Base Granular e = 0.15 m				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 720.0000	EQ. 720.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>8.89</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0111	16.31	0.18
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0333	14.66	0.49
						<b>0.67</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.67	0.02
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0111	123.80	1.37
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0111	170.00	1.89
						<b>3.28</b>
	<b>Subpartidas</b>					
901154010213	EXTRACCION DE MATERIAL DE CANTERA	m3		1.2500	2.76	3.45
901154010226	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	14.92	1.49
						<b>4.94</b>
<b>Partida</b>	<b>03.02</b>	<b>Base Granular e = 0.20 m</b>				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 690.0000	EQ. 690.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>15.28</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Subpartidas</b>					
900302100218	MATERIAL GRANULAR	m3		1.2500	7.48	9.35
901154010107	CONFORMACION	m3		1.2500	4.74	5.93
						<b>15.28</b>
<b>Partida</b>	<b>04.01</b>	<b>Asfalto en Caliente</b>				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 520.0000	EQ. 520.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>400.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>					
0213020099	ASFALTO EN CALIENTE (PUESTO EN OBRA)	m3		1.0000	400.00	400.00
						<b>400.00</b>
<b>Partida</b>	<b>05.01</b>	<b>Trazo y Replanteo de Cunetas</b>				
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m		<b>0.63</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	19.86	0.16
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0160	14.66	0.23
						<b>0.39</b>
	<b>Materiales</b>					
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0100	12.71	0.13
						<b>0.13</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.39	0.01
0337540020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0080	12.71	0.10
						<b>0.11</b>



### Análisis de precios unitarios

**Presupuesto**      **2201002** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto**      **001** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	05.02      Excavación y Conformación de Cunetas Revestidas					
Rendimiento	m/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m		<b>27.04</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0200	14.66	0.29
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29	0.01
0349090000	MOTONVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0100	170.00	1.70
	<b>Subpartidas</b>					
900312100112	Concreto fc = 175 kg/cm2	m3		0.0740	338.40	25.04
	<b>25.04</b>					
Partida	06.01.01      Trazo y Replanteo en Alc. 24"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>4.29</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	19.86	0.72
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0727	14.66	1.07
	<b>Materiales</b>					
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0100	12.71	0.13
0243510061	ESTACA DE MADERA	und		1.0000	0.89	0.89
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0250	38.14	0.95
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.79	0.05
0337540018	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0364	7.40	0.27
0337540019	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0364	5.85	0.21
	<b>0.53</b>					
Partida	06.01.02      Excavación para Alcantarillas					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>2.96</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0014	16.31	0.02
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0281	14.66	0.41
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.43	0.01
0349060056	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	1.0000	0.0140	180.08	2.52
	<b>2.53</b>					

### Análisis de precios unitarios

**Presupuesto 2201002** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto 001** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	06.01.03 Encofrado y Desencofrado					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por :	m2	<b>39.64</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.86	7.94
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.31	6.52
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2000	14.66	2.93
<b>17.39</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	3.64	0.73
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.2000	3.47	0.69
0244010039	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2		1.5400	4.65	7.16
0245010002	TRIPLAY DE 19 MM. PARA ENCOFRADO	pln		0.1200	106.65	12.80
<b>21.38</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	17.39	0.87
<b>0.87</b>						
Partida	06.01.04 Concreto f'c = 175 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por :	m3	<b>338.40</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	19.86	17.65
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	16.31	14.50
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.7778	14.66	26.06
<b>58.21</b>						
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	85.00	45.90
0205020020	PIEDRA MEDIANA 1/2"	m3		0.5500	85.00	46.75
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL		8.3000	19.92	165.34
0230190000	ADITIVO CURADOR	gln		0.1700	26.69	4.54
0230860080	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg		0.1800	8.14	1.47
0234000002	COMBUSTIBLE	gln		0.2800	8.53	2.39
0266990002	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%EQ		3.0000	7.89	0.24
<b>266.63</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	58.21	2.91
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.4444	12.75	5.67
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.4444	5.00	2.22
<b>10.80</b>						
<b>Subpartidas</b>						
901154010212	AGUA	m3		0.1850	14.92	2.76
<b>2.76</b>						

### Análisis de precios unitarios

**Presupuesto**      **2201002** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto**      **001** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>273.94</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	16.31	17.40
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.1333	14.66	31.27
<b>48.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000025	PIEDRA SELECCIONADA	m3		0.8000	68.26	54.61
<b>54.61</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	48.67	1.46
<b>1.46</b>						
<b>Subpartidas</b>						
900312100112	Concreto fc = 175 kg/cm2	m3		0.5000	338.40	169.20
<b>169.20</b>						
Partida	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=24"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m	<b>487.94</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.31	13.05
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	14.66	70.37
<b>83.42</b>						
<b>Materiales</b>						
0209010001	ALCANTARILLA TMC D=24"	m		1.0000	402.02	402.02
<b>402.02</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	83.42	2.50
<b>2.50</b>						
Partida	Relleno y Compactación con Material Propio					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>17.38</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1778	16.31	2.90
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3556	14.66	5.21
<b>8.11</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.11	0.24
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	2.0000	0.3556	21.19	7.54
<b>7.78</b>						
<b>Subpartidas</b>						
901154010226	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	14.92	1.49
<b>1.49</b>						

**Análisis de precios unitarios**

**Presupuesto 2201002** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto 001** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	06.02.01 Trazo y Replanteo en Alc. 36"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>4.29</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	19.86	0.72
014701004	PEON	hh	2.0000	0.0727	14.66	1.07
<b>1.79</b>						
<b>Materiales</b>						
022903002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0100	12.71	0.13
0243510061	ESTACA DE MADERA	und		1.0000	0.89	0.89
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0250	38.14	0.95
<b>1.97</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.79	0.05
0337540018	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0364	7.40	0.27
0337540019	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0364	5.85	0.21
<b>0.53</b>						
Partida	06.02.02 Excavación para Alcantarillas					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>2.96</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0014	16.31	0.02
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0281	14.66	0.41
<b>0.43</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.43	0.01
0349060056	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y d3	hm	1.0000	0.0140	180.08	2.52
<b>2.53</b>						
Partida	06.02.03 Acero Corrugado fy = 4200 kg/cm2 Grado 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : kg		<b>4.86</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	19.86	0.53
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0533	16.31	0.87
<b>1.40</b>						
<b>Materiales</b>						
020200007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.64	0.18
0202970004	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO F'y=4200 KG/CM2	kg		1.0800	2.97	3.21
<b>3.39</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.40	0.07
<b>0.07</b>						

### Análisis de precios unitarios

**Presupuesto**      **2201002** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto**      **001** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	06.02.04      Encofrado y Desencofrado					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 20.0000</b>	<b>EQ. 20.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>39.64</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.86	7.94
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.31	6.52
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2000	14.66	2.93
						<b>17.39</b>
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	3.64	0.73
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.2000	3.47	0.69
0244010039	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2		1.5400	4.65	7.16
0245010002	TRIPLAY DE 19 MM. PARA ENCOFRADO	pln		0.1200	106.65	12.80
						<b>21.38</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	17.39	0.87
						<b>0.87</b>
Partida	06.02.05      Concreto f'c = 175 kg/cm2					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 18.0000</b>	<b>EQ. 18.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>338.40</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	19.86	17.65
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	16.31	14.50
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.7778	14.66	26.06
						<b>58.21</b>
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	85.00	45.90
0205020020	PIEDRA MEDIANA 1/2"	m3		0.5500	85.00	46.75
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL		8.3000	19.92	165.34
0230190000	ADITIVO CURADOR	gln		0.1700	26.69	4.54
0230860080	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg		0.1800	8.14	1.47
0234000002	COMBUSTIBLE	gln		0.2800	8.53	2.39
0266990002	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%EQ		3.0000	7.89	0.24
						<b>266.63</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	58.21	2.91
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.4444	12.75	5.67
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.4444	5.00	2.22
						<b>10.80</b>
<b>Subpartidas</b>						
901154010212	AGUA	m3		0.1850	14.92	2.76
						<b>2.76</b>

### Análisis de precios unitarios

**Presupuesto 2201002** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto 001** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>273.94</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	16.31	17.40
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.1333	14.66	31.27
<b>48.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000025	PIEDRA SELECCIONADA	m3		0.8000	68.26	54.61
<b>54.61</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	48.67	1.46
<b>1.46</b>						
<b>Subpartidas</b>						
900312100112	Concreto fc = 175 kg/cm2	m3		0.5000	338.40	169.20
<b>169.20</b>						
Partida	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=36"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		<b>501.30</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.31	13.05
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	14.66	70.37
<b>83.42</b>						
<b>Materiales</b>						
0209010003	ALCANTARILLA TMC D=36"	m		1.0000	415.38	415.38
<b>415.38</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	83.42	2.50
<b>2.50</b>						
Partida	Relleno y Compactación con Material Propio					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>17.38</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1778	16.31	2.90
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3556	14.66	5.21
<b>8.11</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.11	0.24
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	2.0000	0.3556	21.19	7.54
<b>7.78</b>						
<b>Subpartidas</b>						
901154010226	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	14.92	1.49
<b>1.49</b>						

**Análisis de precios unitarios**

**Presupuesto 2201002** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto 001** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	07.01	Transporte de Material Granular para D > 1 km					
Rendimiento	<b>M3K/DIA</b>	MO. 1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : M3K		<b>1.82</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	16.31	0.07	
						<b>0.07</b>	
	<b>Equipos</b>						
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.5000	0.0067	167.37	1.12	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 y d3.	hm	1.0000	0.0044	144.14	0.63	
						<b>1.75</b>	
Partida	<b>07.02</b>	Transporte de Material Excedente D < 1 km					
Rendimiento	<b>M3K/DIA</b>	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : M3K		<b>4.11</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0100	16.31	0.16	
						<b>0.16</b>	
	<b>Equipos</b>						
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.5000	0.0150	167.37	2.51	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 y d3.	hm	1.0000	0.0100	144.14	1.44	
						<b>3.95</b>	
Partida	<b>07.03</b>	Transporte de Material Excedente D > 1 km					
Rendimiento	<b>M3K/DIA</b>	MO. 1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : M3K		<b>1.82</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	16.31	0.07	
						<b>0.07</b>	
	<b>Equipos</b>						
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.5000	0.0067	167.37	1.12	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 y d3.	hm	1.0000	0.0044	144.14	0.63	
						<b>1.75</b>	

**Análisis de precios unitarios**

**Presupuesto 2201002** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto 001** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	08.01.01 Señales Preventivas					
Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und		141.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.86	7.94
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	14.66	11.73
						<b>19.67</b>
<b>Materiales</b>						
0202050000	PERNO DE 1/4"x3"	pza		2.0000	0.28	0.56
0203110002	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICA ALTA INTENSIDAD	p2		4.5000	8.00	36.00
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2		0.3600	152.01	54.72
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0650	10.89	0.71
0230750076	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gln		0.0080	1,118.09	8.94
0251010063	ANGULO DE ACERO LMIANO DE 1" x 1" x 3/16"	m		2.4000	4.62	11.09
0252270028	PLATINA DE ACERO 1" x 1/8"	m		0.8500	1.91	1.62
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0300	38.14	1.14
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln		0.0300	29.76	0.89
						<b>115.67</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.67	0.59
0348210003	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.4000	12.78	5.11
						<b>5.70</b>
Partida	08.01.02 Postes de Hierro para Soporte de Señales 2"					
Rendimiento	und/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		190.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	19.86	26.48
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	14.66	9.77
						<b>36.25</b>
<b>Materiales</b>						
0239020024	LJA PARA CONCRETO	hja		0.1000	2.12	0.21
0253030027	THINER	gln		0.1000	12.71	1.27
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.1500	38.14	5.72
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln		0.1500	29.76	4.46
0256220020	PLANCHA DE ACERO 3/8"	m2		0.1600	145.76	23.32
0265010020	TUBERIA DE FIERRO NEGRO 2"	m		1.0000	118.14	118.14
						<b>153.12</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	36.25	1.09
						<b>1.09</b>



### Análisis de precios unitarios

**Presupuesto** 2201002 Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto** 001 Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	08.01.03	Excavación Manual					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>80.54</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.0000	5.3333	14.66	78.19	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	78.19	2.35	
	<b>2.35</b>						
<b>Partida</b>	<b>08.01.04</b>	<b>Concreto f'c = 175 kg/cm2</b>					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>338.40</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	19.86	17.65	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	16.31	14.50	
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.7778	14.66	26.06	
	<b>58.21</b>						
	<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	85.00	45.90	
0205020020	PIEDRA MEDIANA 1/2"	m3		0.5500	85.00	46.75	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL		8.3000	19.92	165.34	
0230190000	ADITIVO CURADOR	gln		0.1700	26.69	4.54	
0230860080	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg		0.1800	8.14	1.47	
0234000002	COMBUSTIBLE	gln		0.2800	8.53	2.39	
0266990002	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%EQ		3.0000	7.89	0.24	
	<b>266.63</b>						
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	58.21	2.91	
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.4444	12.75	5.67	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.4444	5.00	2.22	
	<b>10.80</b>						
	<b>Subpartidas</b>						
901154010212	AGUA	m3		0.1850	14.92	2.76	
	<b>2.76</b>						

## Análisis de precios unitarios

**Presupuesto** 2201002 Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto** 001 Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	08.02.01 Señales Reguladoras					
Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und	<b>185.54</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.86	7.94
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	14.66	11.73
<b>19.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202050000	PERNO DE 1/4"x3"	pza		2.0000	0.28	0.56
0203110002	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICA ALTA INTENSIDAD	p2		5.8100	8.00	46.48
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2		0.5400	152.01	82.09
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0450	10.89	0.49
0230750101	TINTA XEROGRAFICA NEGRA	gln		0.0056	1,118.09	6.26
0230750102	TINTA XEROGRAFICA ROJA	gln		0.0073	1,118.09	8.16
0251010063	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" x 1" x 3/16"	m		3.0000	4.62	13.86
0252270029	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m		1.3600	3.49	4.75
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln		0.0540	29.76	1.61
0254830001	PINTURA IMPRIMANTE	gln		0.0563	18.20	1.02
<b>165.28</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.67	0.59
<b>0.59</b>						
Partida	08.02.02 Postes de Hierro para Soporte de Señales 2"					
Rendimiento	und/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und	<b>190.46</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	19.86	26.48
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	14.66	9.77
<b>36.25</b>						
<b>Materiales</b>						
0239020024	LJA PARA CONCRETO	hja		0.1000	2.12	0.21
0253030027	THINER	gln		0.1000	12.71	1.27
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.1500	38.14	5.72
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln		0.1500	29.76	4.46
0256220020	PLANCHA DE ACERO 3/8"	m2		0.1600	145.76	23.32
0265010020	TUBERIA DE FIERRO NEGRO 2"	m		1.0000	118.14	118.14
<b>153.12</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	36.25	1.09
<b>1.09</b>						
Partida	08.02.03 Excavación Manual					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>80.54</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.0000	5.3333	14.66	78.19
<b>78.19</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	78.19	2.35
<b>2.35</b>						

## Análisis de precios unitarios

**Presupuesto 2201002** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto 001** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	08.02.04	Concreto f'c = 175 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>338.40</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	19.86	17.65
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	16.31	14.50
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.7778	14.66	26.06
						<b>58.21</b>
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	85.00	45.90
0205020020	PIEDRA MEDIANA 1/2"	m3		0.5500	85.00	46.75
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL		8.3000	19.92	165.34
0230190000	ADITIVO CURADOR	gln		0.1700	26.69	4.54
0230860080	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg		0.1800	8.14	1.47
0234000002	COMBUSTIBLE	gln		0.2800	8.53	2.39
0266990002	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%EQ		3.0000	7.89	0.24
						<b>266.63</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	58.21	2.91
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.4444	12.75	5.67
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.4444	5.00	2.22
						<b>10.80</b>
<b>Subpartidas</b>						
901154010212	AGUA	m3		0.1850	14.92	2.76
						<b>2.76</b>
Partida	08.03.01	Hitos kilométricos				
Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und		<b>101.03</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.31	6.52
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	14.66	5.86
						<b>12.38</b>
<b>Materiales</b>						
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	gln		0.0300	73.81	2.21
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	gln		0.0300	73.84	2.22
0253030027	THINER	gln		0.0150	12.71	0.19
						<b>4.62</b>
<b>Subpartidas</b>						
900303020202	Ex cavación Manual	m3		0.1250	80.54	10.07
900312100112	Concreto f'c = 175 kg/cm2	m3		0.1250	338.40	42.30
901153010109	Encofrado y Desencofrado	m2		0.4000	39.64	15.86
901153010110	Acero Corrugado fy = 4200 kg/cm2 Grado 60	kg		3.2500	4.86	15.80
						<b>84.03</b>

**Análisis de precios unitarios**

**Presupuesto 2201002** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto 001** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	08.04.01		Pintura Blanca			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>16.44</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0667	16.31	1.09
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	14.66	1.95
<b>3.04</b>						
<b>Materiales</b>						
0254440002	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gln		0.0300	39.77	1.19
0254450002	PINTURA PARA TRAFICO BLANCA	gln		0.0500	38.90	1.95
<b>3.14</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.04	0.09
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	1.0000	0.1333	76.26	10.17
<b>10.26</b>						
Partida	08.04.02		Pintura Amarilla			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>16.44</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0667	16.31	1.09
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	14.66	1.95
<b>3.04</b>						
<b>Materiales</b>						
0254440002	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gln		0.0300	39.77	1.19
0254450001	PINTURA PARA TRAFICO AMARILLA	gln		0.0500	38.90	1.95
<b>3.14</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.04	0.09
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	1.0000	0.1333	76.26	10.17
<b>10.26</b>						
Partida	09.01		Revegetación de Depósitos y Áreas Expuestas			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>2.23</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0239080044	REFORESTACION DE LOS BOTADEROS	m2		1.0000	0.54	0.54
0239080045	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL PARA BOTADEROS	m2		1.0000	0.44	0.44
0239080046	REMOCION DEL TERRENO VEGETAL	m2		1.0000	0.70	0.70
0239080047	RELLENO COMPACTADO CON TRACTOR	m3		1.0000	0.55	0.55
<b>2.23</b>						

**Análisis de precios unitarios**

**Presupuesto** 2201002 Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto** 001 Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	09.02 Restauración de Campamento					
Rendimiento	HA/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : HA		<b>30,253.84</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	16.0000	14.66	234.56
<b>234.56</b>						
<b>Materiales</b>						
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3		1,000.0000	21.19	21,190.00
0239080048	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL	m2		5,000.0000	0.44	2,200.00
0239080049	REFORESTACION	m2		5,000.0000	0.54	2,700.00
<b>26,090.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	16.0000	245.58	3,929.28
<b>3,929.28</b>						

Fecha : 29/07/2017 03:16:55 PM

### 3.7.6. Relación de insumos

S10

Página : 1

#### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	2201002	Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad
Subpresupuesto	001	Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad
Fecha	01/08/2017	
Lugar	131001	LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	41.1956	19.86	818.14
0147010002	OPERARIO	hh	789.4691	19.86	15,678.86
0147010003	OFICIAL	hh	3,009.9520	16.31	49,092.32
0147010004	PEON	hh	7,317.3661	14.66	107,272.59
					<b>172,861.91</b>
<b>MATERIALES</b>					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	22.1685	3.64	80.69
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	45.3840	3.64	165.20
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg	55.3840	3.47	192.18
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	9.0000	3.64	32.76
0202050000	PERNO DE 1/4"x3"	pza	58.0000	0.28	16.24
0202130021	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	28.4700	5.25	149.47
0202200090	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"x6" INC. TUER.	pza	2.0000	2.50	5.00
0202970004	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO F'y=4200 KG/CM2	kg	478.8396	2.97	1,422.15
0203110002	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICA ALTA INTENSIDAD	p2	135.7400	8.00	1,085.92
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3	300.0000	21.19	6,357.00
0205000025	PIEDRA SELECCIONADA	m3	39.4001	68.26	2,689.45
0205010004	ARENA GRUESA	m3	324.9556	85.00	27,621.23
0205020020	PIEDRA MEDIANA 1/2"	m3	330.6821	85.00	28,107.98
0209010001	ALCANTARILLA TMC D=24"	m	67.5000	402.02	27,136.35
0209010003	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	15.2000	415.38	6,313.78
0213020099	ASFALTO EN CALIENTE (PUESTO EN OBRA)	m3	2,180.1400	400.00	872,056.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL	5,027.1920	19.92	100,141.66
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL	79.7608	12.71	1,013.76
0229220001	CORDEL	m	219.0000	0.10	21.90
0230190000	ADITIVO CURADOR	gln	102.3537	26.69	2,731.82
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	gln	0.0900	73.81	6.64
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	gln	0.0900	73.84	6.65
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2	11.1600	152.01	1,696.43
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg	1.8050	10.89	19.66
0230750076	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gln	0.2000	1,118.09	223.62
0230750101	TINTA XEROGRAFICA NEGRA	gln	0.0224	1,118.09	25.05
0230750102	TINTA XEROGRAFICA ROJA	gln	0.0292	1,118.09	32.65
0230860080	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg	108.0802	8.14	879.77
0232010095	FLETE TERRESTRE	gltb	1.0000	18,305.08	18,305.08
0232970001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gltb	1.0000	30,058.57	30,058.57
0234000002	COMBUSTIBLE	gln	168.2053	8.53	1,434.79
0238000000	HORMIGON	m3	7.5600	38.14	288.34
0239020024	LJA PARA CONCRETO	hja	2.9000	2.12	6.15
0239050001	AGUA	m3	14.5800	6.00	87.48

### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	2201002	Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad
Subpresupuesto	001	Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad
Fecha	01/08/2017	
Lugar	131001	LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
239080044	REFORESTACION DE LOS BOTADEROS	m2	10,000.0000	0.54	5,400.00
0239080045	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL PARA BOTADEROS	m2	10,000.0000	0.44	4,400.00
0239080046	REMOCION DEL TERRENO VEGETAL	m2	10,000.0000	0.70	7,000.00
0239080047	RELLENO COMPACTADO CON TRACTOR	m3	10,000.0000	0.55	5,500.00
0239080048	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL	m2	1,500.0000	0.44	660.00
0239080049	REFORESTACION	m2	1,500.0000	0.54	810.00
0242100051	GIGANTOGRAFIA DE 3.60 m x 2.40 m BANNER	und	1.0000	200.00	200.00
0243510053	PALOS DE EUCALIPTO 3.0 M	pza	21.6000	3.50	75.60
0243510061	ESTACA DE MADERA	und	256.7200	0.89	228.48
0244010039	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2	349.4568	4.65	1,624.97
0244010040	MADERA TORNILLO	p2	206.5000	5.51	1,137.82
0244030021	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	pln	13.5000	21.19	286.07
0245010002	TRIPLAY DE 19 MM. PARA ENCOFRADO	pln	27.2304	106.65	2,904.12
0251010063	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" x 1" x 3/16"	m	72.0000	4.62	332.64
0252270028	PLATINA DE ACERO 1" x 1/8"	m	21.2500	1.91	40.59
0252270029	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m	5.4400	3.49	18.99
0253030027	THINER	gln	2.9450	12.71	37.43
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	11.5182	38.14	439.30
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln	5.3162	29.76	158.21
0254440002	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gln	34.2977	39.77	1,364.02
0254450001	PINTURA PARA TRAFICO AMARILLA	gln	9.8125	38.90	381.71
0254450002	PINTURA PARA TRAFICO BLANCA	gln	47.3500	38.90	1,841.92
0254830001	PINTURA IMPRIMANTE	gln	0.2252	18.20	4.10
0256220020	PLANCHA DE ACERO 3/8"	m2	4.6400	145.76	676.33
0265010020	TUBERIA DE FIERRO NEGRO 2"	m	29.0000	118.14	3,426.06
0266300009	CALAMINA GALVANIZADA 1.83m x 0.83 m x 0.30mm	pza	57.6000	15.78	908.93
0266990002	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%EQ			141.19
					<b>1,170,409.90</b>
	<b>EQUIPOS</b>				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5,312.73
0337020036	WINCHA DE 50 m	pza	0.2790	29.66	8.28
0337540018	TEODOLITO	hm	6.1560	7.40	45.55
0337540019	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	41.1960	5.85	241.00
0337540020	ESTACION TOTAL	hm	57.2000	12.71	727.01
0337580045	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	483.2386	228.81	110,569.82
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	267.2937	12.75	3,407.99
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1,593.0071	167.37	266,621.60
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.	hm	376.9111	138.50	52,202.19
0348210003	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	10.0000	12.78	127.80

### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **2201002** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Subpresupuesto **001** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Fecha **01/08/2017**

Lugar **131001 LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	152.3952	76.26	11,621.66
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	25.9552	21.19	549.99
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	469.9474	123.80	58,179.49
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3.	hm	1,288.1061	144.14	185,667.61
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1,325.2702	245.58	325,459.86
0349060056	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	2.1913	180.08	394.61
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	267.2959	5.00	1,336.48
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	541.4474	170.00	92,046.06
0349140092	ZARANDA ESTATICA	hm	233.8797	8.47	1,980.96
0349190001	TEODOLITO	hm	35.0400	7.46	261.40
					<b>1,116,762.09</b>
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>2,460,033.90</b>

Fecha : **29/07/2017 05:12:27 PM**

### 3.7.7. Fórmula Polinómica



**Fórmula Polinómica**

**Presupuesto 2201002** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Subpresupuesto 001** Diseño de la Carretera que une los Caseríos de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

**Cliente** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO DE CHUCO

**Lugar** LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

**K =**  $0.061*(Jr / Jo) + 0.015*(Ar / Ao) + 0.035*(Cr / Co) + 0.336*(Gr / Go) + 0.005*(Mr / Mo) + 0.409*(Er / Eo) + 0.139*(Ir / Io)$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.061	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.015	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
3	0.035	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.336	100.000	G	05	AGREGADO GRUESO
5	0.005	100.000	M	45	MADERA TERCIA DA PARA ENCOFRADO
6	0.409	100.000	E	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
7	0.139	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

#### IV. CONCLUSIONES

- Mediante el levantamiento topográfico se obtuvo que la topografía del terreno del área de investigación es accidentada, se ha considerado para este proyecto una pendiente máxima de 10%, todo se ha obtenido bajo el cumplimiento de lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2014.
- Se realizó el Diseño Geométrico para una carretera de tercera clase con una velocidad de 30 km/h y otros parámetros de vía que se especifican en el capítulo de Diseño Geométrico, todas las características especificadas están dadas bajo los criterios establecidos en el Manual de Carreteras DG – 2014.
- El estudio de mecánica de suelos se realizó mediante 9 calicatas en todo lo largo de la carretera siendo procesadas las muestras en el laboratorio de mecánica de suelos de la universidad cesar vallejo.
- Se diseñó obras de arte mediante cálculos gracias al Estudio Hidrológico y Obras de Arte: Cunetas de sección triangular de 0.40m de profundidad y 0.80m de espejo de agua; veintinueve alcantarillas de alivio cuyo material será acero corrugado TMC con diámetros de 24” y 2 badenes.
- Se concluye que el proyecto es ambientalmente viable de realizar, pues sus beneficios opacarán los impactos negativos. Los impactos negativos más significativos se producen en la etapa de ejecución, y las actividades que lo producen son las de movimiento de tierras. Se plantearon medidas de mitigación y control de riesgos para los impactos negativos más significativos.
- El presupuesto de la obra vial es:

Costo Directo	: S/. 4,300,777.18
Gastos Generales (10.00%)	: S/. 430,077.72
Utilidad (5.00%)	: S/. 215,038.86
Subtotal	: S/. 4,945,893.76
IGV (18%)	: S/. 890,260.88
<b>Presupuesto de Obra</b>	<b>: S/. 5,836,154.64</b>

Son: Cinco Millones Ochientos Trentaseis Mil Ocho Ciento Cincuentaicuatro y 64/100 nuevos soles.

## **V. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios para dar mantenimiento periódicamente a la carretera y a sus obras de arte correspondientes.
- Se debe instalar las señales verticales a lo largo del tramo de la vía para reglamentar, informar y prevenir posibles accidentes en la carretera.
- En la etapa de control y monitoreo se deben realizar las actividades con estricta actitud vigilante, pues de ello depende que se minimicen los riesgos o impactos negativos en el medio ambiente.
- Se deben dar Evaluaciones Superficiales del pavimento como inventario de condición al menos una vez al año y como medición de rugosidad al menos una vez cada dos años.
- Se deben dar Evaluaciones Estructurales del pavimento como Deflexiones la cual se efectúa cada cuatro años.
- La Renovación Superficial periódicamente mediante sellos asfálticos se debe hacer cada tres o cuatro años.

## **VI. REFERENCIAS**

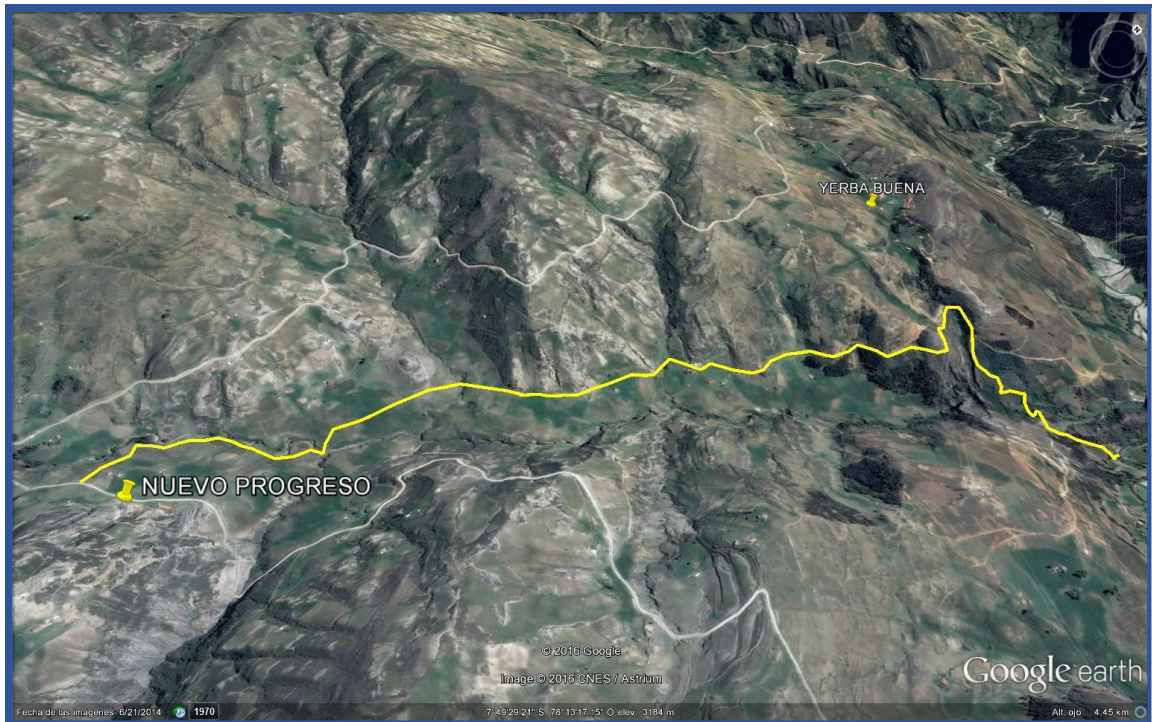
- PERÚ. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. DG – 2014: Manual de Diseño Geométrico. Lima. 2014.
- PERÚ. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Lima. 2014.
- PERÚ. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima. 2011.

- PERÚ. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Lima. 2016.
- PERÚ. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Manual para el Diseño de Caminos Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. Lima. 2015.
- PERÚ. Glosario de términos de uso frecuentes en proyectos de infraestructura vial. Lima. 2013. 54 págs. Versión Actualizada junio de 2013.
- Manual de Carreteras especificaciones técnicas generales para construcción. Lima. 2013.

## **ANEXOS**

# **PANEL FOTOGRAFÍCO**

**FOTOGRAFÍA N° 01: MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ZONAS DE ESTUDIO: NUEVO PROGRESO- LOS LOROS.**



**FOTOGRAFÍA N° 02: AGRICULTURA EN NUEVO PROGRESO – MAÍZ**

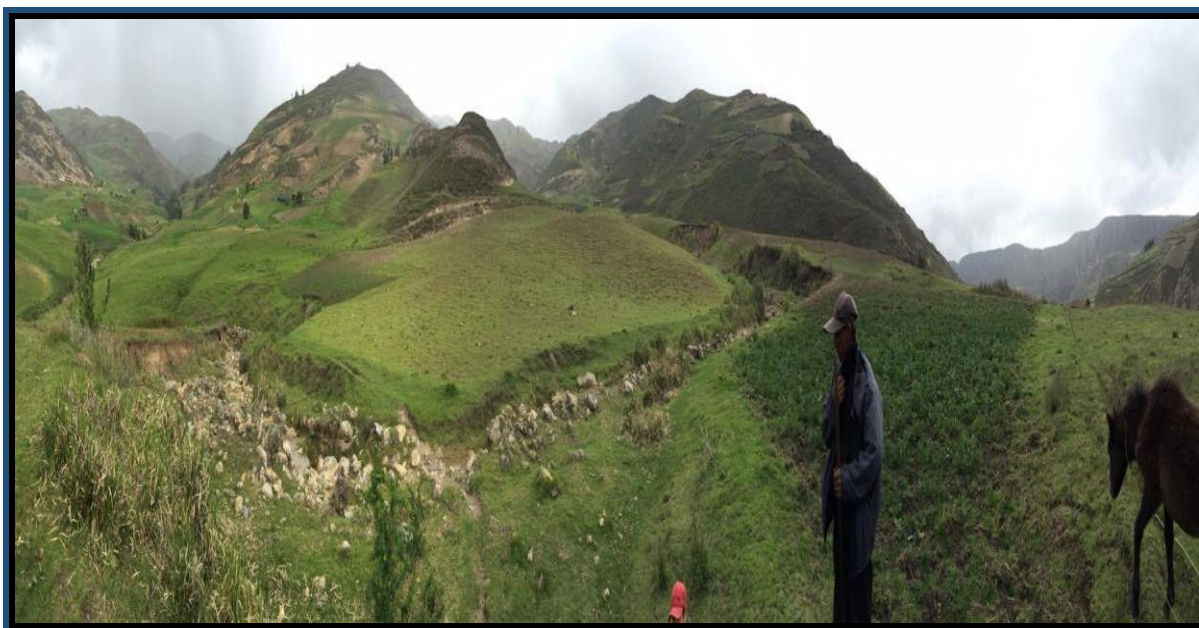




**FOTOGRAFÍA N° 03: AGRICULTURA EN NUEVO PROGRESO – HABA**



**FOTOGRAFÍA N° 04: VISITA A LA ZONA DEL PROYECTO**



**FOTOGRAFÍA N° 05: CENTRO EDUCATIVO NIVEL INICIAL**



**FOTOGRAFÍA N° 06: CENTRO EDUCATIVO NIVEL PRIMARIO**





**FOTOGRAFÍA N° 07: REALIZACIÓN DE LAS CALICATAS I**



**FOTOGRAFÍA N° 08: REALIZACIÓN DE LAS CALICATAS II**





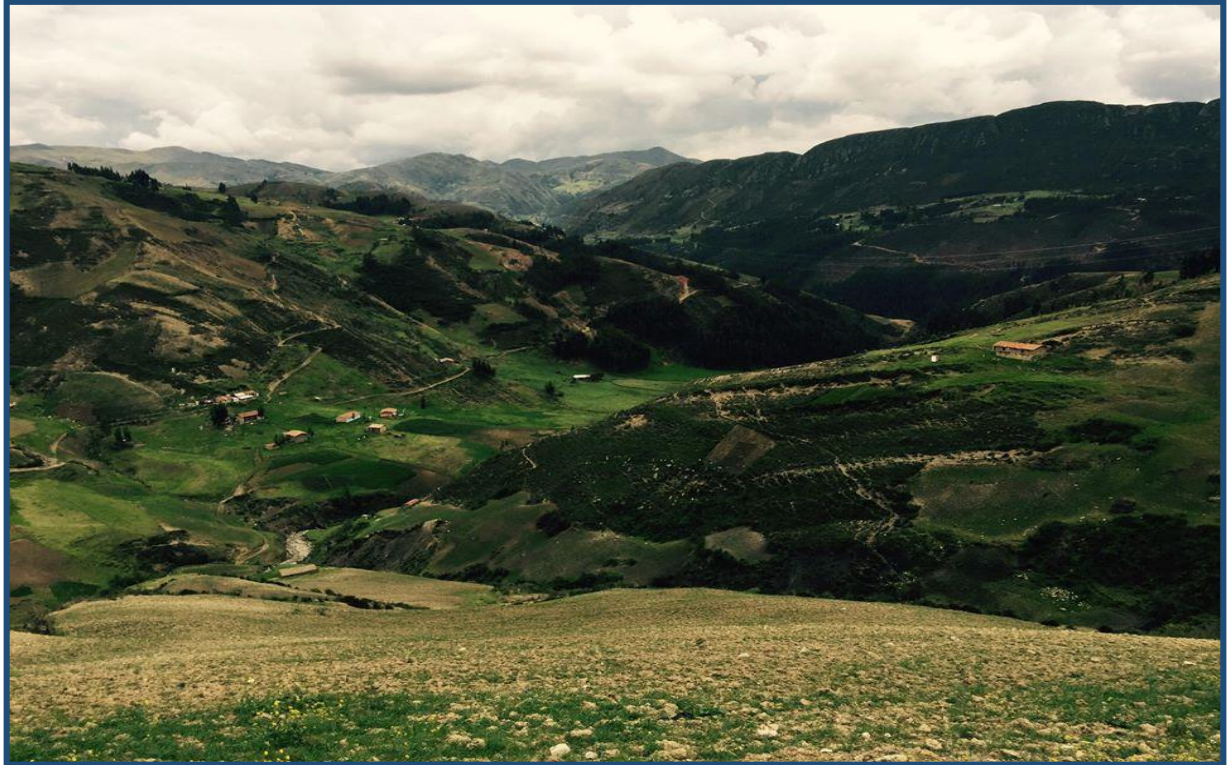
**FOTOGRAFÍA N° 09: MOVILIZACIÓN DE LAS CALICATAS**



**FOTOGRAFÍA N° 10: VISITA A LA ZONA DE INFLUENCIA**



**FOTOGRAFÍA N° 11: PAISAJE DE LA ZONA DE ESTUDIO**



# **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

# **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

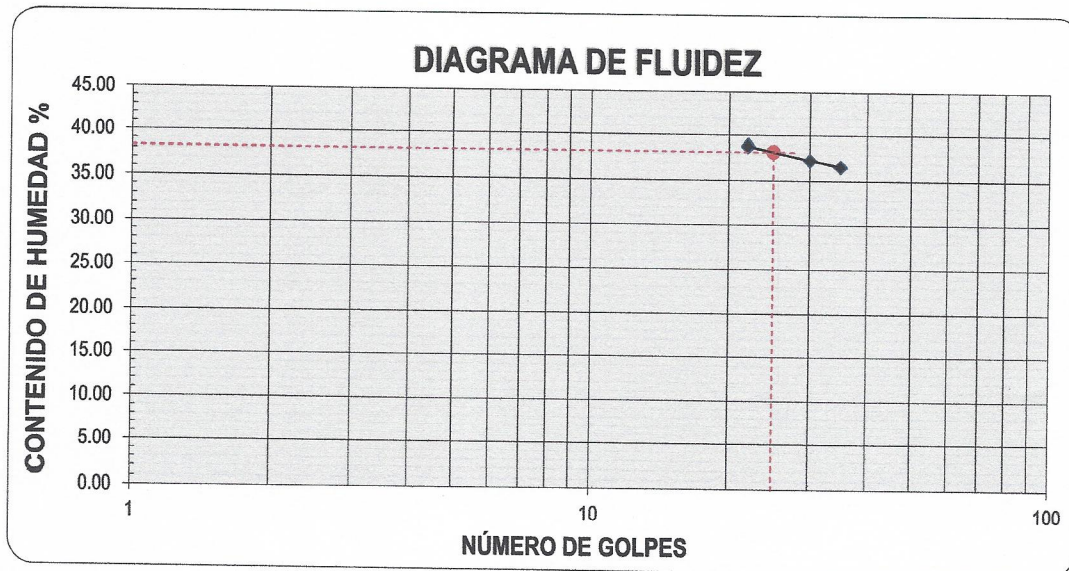
**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / km 0+000

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	22	30	35	-	-
N° de golpes	22	30	35	-	-
Peso de tara (g)	7.91	8.7	9.37	8.36	9.48
Peso de tara + suelo húmedo (g)	15.59	18.19	18.89	8.74	9.77
Peso tara + suelo seco (g)	13.44	15.61	16.34	8.70	9.74
Contenido de Humedad %	38.88	37.32	36.59	11.64	11.66
Límites %	38.00			12.00	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c: -11.37381 \log(x) + 54.14731$

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / km 0+000

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.75	8.95	8.88
Peso del tarro + suelo humedo (g)	80.78	88.19	92.73
Peso del tarro + suelo seco (g)	73.10	79.70	83.68
Peso del suelo seco (g)	64.35	70.75	74.80
Peso del agua (g)	7.68	8.49	9.05
% de humedad (%)	11.94	12.00	12.10
% de humedad promedio (%)	12.01		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / km 1+000

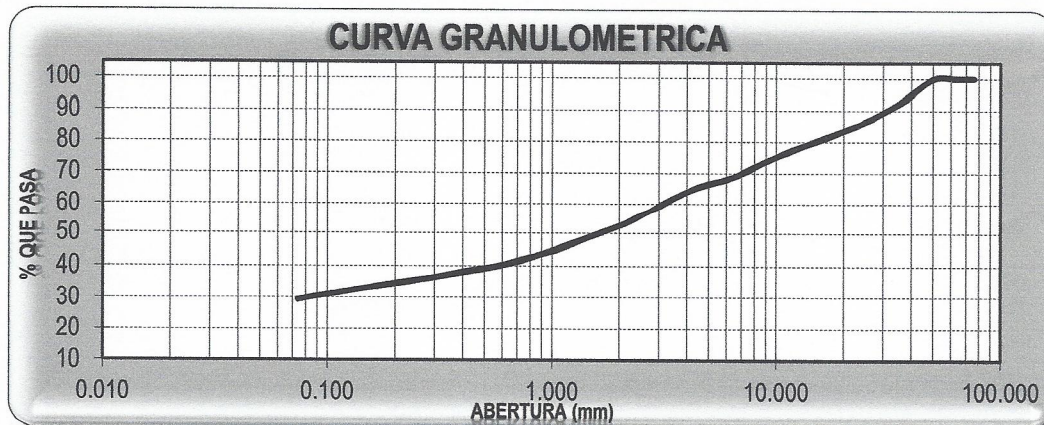
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1059.56

Peso perdido por lavado : 440.44

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.36 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	93.03	6.20	6.20	93.80	
1"	25.400	108.39	7.23	13.43	86.57	L. Líquido : 21
3/4"	19.050	57.63	3.84	17.27	82.73	L. Plástico : 9
1/2"	12.700	68.02	4.53	21.80	78.20	Ind. Plasticidad : 12
3/8"	9.525	55.37	3.69	25.50	74.50	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	89.56	5.97	31.47	68.53	
No4	4.178	59.82	3.99	35.45	64.55	Clas. SUCS : GC
8	2.360	143.25	9.55	45.00	55.00	Clas. AASHTO : A-2-6 (0)
10	2.000	37.27	2.48	47.49	52.51	Descripción de la Muestra
16	1.180	93.51	6.23	53.72	46.28	
20	0.850	47.29	3.15	56.88	43.12	SUCS: Grava arcillosa con arena. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 29.36% de finos.
30	0.600	42.53	2.84	59.71	40.29	
40	0.420	27.67	1.84	61.56	38.44	
50	0.300	27.81	1.85	63.41	36.59	
60	0.250	12.55	0.84	64.25	35.75	
80	0.180	24.25	1.62	65.86	34.14	
100	0.150	12.88	0.86	66.72	33.28	Descripción de la Calicata
200	0.074	58.73	3.92	70.64	29.36	
< 200		440.44	29.36	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			C-2 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



#### CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

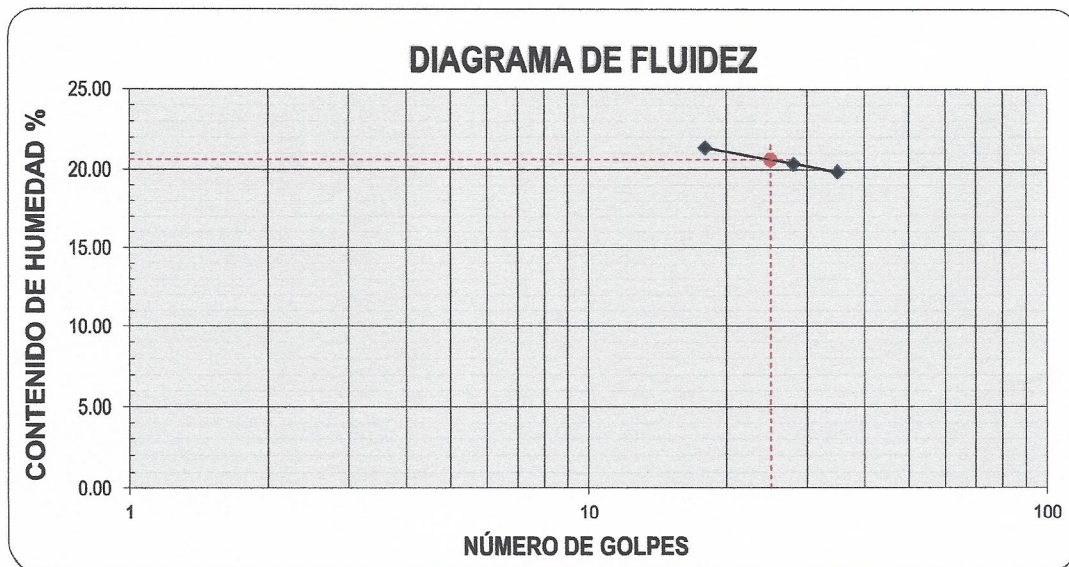
**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / km 1+000

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	28	35	-	-
N° de golpes	18	28	35	-	-
Peso de tara (g)	10.52	10.42	10.69	10.49	10.21
Peso de tara + suelo húmedo (g)	20.12	23.86	22.39	10.86	10.70
Peso tara + suelo seco (g)	18.43	21.59	20.45	10.83	10.66
Contenido de Humedad %	21.37	20.36	19.88	8.85	8.86
Límites %	21.00			9.00	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

**Ec:  $-5.15351 \log(x) + 27.83442$**

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

### CONTENIDO DE HUMEDAD

#### ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".
<b>SOLICITANTE</b>	:	ESPEJO REYES, LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad
<b>FECHA</b>	:	Diciembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-2 / E-1 / km 1+000

### CONTENIDO DE HUMEDAD

#### ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.56	7.89	8.68
Peso del tarro + suelo humedo (g)	72.88	85.00	83.66
Peso del tarro + suelo seco (g)	69.06	80.40	79.15
Peso del suelo seco (g)	60.50	72.51	70.47
Peso del agua (g)	3.82	4.60	4.51
% de humedad (%)	6.32	6.35	6.40
% de humedad promedio (%)	<b>6.36</b>		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

#### CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





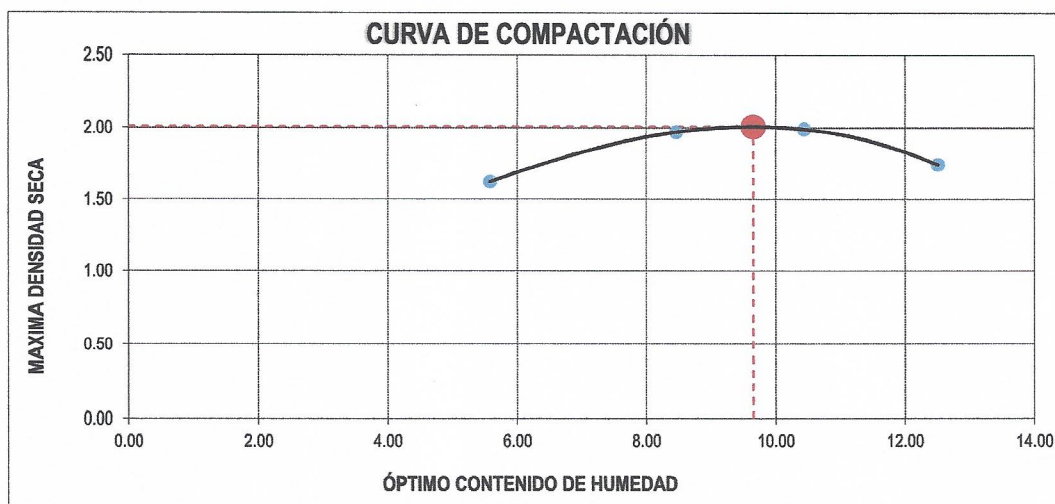
**PROCTOR MODIFICADO: METODO C**

ASTM D-1557

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".
<b>SOLICITANTE</b>	: ESPEJO REYES, LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	: Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	: Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad
<b>FECHA</b>	: Diciembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	: C-2 / E-1 / km 1+000

<b>Molde N°</b>	<b>S-456</b>
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	9395	10280	10410	9920		
Peso del molde (g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)	3595	4480	4610	4120		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.71	2.14	2.20	1.96		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	159.24	183.57	160.15	202.45		
Peso del suelo seco + tara (g)	151.66	170.59	146.69	181.85		
Peso del agua (g)	7.58	12.98	13.46	20.60		
Peso de la tara (g)	15.82	17.16	17.73	17.22		
Peso del suelo seco (g)	135.84	153.43	128.96	164.63		
% de humedad (%)	5.58	8.46	10.44	12.51		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.62	1.97	1.99	1.75		



<b>Máxima densidad seca (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.007</b>
<b>Óptimo contenido de humedad (%)</b>	<b>9.66</b>

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".
<b>SOLICITANTE</b>	:	ESPEJO REYES, LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad
<b>FECHA</b>	:	Diciembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-2 / E-1 / km 1+000

### ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12195		11865		11540	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4640		4310		3985	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.190		2.033		1.880	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	97.56		103.17		90.16	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	89.89		94.92		83.09	
Peso del agua (g)	7.67		8.25		7.07	
Peso de la cápsula (g)	10.84		10.55		10.26	
Peso del suelo seco (g)	79.05		84.38		72.83	
% de humedad (%)	9.70		9.78		9.71	
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.997		1.852		1.714	

### ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.323	1.323	1.042	1.243	1.243	0.979	1.211	1.211	0.954
48 hrs	1.500	1.500	1.181	1.348	1.348	1.061	1.323	1.323	1.042
72 hrs	1.524	1.524	1.200	1.364	1.364	1.074	1.331	1.331	1.048
96 hrs	1.524	1.524	1.200	1.364	1.364	1.074	1.331	1.331	1.048

### ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	30	279.3	93.1	18	178.6	59.5	11	119.9	40.0
0.050	55	489.3	163.1	35	321.3	107.1	18	178.6	59.5
0.075	76	665.8	221.9	51	455.7	151.9	29	270.9	90.3
0.100	98	850.3	283.4	70	615.4	205.1	44	396.9	132.3
0.125	120	1036.1	345.4	86	749.9	250.0	58	514.5	171.5
0.150	139	1196.2	398.7	102	884.6	294.9	72	632.2	210.7
0.200	171	1466.1	488.7	128	1103.5	367.8	99	859.3	286.4
0.300	210	1795.5	598.5	165	1415.5	471.8	137	1179.4	393.1
0.400	234	1998.5	666.2	187	1601.2	533.7	159	1364.9	455.0
0.500	245	2091.6	697.2	196	1677.2	559.1	165	1415.5	471.8

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN**

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

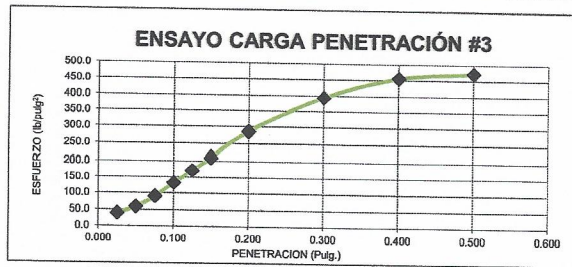
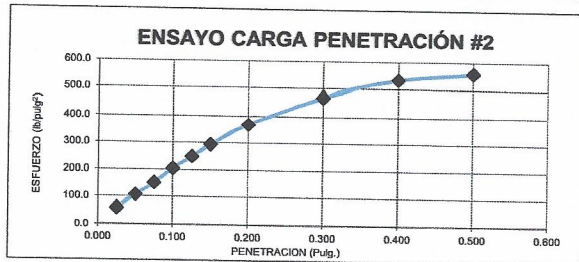
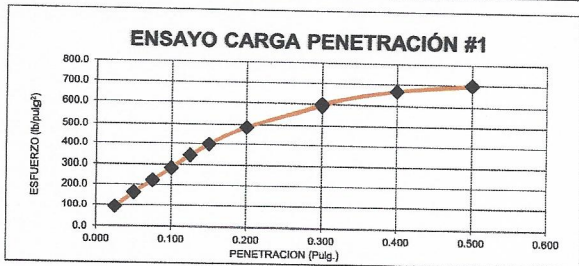
**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

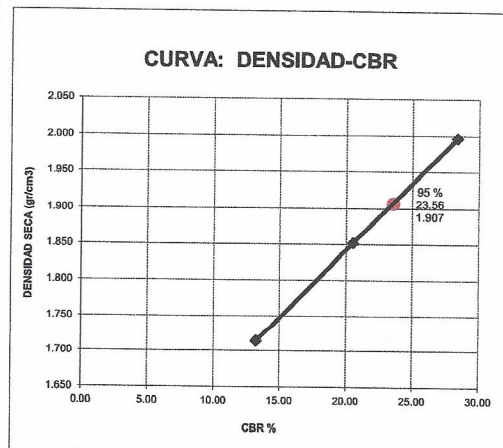
**MUESTRA** : C-2 / E-1 / km 1+000



**VALORES CORREGIDOS**

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	283.4	1000	28.34	1.997
2	0.100	205.1	1000	20.51	1.852
3	0.100	132.3	1000	13.23	1.714

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	488.7	1500	32.58	1.997
2	0.200	367.8	1500	24.52	1.852
3	0.200	286.4	1500	19.10	1.714



**PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557**

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	2.007
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.907
Óptimo contenido de humedad	(%)	9.66
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	28.34
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	23.56

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

#### ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / km 2+000

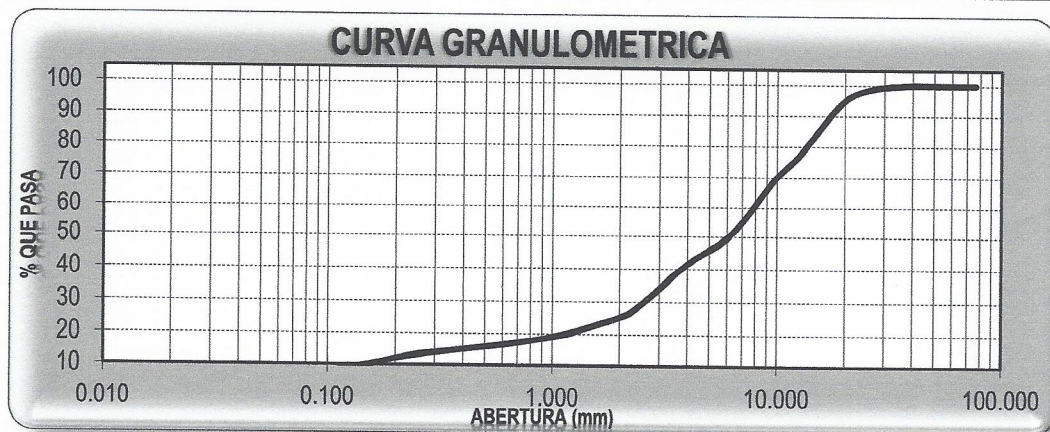
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1400.17

Peso perdido por lavado : 99.83

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1.63 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	21.91	1.46	1.46	98.54	
3/4"	19.050	73.17	4.88	6.34	93.66	L. Plástico : NP
1/2"	12.700	241.06	16.07	22.41	77.59	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.525	137.81	9.19	31.60	68.40	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	257.20	17.15	48.74	51.26	
No4	4.178	128.63	8.58	57.32	42.68	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
8	2.360	221.54	14.77	72.09	27.91	Descripción de la Muestra
10	2.000	40.40	2.69	74.78	25.22	
16	1.180	75.77	5.05	79.83	20.17	Descripción de la Calicata
20	0.850	29.42	1.96	81.79	18.21	
30	0.600	24.46	1.63	83.42	16.58	
40	0.420	20.09	1.34	84.76	15.24	
50	0.300	17.16	1.14	85.91	14.09	
60	0.250	11.22	0.75	86.66	13.34	
80	0.180	29.89	1.99	88.65	11.35	
100	0.150	19.90	1.33	89.98	10.02	
200	0.074	50.54	3.37	93.34	6.66	
< 200		99.83	6.66	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			C-3 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

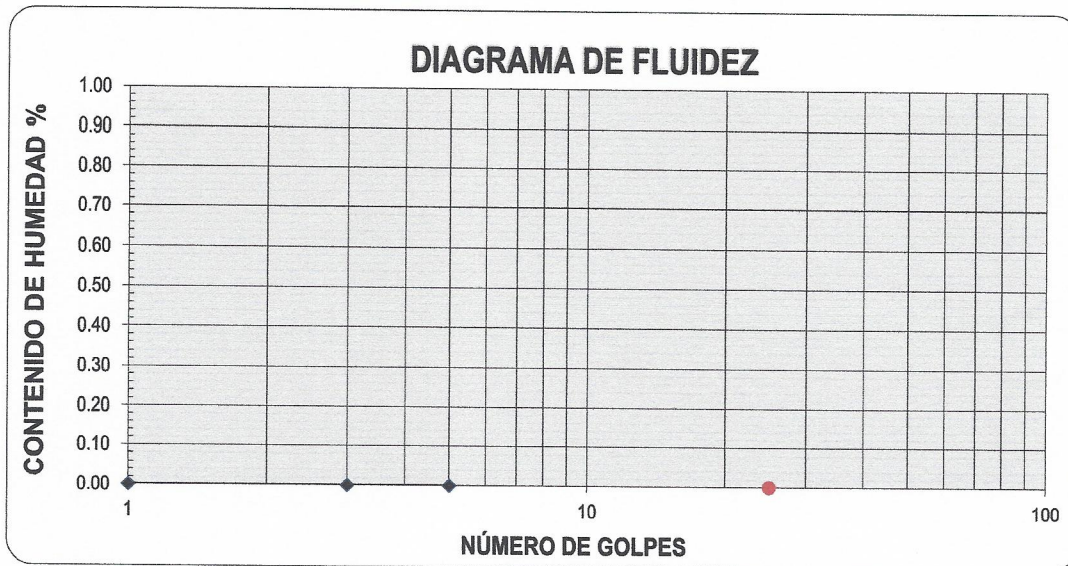
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".
<b>SOLICITANTE</b>	:	ESPEJO REYES, LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad
<b>FECHA</b>	:	Diciembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-3 / E-1 / km 2+000

LIMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes		-	-	-	-	-
Peso de tara (g)		-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)		-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)		-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %		NP	NP	NP	NP	NP
Límites %		NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe





**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".
<b>SOLICITANTE</b>	:	ESPEJO REYES, LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad
<b>FECHA</b>	:	Diciembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-3 / E-1 / km 2+000

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.12	7.64	9.25
Peso del tarro + suelo humedo (g)	120.54	116.34	138.37
Peso del tarro + suelo seco (g)	118.76	114.59	136.28
Peso del suelo seco (g)	109.64	106.95	127.03
Peso del agua (g)	1.78	1.75	2.09
% de humedad (%)	1.63	1.63	1.64
% de humedad promedio (%)	1.63		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

**CAMPUS TRUJILLO**

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

#### ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / km 3+000

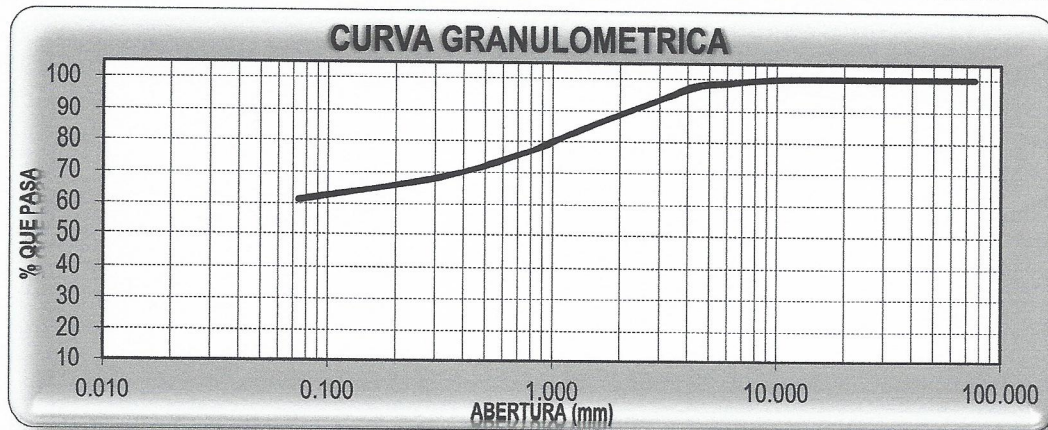
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 582.28

Peso perdido por lavado : 917.73

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	17.63 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 28 L. Plástico : 13 Ind. Plasticidad : 15
3/8"	9.525	3.40	0.23	0.23	99.77	
1/4"	6.350	14.17	0.94	1.17	98.83	Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-6 (6)
No4	4.178	20.92	1.39	2.57	97.43	
8	2.360	98.90	6.59	9.16	90.84	Descripción de la Muestra  SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 61.18% de finos.
10	2.000	31.47	2.10	11.26	88.74	
16	1.180	100.44	6.70	17.95	82.05	
20	0.850	63.66	4.24	22.20	77.80	
30	0.600	56.55	3.77	25.97	74.03	
40	0.420	51.08	3.41	29.37	70.63	
50	0.300	38.55	2.57	31.94	68.06	
60	0.250	14.93	1.00	32.94	67.06	
80	0.180	25.95	1.73	34.67	65.33	
100	0.150	13.82	0.92	35.59	64.41	
200	0.074	48.44	3.23	38.82	61.18	Descripción de la Calicata C-4 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
< 200		917.73	61.18	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			



**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

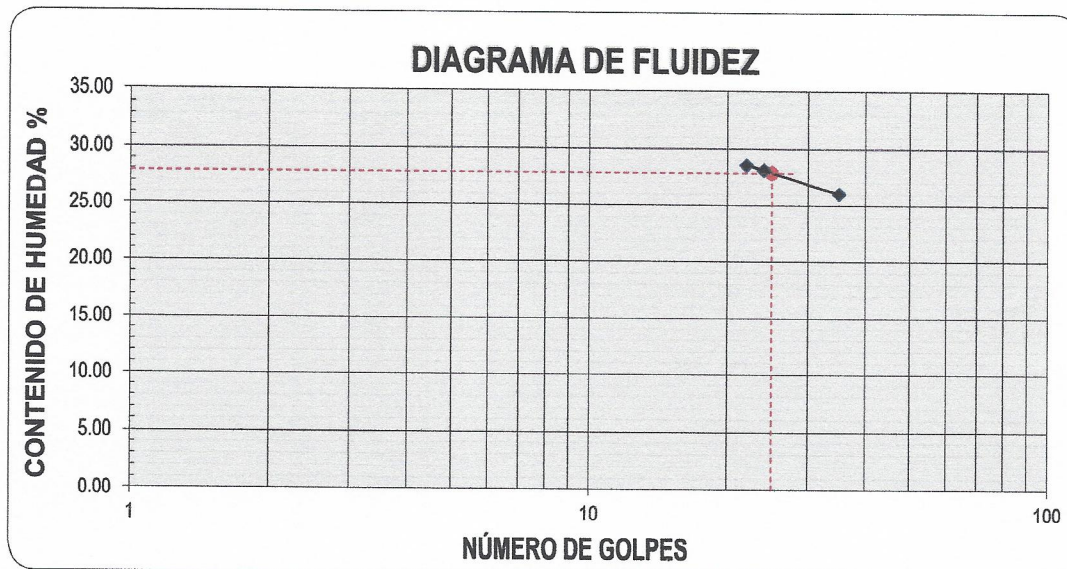
## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

### LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".
<b>SOLICITANTE</b>	:	ESPEJO REYES, LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad
<b>FECHA</b>	:	Diciembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-4 / E-1 / km 3+000

LIMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico		
	22	24	35	-	-	
N° de golpes						
Peso de tara (g)	10.34	9.11	10.21	10.68	11.16	
Peso de tara + suelo húmedo (g)	20.42	20.73	21.83	11.44	11.67	
Peso tara + suelo seco (g)	18.18	18.18	19.43	11.35	11.61	
Contenido de Humedad %	28.57	28.12	26.03	13.46	13.44	
Límites %	28.00			13.00		



#### ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c: -12.60163 \log(x) + 45.48814$$

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Minas

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".
<b>SOLICITANTE</b>	:	ESPEJO REYES, LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad
<b>FECHA</b>	:	Diciembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-4 / E-1 / km 3+000

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	7.98	8.64	8.10
Peso del tarro + suelo humedo (g)	82.05	94.91	94.18
Peso del tarro + suelo seco (g)	70.92	81.97	81.33
Peso del suelo seco (g)	62.94	73.33	73.23
Peso del agua (g)	11.13	12.94	12.85
% de humedad (%)	17.68	17.65	17.55
% de humedad promedio (%)	<b>17.63</b>		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

**ASTM D-422**

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-5 / E-1 / km 4+000

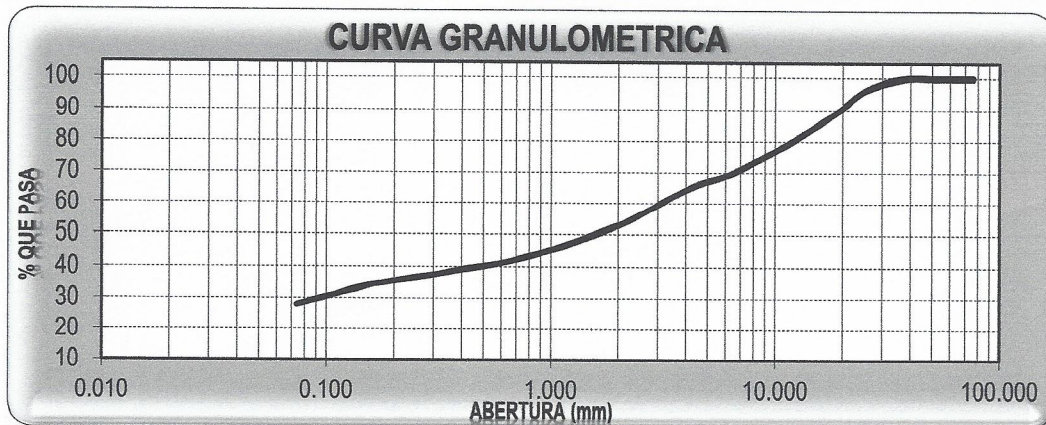
**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1440.63

Peso perdido por lavado : 559.37

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	5.58 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	67.53	3.38	3.38	96.62	
3/4"	19.050	141.77	7.09	10.47	89.54	L. Plástico : 18
1/2"	12.700	167.40	8.37	18.84	81.17	Ind. Plasticidad : 6
3/8"	9.525	101.23	5.06	23.90	76.10	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	131.34	6.57	30.46	69.54	
No4	4.178	89.23	4.46	34.93	65.08	Clas. AASHTO : A-2-4 (-1)
8	2.360	201.41	10.07	45.00	55.00	Descripción de la Muestra
10	2.000	48.16	2.41	47.40	52.60	
16	1.180	113.68	5.68	53.09	46.91	AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 27.97% de finos.
20	0.850	58.61	2.93	56.02	43.98	Descripción de la Calicata
30	0.600	54.99	2.75	58.77	41.23	
40	0.420	36.04	1.80	60.57	39.43	Profundidad : 0 - 1.5 m
50	0.300	37.33	1.87	62.44	37.56	
60	0.250	17.13	0.86	63.29	36.71	
80	0.180	34.41	1.72	65.01	34.99	
100	0.150	19.42	0.97	65.98	34.02	
200	0.074	120.95	6.05	72.03	27.97	
< 200		559.37	27.97	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru

@ucv\_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

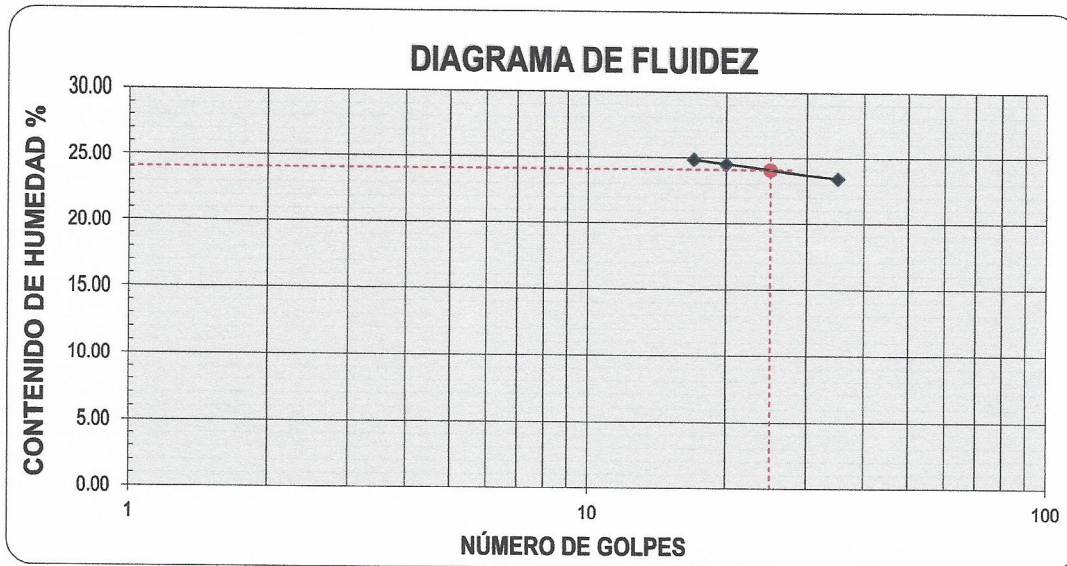
**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-5 / E-1 / km 4+000

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	17	20	35	-	-
N° de golpes	17	20	35	-	-
Peso de tara (g)	7.89	8.05	9.42	8.65	7.97
Peso de tara + suelo húmedo (g)	23.98	26.68	22.11	9.25	9.30
Peso tara + suelo seco (g)	20.78	23.01	19.7	9.16	9.10
Contenido de Humedad %	24.83	24.51	23.44	17.66	17.67
Límites %	24.00			18.00	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-4.40619 \log(x) + 30.24704$

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestras

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-5 / E-1 / km 4+000

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.56	7.89	8.68
Peso del tarro + suelo humedo (g)	73.88	85.00	84.81
Peso del tarro + suelo seco (g)	70.43	80.92	80.77
Peso del suelo seco (g)	61.87	73.03	72.09
Peso del agua (g)	3.45	4.08	4.04
% de humedad (%)	5.57	5.58	5.60
% de humedad promedio (%)	5.58		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





**PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C**  
**ASTM D-1557**

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

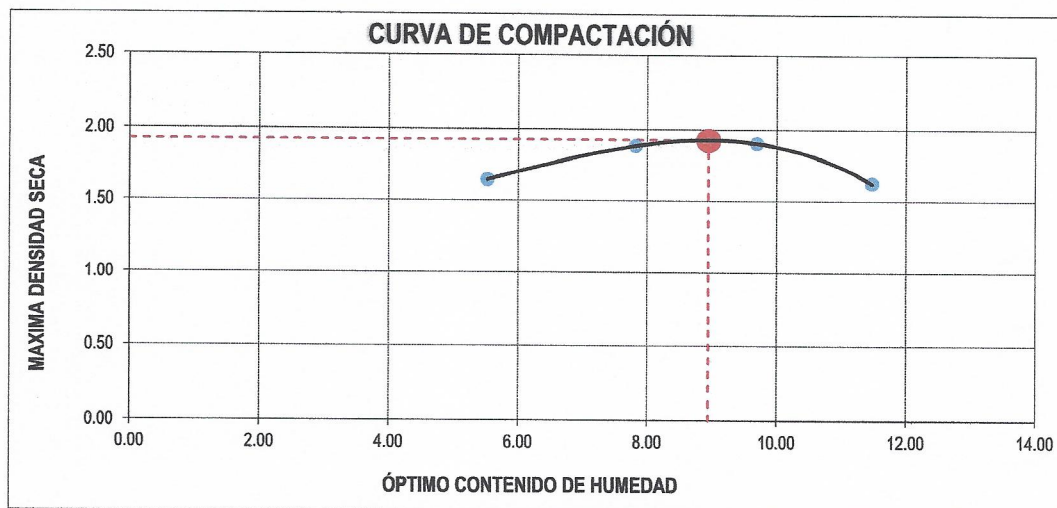
**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-5 / E-1 / km 4+000

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		9440	10055	10175	9595		
Peso del molde (g)		5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)		3640	4255	4375	3795		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )		1.73	2.03	2.08	1.81		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		160.00	179.55	156.54	195.82		
Peso del suelo seco + tara (g)		152.45	167.75	144.24	177.37		
Peso del agua (g)		7.55	11.81	12.30	18.44		
Peso de la tara (g)		15.89	16.79	17.33	16.66		
Peso del suelo seco (g)		136.56	150.96	126.91	160.72		
% de humedad (%)		5.53	7.82	9.69	11.48		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )		1.64	1.88	1.90	1.62		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.923
Óptimo contenido de humedad (%)	8.95

**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION**

ASTM D-1883

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".
<b>SOLICITANTE</b>	:	ESPEJO REYES, LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad
<b>FECHA</b>	:	Diciembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-5 / E-1 / km 4+000

**ENSAYO DE CBR**

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11935		11670		11400	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4380		4115		3845	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.066		1.942		1.815	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	95.48		101.48		89.06	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	88.59		93.84		82.64	
Peso del agua (g)	6.89		7.64		6.42	
Peso de la cápsula (g)	10.61		10.37		10.13	
Peso del suelo seco (g)	77.98		83.46		72.51	
% de humedad (%)	8.84		9.16		8.85	
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.899		1.779		1.668	

**ENSAYO DE EXPANSION**

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.650	1.650	1.299	1.408	1.408	1.109	1.237	1.237	0.974
48 hrs	1.750	1.750	1.378	1.494	1.494	1.176	1.366	1.366	1.075
72 hrs	1.778	1.778	1.400	1.508	1.508	1.187	1.380	1.380	1.086
96 hrs	1.778	1.778	1.400	1.508	1.508	1.187	1.380	1.380	1.086

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	27	254.2	84.7	16	161.9	54.0	10	111.5	37.2
0.050	49	438.9	146.3	31	287.7	95.9	16	161.9	54.0
0.075	67	590.1	196.7	45	405.3	135.1	26	245.8	81.9
0.100	86	753.8	251.3	61	539.7	179.9	38	346.5	115.5
0.125	105	909.8	303.3	75	657.4	219.1	51	455.7	151.9
0.150	121	1044.5	348.2	89	775.2	258.4	63	556.5	185.5
0.200	149	1280.5	426.8	112	968.7	322.9	86	749.9	250.0
0.300	183	1567.4	522.5	143	1229.9	410.0	119	1027.7	342.6
0.400	203	1736.4	578.8	162	1390.2	463.4	138	1187.8	395.9
0.500	213	1820.9	607.0	171	1466.1	488.7	143	1229.9	410.0

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
*Victoria Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION**

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

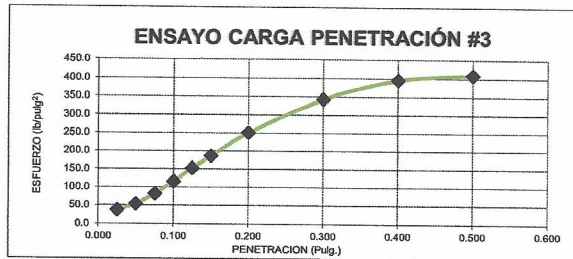
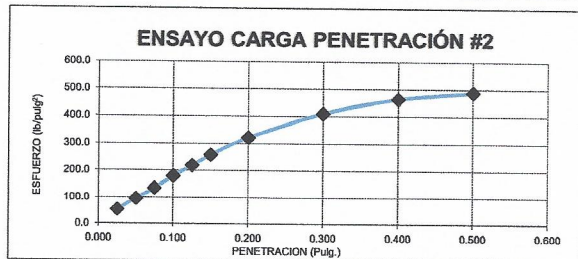
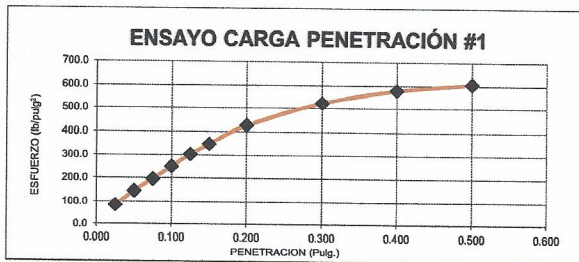
**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

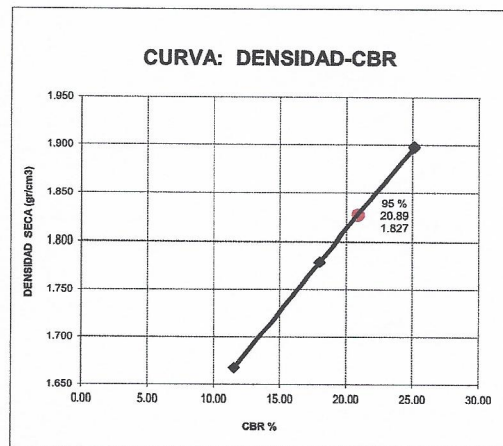
**MUESTRA** : C-5 / E-1 / km 4+000



**VALORES CORREGIDOS**

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	251.3	1000	25.13	1.899
2	0.100	179.9	1000	17.99	1.779
3	0.100	115.5	1000	11.55	1.668

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	426.8	1500	28.46	1.899
2	0.200	322.9	1500	21.53	1.779
3	0.200	250.0	1500	16.66	1.668



**PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557**

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.923
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.827
Óptimo contenido de humedad	(%)	8.95
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	25.13
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	20.89

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

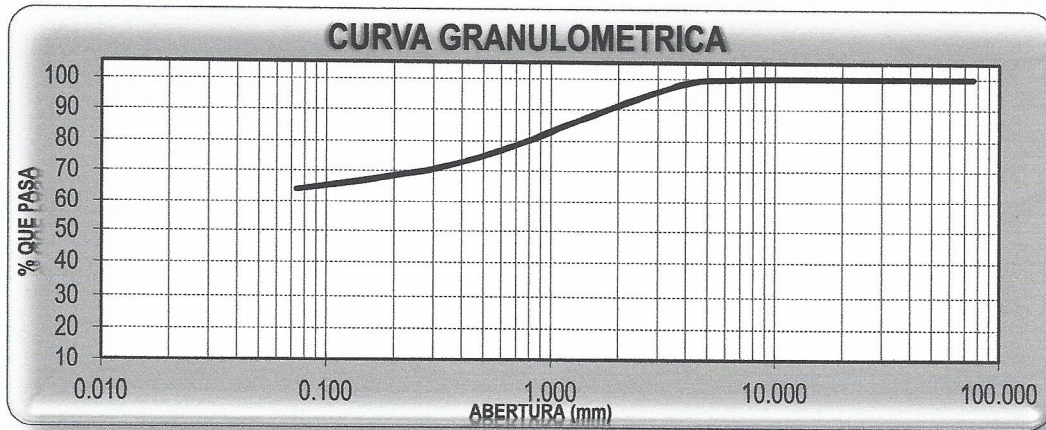
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".
SOLICITANTE : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA
RESPONSABLE : Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
UBICACIÓN : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad
FECHA : Diciembre del 2016
MUESTRA : C-6 / E-1 / km 5+000

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00
Peso de muestra seca luego de lavado : 540.38
Peso perdido por lavado : 959.62

Table with 7 columns: Tamices ASTM, Abertura (mm), Peso Retenido, %Retenido Parcial, %Retenido Acumulado, %Que Pasa, and Contenido de Humedad. Includes classification details like SUCS (CL) and AASHTO (A-4 (3)).



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv\_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

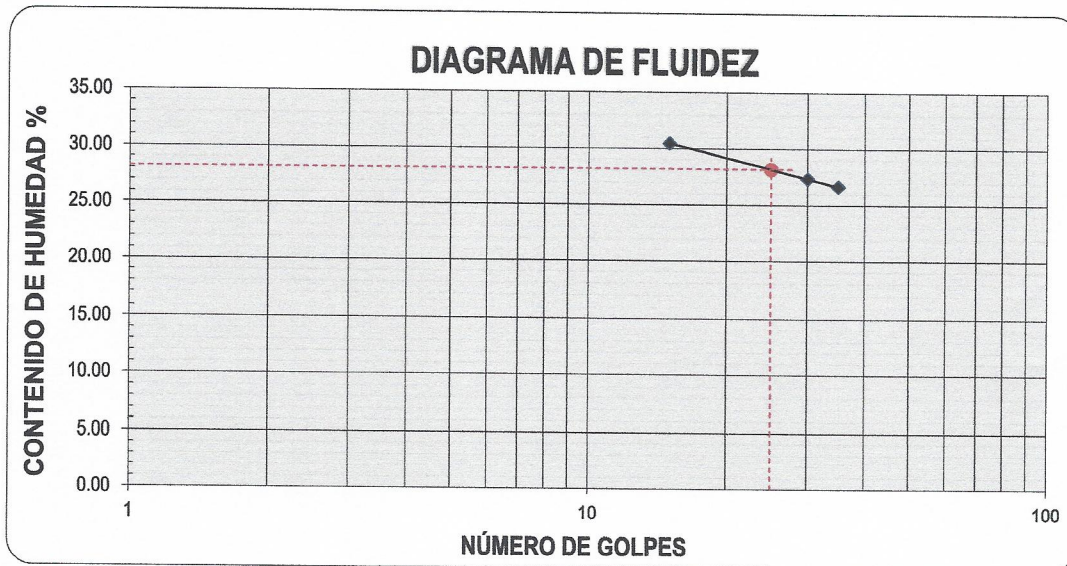
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".
<b>SOLICITANTE</b>	:	ESPEJO REYES, LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad
<b>FECHA</b>	:	Diciembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-6 / E-1 / km 5+000

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	30	35	-	-
N° de golpes	15	30	35	-	-
Peso de tara (g)	10.83	9.91	10.43	11.20	11.43
Peso de tara + suelo húmedo (g)	20.42	20.73	21.83	11.44	11.67
Peso tara + suelo seco (g)	18.18	18.41	19.43	11.40	11.63
Contenido de Humedad %	30.48	27.36	26.67	19.78	19.78
Límites %	28.00			20.00	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c: -10.35262 \log(x) + 42.65182$$

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-6 / E-1 / km 5+000

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.98	9.64	9.11
Peso del tarro + suelo humedo (g)	82.05	94.91	94.18
Peso del tarro + suelo seco (g)	68.19	78.71	77.99
Peso del suelo seco (g)	59.21	69.07	68.88
Peso del agua (g)	13.86	16.20	16.19
% de humedad (%)	23.41	23.45	23.50
% de humedad promedio (%)	23.45		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

**CAMPUS TRUJILLO**

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

#### ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-7 / E-1 / km 6+000

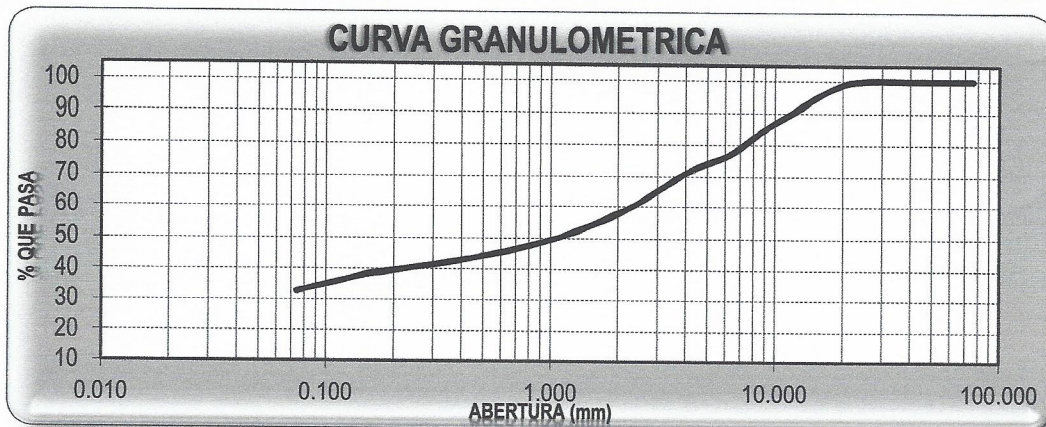
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1008.91

Peso perdido por lavado : 491.09

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	5.13 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	26.64	1.78	1.78	98.22	L. Líquido : 25
1/2"	12.700	105.83	7.06	8.83	91.17	L. Plástico : 15
3/8"	9.525	77.26	5.15	13.98	86.02	Ind. Plasticidad : 10
1/4"	6.350	132.53	8.84	22.82	77.18	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	80.03	5.34	28.15	71.85	
8	2.360	172.17	11.48	39.63	60.37	Clas. SUCS : SC
10	2.000	40.17	2.68	42.31	57.69	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
16	1.180	96.73	6.45	48.76	51.24	Descripción de la Muestra
20	0.850	47.67	3.18	51.94	48.06	
30	0.600	38.92	2.59	54.53	45.47	SUCS: Arena arcillosa con grava. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 32.74% de finos.
40	0.420	33.07	2.20	56.73	43.27	
50	0.300	27.36	1.82	58.56	41.44	
60	0.250	11.18	0.75	59.30	40.70	
80	0.180	22.64	1.51	60.81	39.19	
100	0.150	12.68	0.85	61.66	38.34	
200	0.074	84.03	5.60	67.26	32.74	Descripción de la Calicata
< 200		491.09	32.74	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			C-7 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

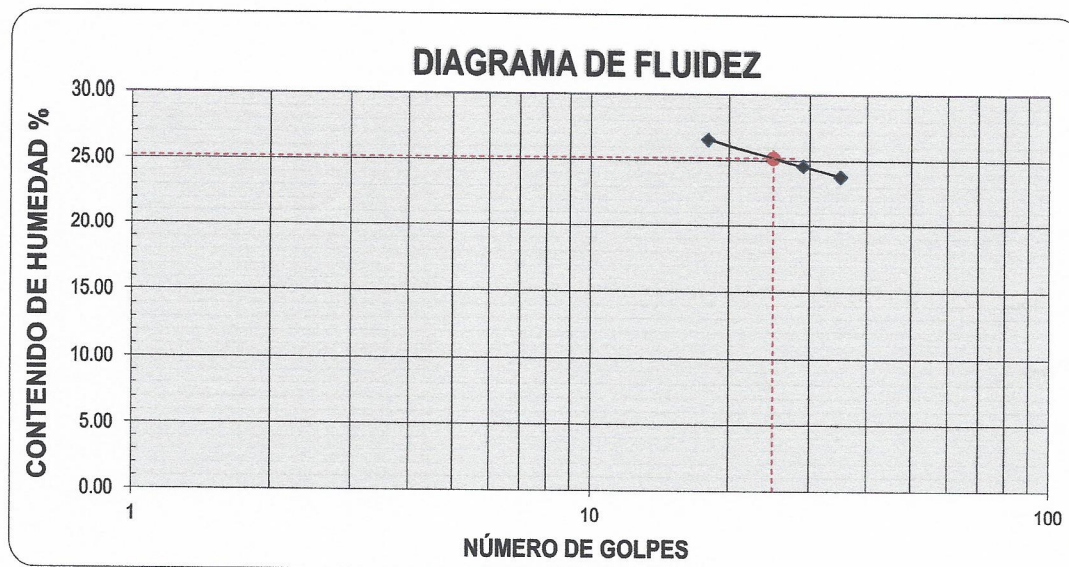
## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".
<b>SOLICITANTE</b>	:	ESPEJO REYES, LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad
<b>FECHA</b>	:	Diciembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-7 / E-1 / km 6+000

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	29	35	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	10.19	10.33	9.97	10.40	10.10
Peso de tara + suelo húmedo (g)	21.28	21.07	21.42	11.30	11.00
Peso tara + suelo seco (g)	18.95	18.95	19.22	11.18	10.88
Contenido de Humedad %	26.60	24.59	23.78	15.39	15.38
Límites %	25.00			15.00	



#### ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -9.74527 \log(x) + 38.83114$$

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".
<b>SOLICITANTE</b>	:	ESPEJO REYES, LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad
<b>FECHA</b>	:	Diciembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-7 / E-1 / km 6+000

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.56	10.02	9.70
Peso del tarro + suelo humedo (g)	89.46	115.89	102.69
Peso del tarro + suelo seco (g)	85.56	110.72	98.16
Peso del suelo seco (g)	76.00	100.70	88.46
Peso del agua (g)	3.90	5.17	4.53
% de humedad (%)	5.14	5.14	5.12
% de humedad promedio (%)	5.13		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-8 / E-1 / km 7+000

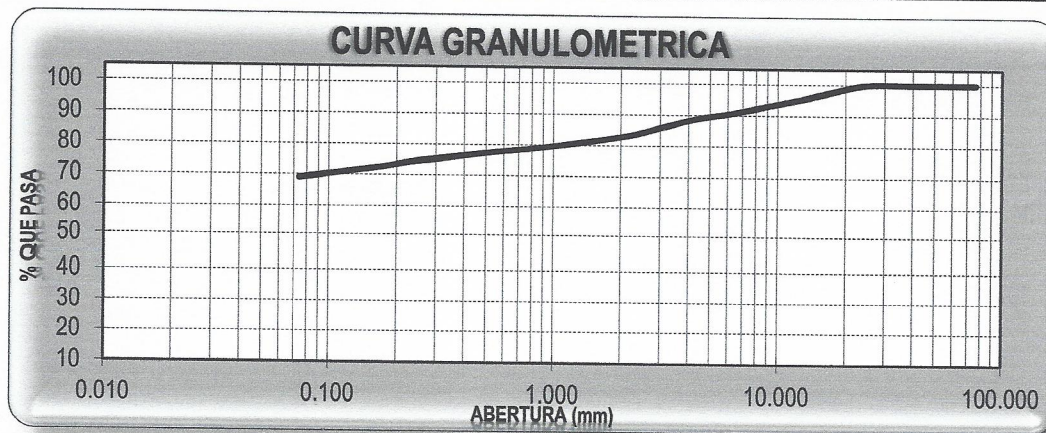
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 464.66

Peso perdido por lavado : 1035.34

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	5.72 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	24.79	1.65	1.65	98.35	
1/2"	12.700	44.90	2.99	4.65	95.35	L. Líquido : 41
3/8"	9.525	27.73	1.85	6.49	93.51	L. Plástico : 20
1/4"	6.350	40.79	2.72	9.21	90.79	Ind. Plasticidad : 21
No4	4.178	33.40	2.23	11.44	88.56	Clasificación de la Muestra
8	2.360	71.92	4.79	16.24	83.76	
10	2.000	15.63	1.04	17.28	82.72	Clas. SUCS : CL
16	1.180	37.77	2.52	19.80	80.20	Clas. AASHTO : A-7-6 (13)
20	0.850	19.52	1.30	21.10	78.90	Descripción de la Muestra
30	0.600	17.79	1.19	22.28	77.72	
40	0.420	18.52	1.23	23.52	76.48	SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 69.02% de finos.
50	0.300	19.91	1.33	24.84	75.16	
60	0.250	9.47	0.63	25.48	74.52	
80	0.180	25.89	1.73	27.20	72.80	
100	0.150	13.29	0.89	28.09	71.91	Descripción de la Calicata
200	0.074	43.34	2.89	30.98	69.02	
< 200		1035.34	69.02	100.00	0.00	C-8 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m



**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

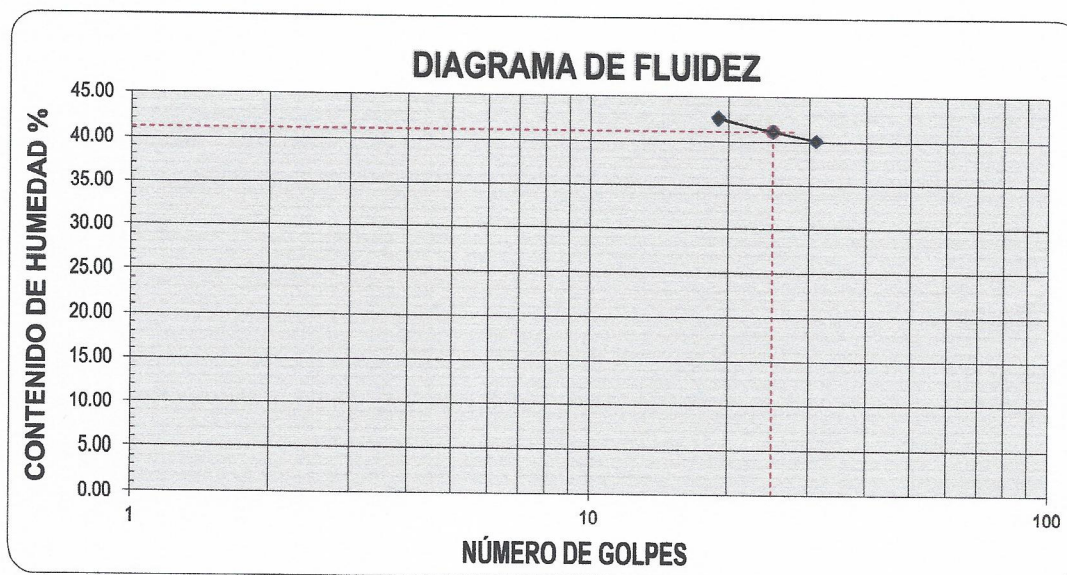
**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-8 / E-1 / km 7+000

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	19	25	31	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	9.36	8	9.43	8.59	8.75
Peso de tara + suelo húmedo (g)	19.77	23.42	18.09	8.89	9.05
Peso tara + suelo seco (g)	16.66	18.92	15.61	8.84	9.00
Contenido de Humedad %	42.60	41.22	40.13	20.24	20.24
Límites %		41.00		20.00	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-11.63309 \log(x) + 57.4786$

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-8 / E-1 / km 7+000

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.98	9.41	9.11
Peso del tarro + suelo humedo (g)	79.16	102.55	90.87
Peso del tarro + suelo seco (g)	75.37	97.51	86.43
Peso del suelo seco (g)	66.39	88.10	77.32
Peso del agua (g)	3.79	5.04	4.44
% de humedad (%)	5.71	5.72	5.74
% de humedad promedio (%)	5.72		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

**CAMPUS TRUJILLO**

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

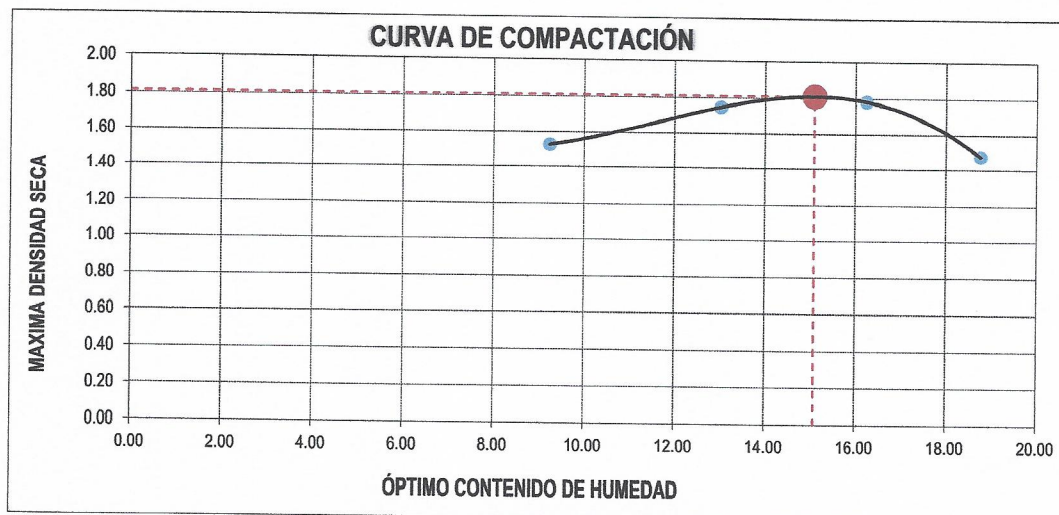
### PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A

ASTM D-1557

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".
<b>SOLICITANTE</b>	:	ESPEJO REYES, LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad
<b>FECHA</b>	:	Diciembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-8 / E-1 / km 7+000

<b>Molde N°</b>	<b>S-456</b>
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde	(g)	5840	6120	6215	5915		
Peso del molde	(g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo	(g)	1560	1840	1935	1635		
Densidad húmeda	(g/cm <sup>3</sup> )	1.67	1.97	2.07	1.75		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara	(g)	98.98	109.29	95.62	120.71		
Peso del suelo seco + tara	(g)	91.44	97.87	83.74	103.27		
Peso del agua	(g)	7.54	11.41	11.88	17.45		
Peso de la tara	(g)	9.83	10.22	10.59	10.27		
Peso del suelo seco	(g)	81.61	87.66	73.15	93.00		
% de humedad	(%)	9.24	13.02	16.24	18.76		
Densidad del suelo seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.53	1.75	1.78	1.47		



Máxima densidad seca	(g/cm <sup>3</sup> )	1.811
Óptimo contenido de humedad	(%)	15.09

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

#### ASTM D-1883

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".
<b>SOLICITANTE</b>	:	ESPEJO REYES, LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad
<b>FECHA</b>	:	Diciembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-8 / E-1 / km 7+000

### ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11955		11645		11400	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4400		4090		3845	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.076		1.931		1.816	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	95.64		101.26		89.06	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	84.44		89.57		78.28	
Peso del agua (g)	11.20		11.69		10.78	
Peso de la cápsula (g)	10.63		10.35		10.13	
Peso del suelo seco (g)	73.82		79.22		68.15	
% de humedad (%)	15.17		14.76		15.82	
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.802		1.683		1.568	

### ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	3.213	3.213	2.530	2.944	2.944	2.318	2.655	2.655	2.091
48 hrs	3.387	3.387	2.667	3.079	3.079	2.424	2.752	2.752	2.167
72 hrs	3.406	3.406	2.682	3.290	3.290	2.591	2.771	2.771	2.182
96 hrs	3.406	3.406	2.682	3.290	3.290	2.591	2.771	2.771	2.182

### ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	13	136.7	45.6	8	94.8	31.6	4	61.2	20.4
0.050	22	212.2	70.7	14	145.1	48.4	7	86.4	28.8
0.075	30	279.3	93.1	20	195.4	65.1	12	128.3	42.8
0.100	39	353.1	117.7	28	262.6	87.5	17	170.2	56.7
0.125	48	430.5	143.5	34	312.9	104.3	23	220.6	73.5
0.150	55	489.3	163.1	40	363.3	121.1	28	262.6	87.5
0.200	67	590.1	196.7	51	455.7	151.9	39	354.9	118.3
0.300	83	724.7	241.6	65	573.3	191.1	54	480.9	160.3
0.400	92	800.4	266.8	73	640.6	213.5	62	548.1	182.7
0.500	96	834.1	278.0	77	674.2	224.7	65	573.3	191.1

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





**ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN**

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

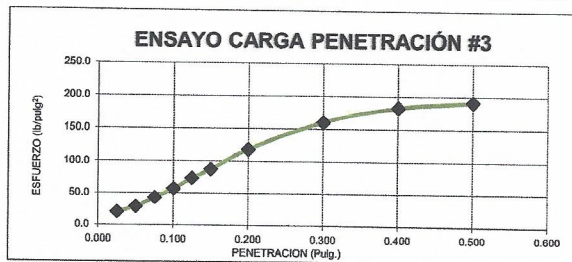
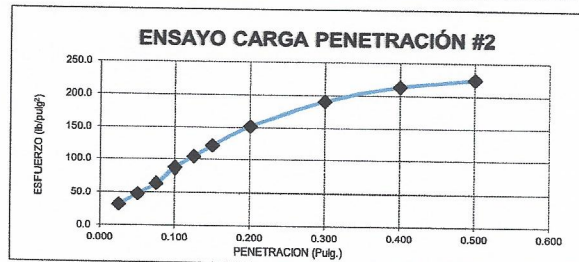
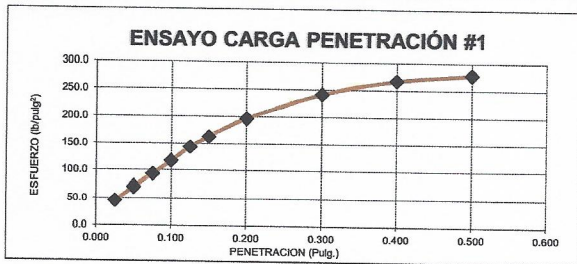
**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

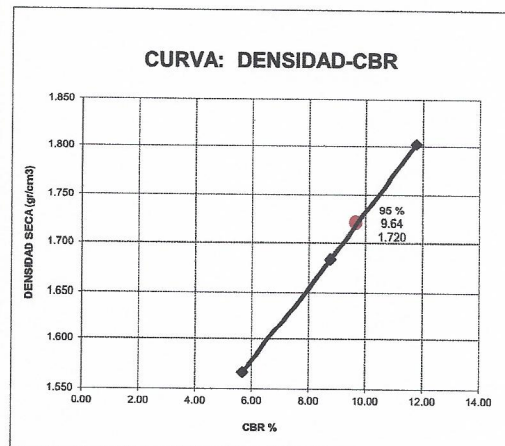
**MUESTRA** : C-8 / E-1 / km 7+000



**VALORES CORREGIDOS**

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	117.7	1000	11.77	1.802
2	0.100	87.5	1000	8.75	1.683
3	0.100	56.7	1000	5.67	1.568

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	196.7	1500	13.11	1.802
2	0.200	151.9	1500	10.13	1.683
3	0.200	118.3	1500	7.89	1.568



**PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A: ASTM D-1557**

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.811
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.720
Óptimo contenido de humedad	(%)	15.09
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	11.77
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	9.64

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

#### ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-9 / E-1 / km 8+000

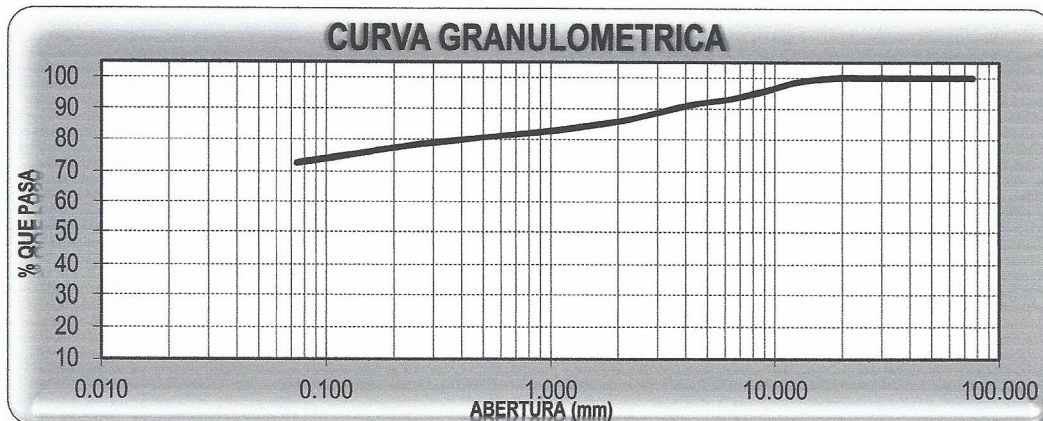
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 411.33

Peso perdido por lavado : 1088.67

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	3.43 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 40
1/2"	12.700	19.34	1.29	1.29	98.71	L. Plástico : 17
3/8"	9.525	37.41	2.49	3.78	96.22	Ind. Plasticidad : 23
1/4"	6.350	45.24	3.02	6.80	93.20	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	30.50	2.03	8.83	91.17	
8	2.360	65.48	4.37	13.20	86.80	Clas. SUCS : CL
10	2.000	15.58	1.04	14.24	85.76	Clas. AASHTO : A-6 (15)
16	1.180	35.14	2.34	16.58	83.42	Descripción de la Muestra
20	0.850	17.75	1.18	17.76	82.24	
30	0.600	16.06	1.07	18.83	81.17	SUCS: Arcilla ligera con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 72.58% de finos.
40	0.420	16.85	1.12	19.96	80.04	
50	0.300	17.69	1.18	21.14	78.86	
60	0.250	9.31	0.62	21.76	78.24	
80	0.180	22.14	1.48	23.23	76.77	
100	0.150	14.51	0.97	24.20	75.80	Descripción de la Calicata
200	0.074	48.33	3.22	27.42	72.58	
< 200		1088.67	72.58	100.00	0.00	C-9 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m



**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

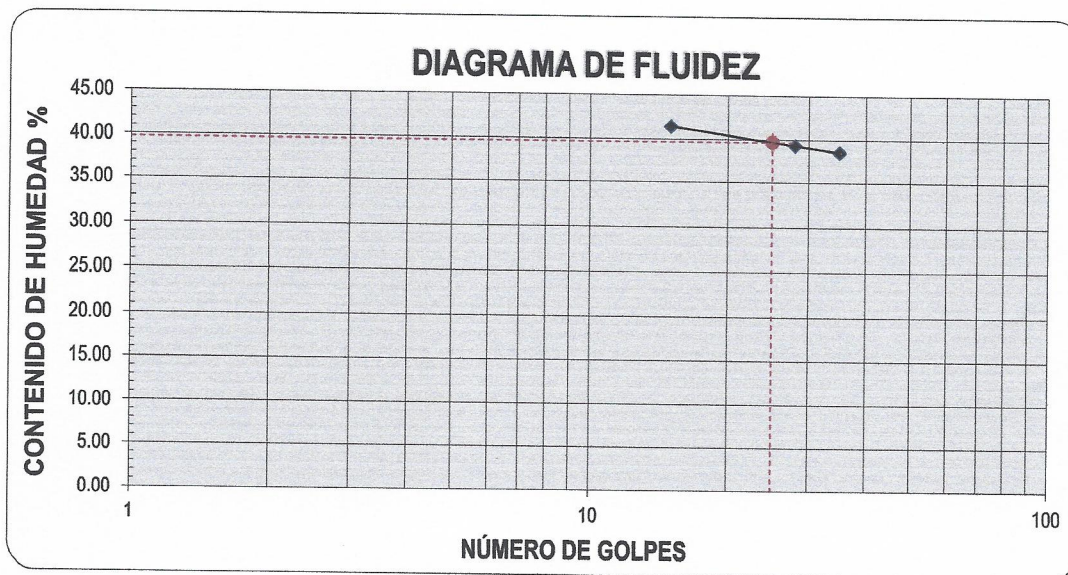
## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".
<b>SOLICITANTE</b>	:	ESPEJO REYES, LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	:	Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
<b>UBICACIÓN</b>	:	Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad
<b>FECHA</b>	:	Diciembre del 2016
<b>MUESTRA</b>	:	C-9 / E-1 / km 8+000

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	28	35	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	7.9	9.45	8.38	8.05	7.88
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.78	16.87	16.54	8.54	8.30
Peso tara + suelo seco (g)	14.18	14.78	14.27	8.47	8.24
Contenido de Humedad %	41.40	39.33	38.54	16.54	16.51
Límites %	40.00			17.00	



#### ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -7.77597 \log(x) + 50.54652$$

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Ite de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES, LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

**UBICACIÓN** : Sarín - SánchezCarrión - LaLibertad

**FECHA** : Diciembre del 2016

**MUESTRA** : C-9 / E-1 / km 8+000

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.48	9.93	9.62
Peso del tarro + suelo humedo (g)	79.46	102.94	91.21
Peso del tarro + suelo seco (g)	77.13	99.85	88.52
Peso del suelo seco (g)	67.65	89.92	78.90
Peso del agua (g)	2.33	3.09	2.69
% de humedad (%)	3.44	3.43	3.41
% de humedad promedio (%)	<b>3.43</b>		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : " DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : SARIN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

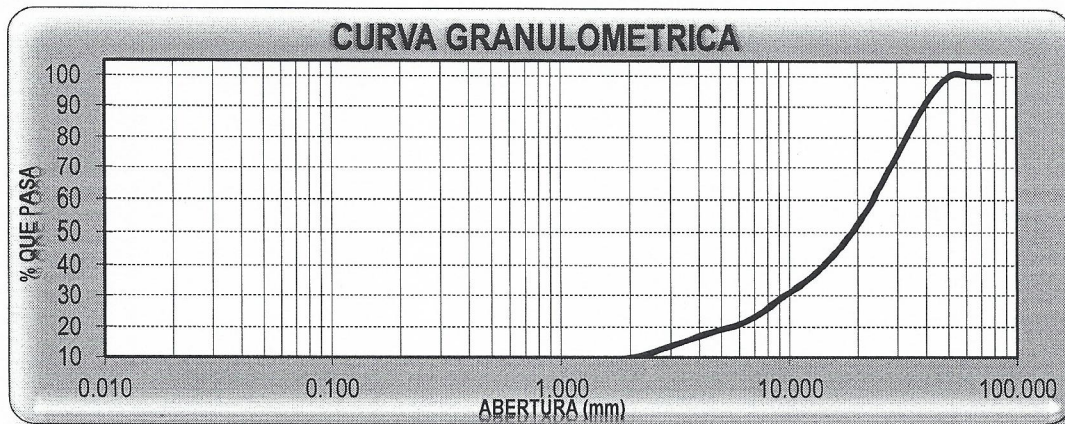
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 3000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 2885.90

Peso perdido por lavado : 114.10

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1.25 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	338.16	11.27	11.27	88.73	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1"	25.400	727.40	24.25	35.52	64.48	
3/4"	19.050	424.50	14.15	49.67	50.33	
1/2"	12.700	406.15	13.54	63.21	36.79	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : GW Clas. AASHTO : A-1-a (0)
3/8"	9.525	197.48	6.58	69.79	30.21	
1/4"	6.350	258.23	8.61	78.40	21.60	
No4	4.178	124.69	4.16	82.55	17.45	Descripción de la Muestra SUCS: Grava bien graduada. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 3.8% de finos.
8	2.360	197.92	6.60	89.15	10.85	
10	2.000	33.74	1.12	90.28	9.72	
16	1.180	68.95	2.30	92.57	7.43	Descripción de la Calicata C-X E-X Profundidad : 0 - 0 m
20	0.850	28.62	0.95	93.53	6.47	
30	0.600	20.75	0.69	94.22	5.78	
40	0.420	15.20	0.51	94.73	5.27	
50	0.300	11.56	0.39	95.11	4.89	
60	0.250	3.56	0.12	95.23	4.77	
80	0.180	7.71	0.26	95.49	4.51	
100	0.150	4.76	0.16	95.65	4.35	
200	0.074	16.52	0.55	96.20	3.80	
< 200		114.10	3.80	100.00	0.00	
Total		3000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES LADDY TATIANA

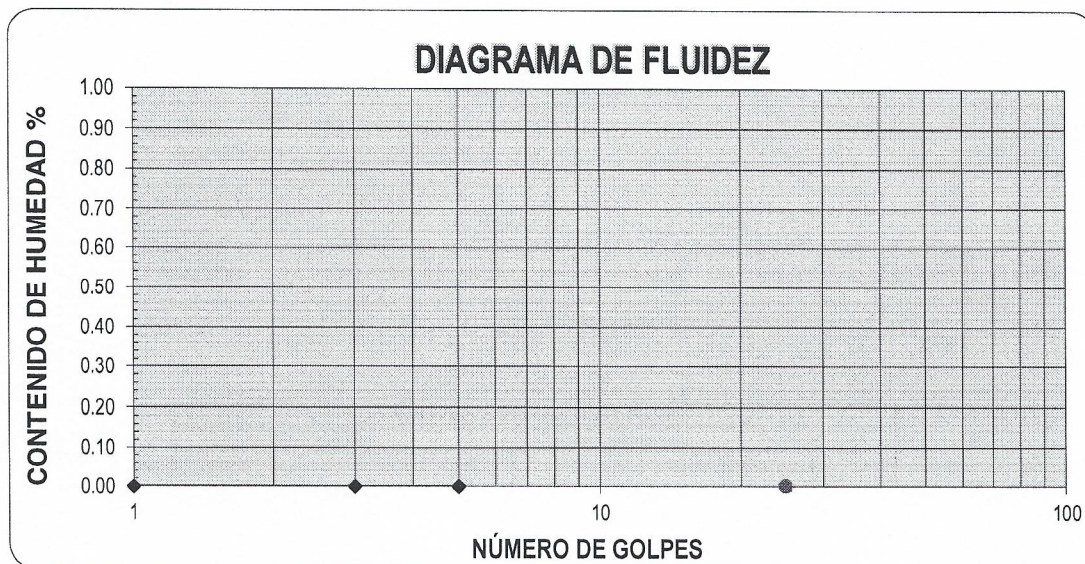
**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACION DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	" DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	ESPEJO REYES LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

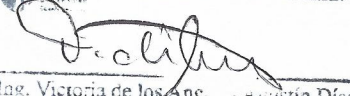
ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.20	9.91	10.35
Peso del tarro + suelo humedo (g)	112.35	131.96	128.97
Peso del tarro + suelo seco (g)	111.09	130.46	127.51
Peso del suelo seco (g)	100.89	120.55	117.16
Peso del agua (g)	1.26	1.50	1.46
% de humedad (%)	1.25	1.25	1.24
% de humedad promedio (%)	1.25		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: METODO C

ASTM D-1557

**PROYECTO** : " DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : ESPEJO REYES LADDY TATIANA

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

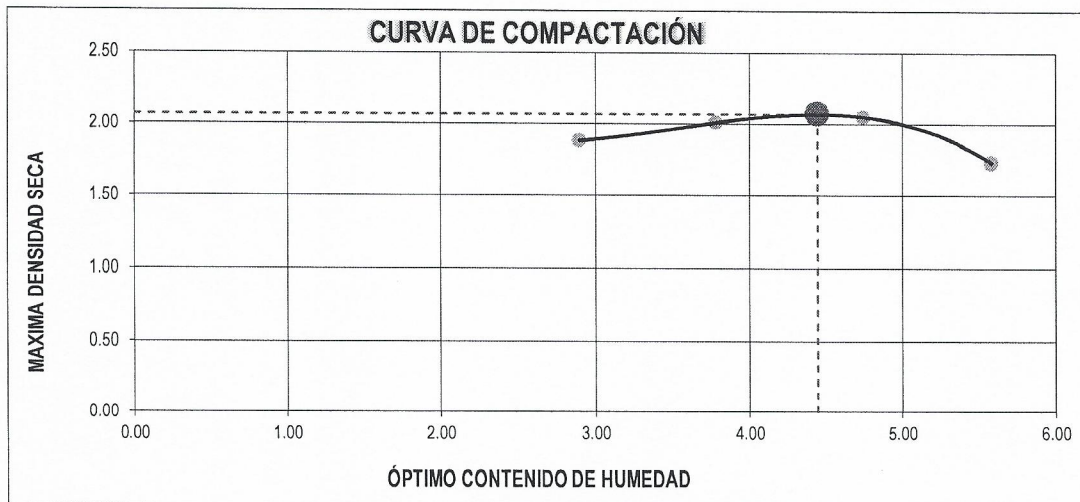
**UBICACIÓN** : SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		9855	10175	10310	9630		
Peso del molde (g)		5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)		4055	4375	4510	3830		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )		1.93	2.08	2.15	1.82		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		167.03	181.70	158.62	196.53		
Peso del suelo seco + tara (g)		162.80	175.70	152.22	187.02		
Peso del agua (g)		4.24	6.00	6.39	9.51		
Peso de la tara (g)		16.59	16.99	17.56	16.72		
Peso del suelo seco (g)		146.21	158.71	134.66	170.30		
% de humedad (%)		2.90	3.78	4.75	5.59		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )		1.88	2.01	2.05	1.73		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.071
Óptimo contenido de humedad (%)	4.44

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

<b>PROYECTO</b>	:	" DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	ESPEJO REYES LADDY TATIANA
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO		SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO		
		MOLDE 01	MOLDE 02	MOLDE 01	MOLDE 02	MOLDE 03	MOLDE 04	MOLDE 05	MOLDE 06	
MOLDE		MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03				
N° DE GOLPES POR CAPA		56		25		10				
SOBRECARGA	(g)	4530		4530		4530				
Peso del suelo húmedo + molde	(g)	12190		11930		11705				
Peso del molde	(g)	7555		7555		7555				
Peso del suelo húmedo	(g)	4635		4375		4150				
Volumen del molde	(cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119				
Volumen del disco espaciador	(cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085				
Densidad húmeda	(g/cm <sup>3</sup> )	2.186		2.065		1.958				
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	97.52		103.74		91.45				
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	93.66		99.76		87.95				
Peso del agua	(g)	3.86		3.98		3.49				
Peso de la cápsula	(g)	10.84		10.60		10.40				
Peso del suelo seco	(g)	82.82		89.15		77.55				
% de humedad	(%)	4.66		4.47		4.50				
Densidad de Suelo Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	2.089		1.977		1.873				

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.161	0.161	0.127	0.153	0.153	0.120	0.149	0.149	0.117
48 hrs	0.185	0.185	0.145	0.163	0.163	0.129	0.159	0.159	0.125
72 hrs	0.200	0.200	0.157	0.187	0.187	0.147	0.183	0.183	0.144
96 hrs	0.200	0.200	0.157	0.187	0.187	0.147	0.183	0.183	0.144

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	103	893.0	297.7	62	548.1	182.7	36	329.7	109.9
0.050	180	1542.1	514.0	114	985.6	328.5	60	531.3	177.1
0.075	242	2066.2	688.7	162	1390.2	463.4	94	817.2	272.4
0.100	309	2637.0	879.0	220	1880.1	626.7	137	1179.4	393.1
0.125	376	3203.1	1067.7	268	2286.3	762.1	180	1542.1	514.0
0.150	434	3697.0	1232.3	316	2693.3	897.8	223	1905.4	635.1
0.200	530	4516.9	1505.6	397	3381.8	1127.3	305	2600.0	866.7
0.300	650	5545.9	1848.6	508	4328.7	1442.9	420	3577.7	1192.6
0.400	721	6157.0	2052.3	575	4902.2	1634.1	487	4149.3	1383.1
0.500	755	6450.2	2150.1	604	5150.9	1717.0	506	4311.6	1437.2

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru

@ucv\_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

**PROYECTO** : " DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

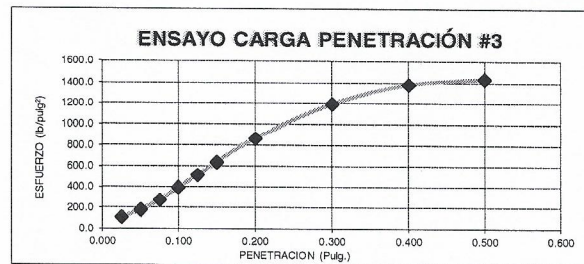
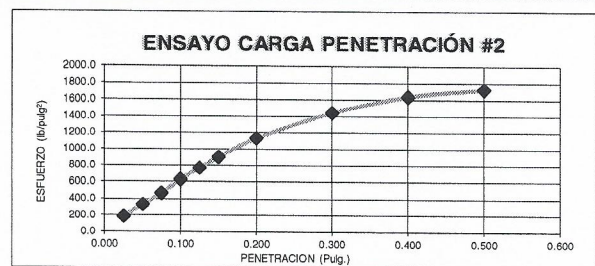
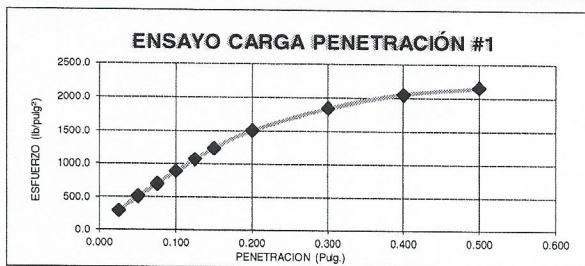
**SOLICITANTE RESPONSABLE** : ESPEJO REYES LADDY TATIANA

**UBICACIÓN** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**FECHA** : SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**MUESTRA** : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

: C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



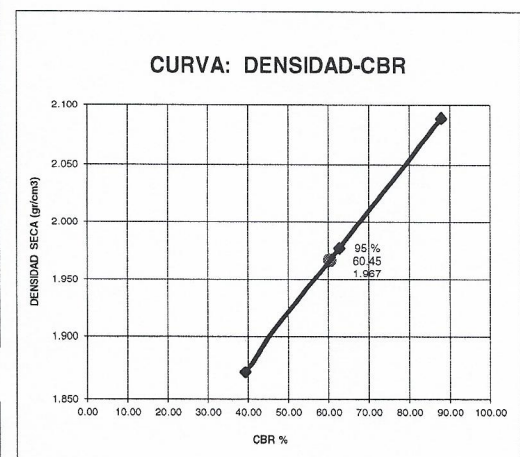
VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	879.0	1000	87.90	2.089
2	0.100	626.7	1000	62.67	1.977
3	0.100	393.1	1000	39.31	1.873

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	1505.6	1500	100.37	2.089
2	0.200	1127.3	1500	75.15	1.977
3	0.200	866.7	1500	57.78	1.873

PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	2.071
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.967
Óptimo contenido de humedad	(%)	4.44
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	87.90
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	60.45



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

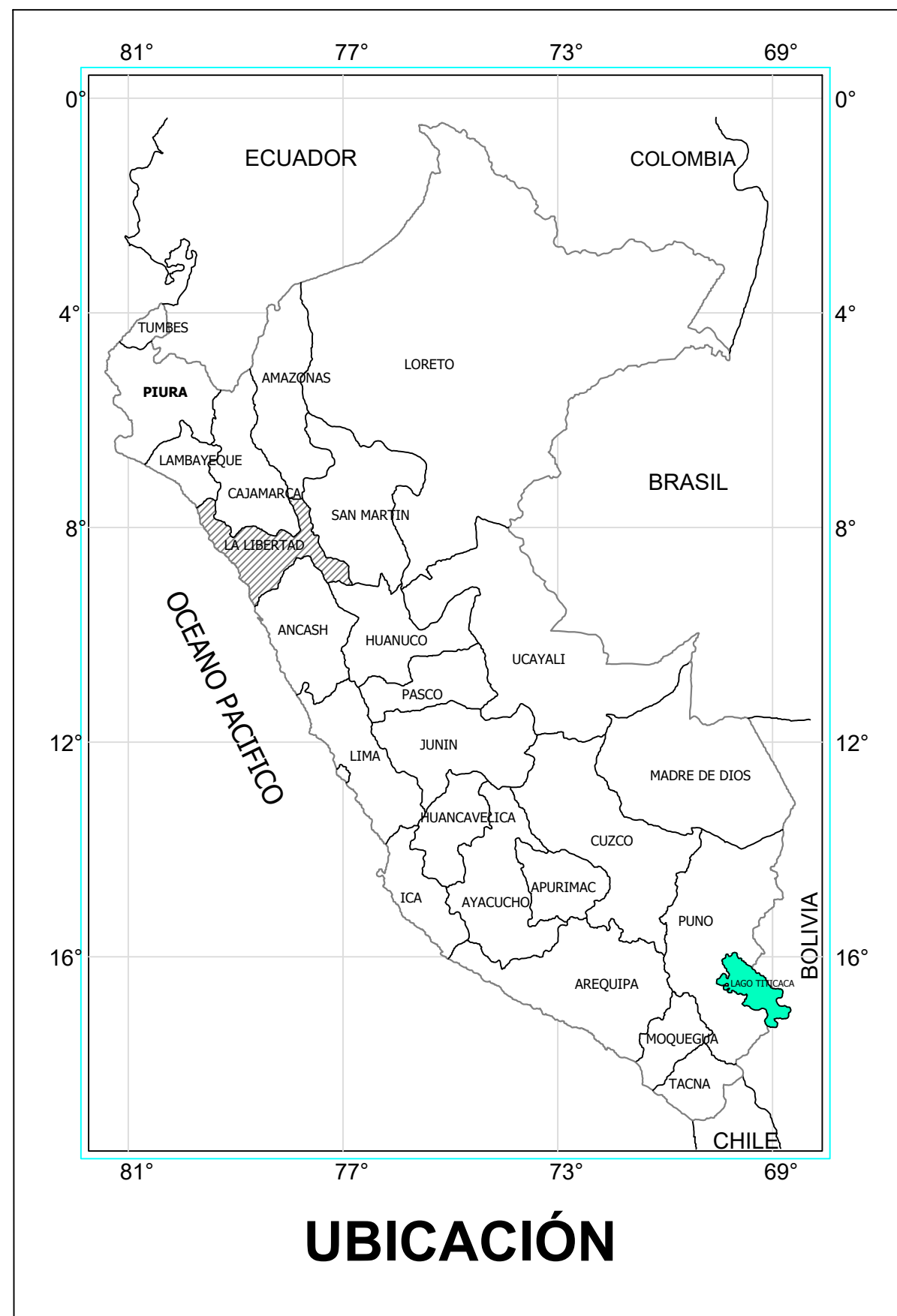
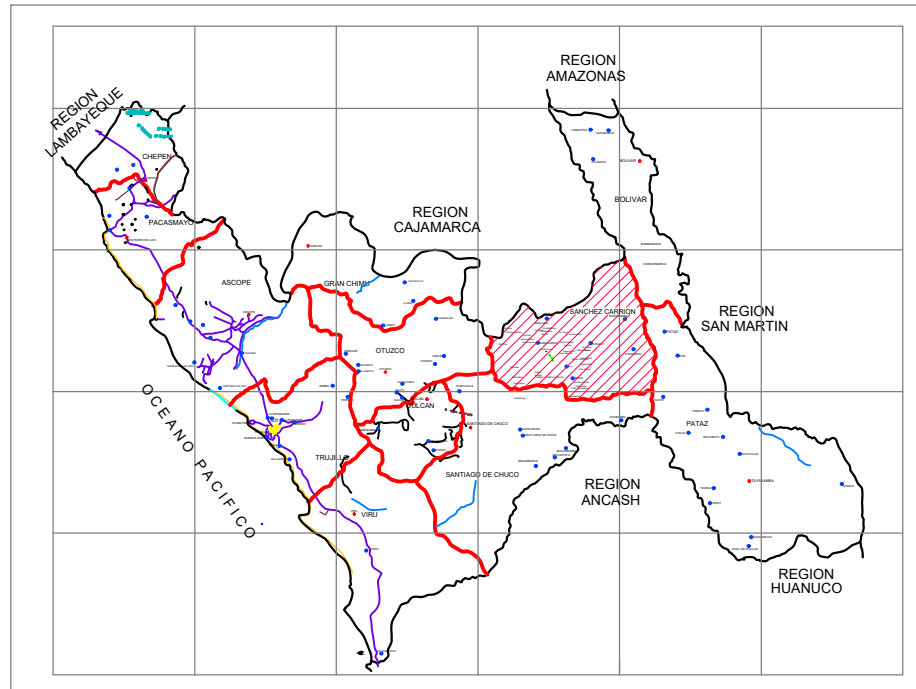
UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL - TRUJILLO





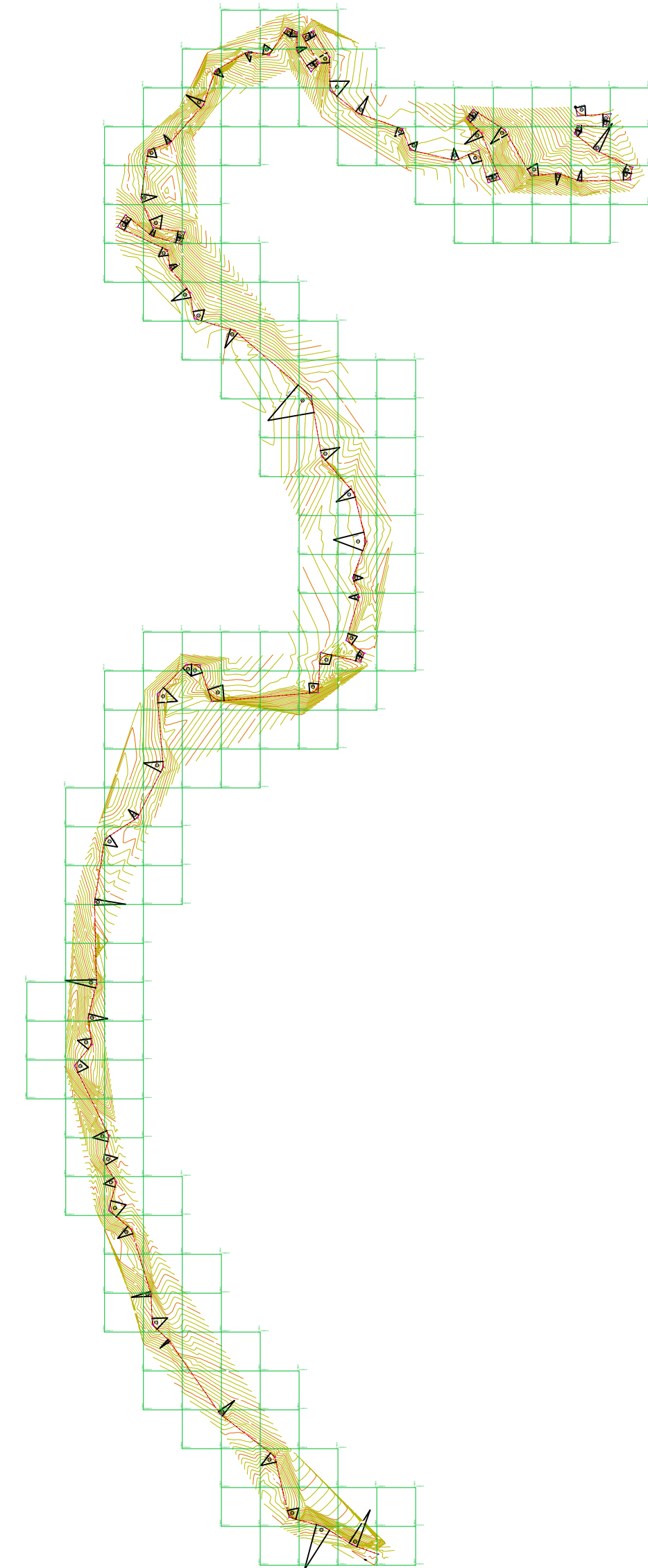


# DEP. LA LIBERTAD

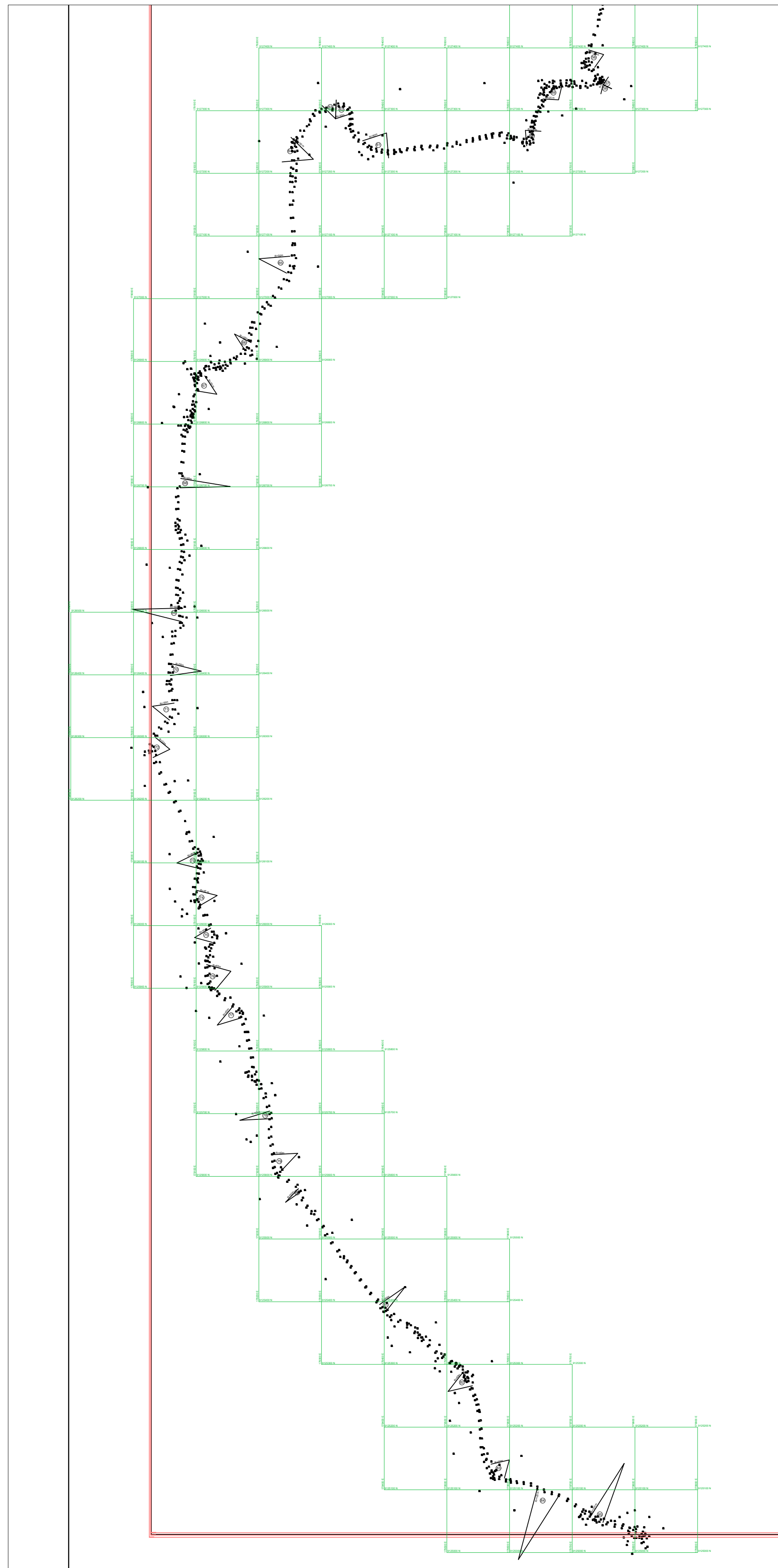


## UBICACIÓN

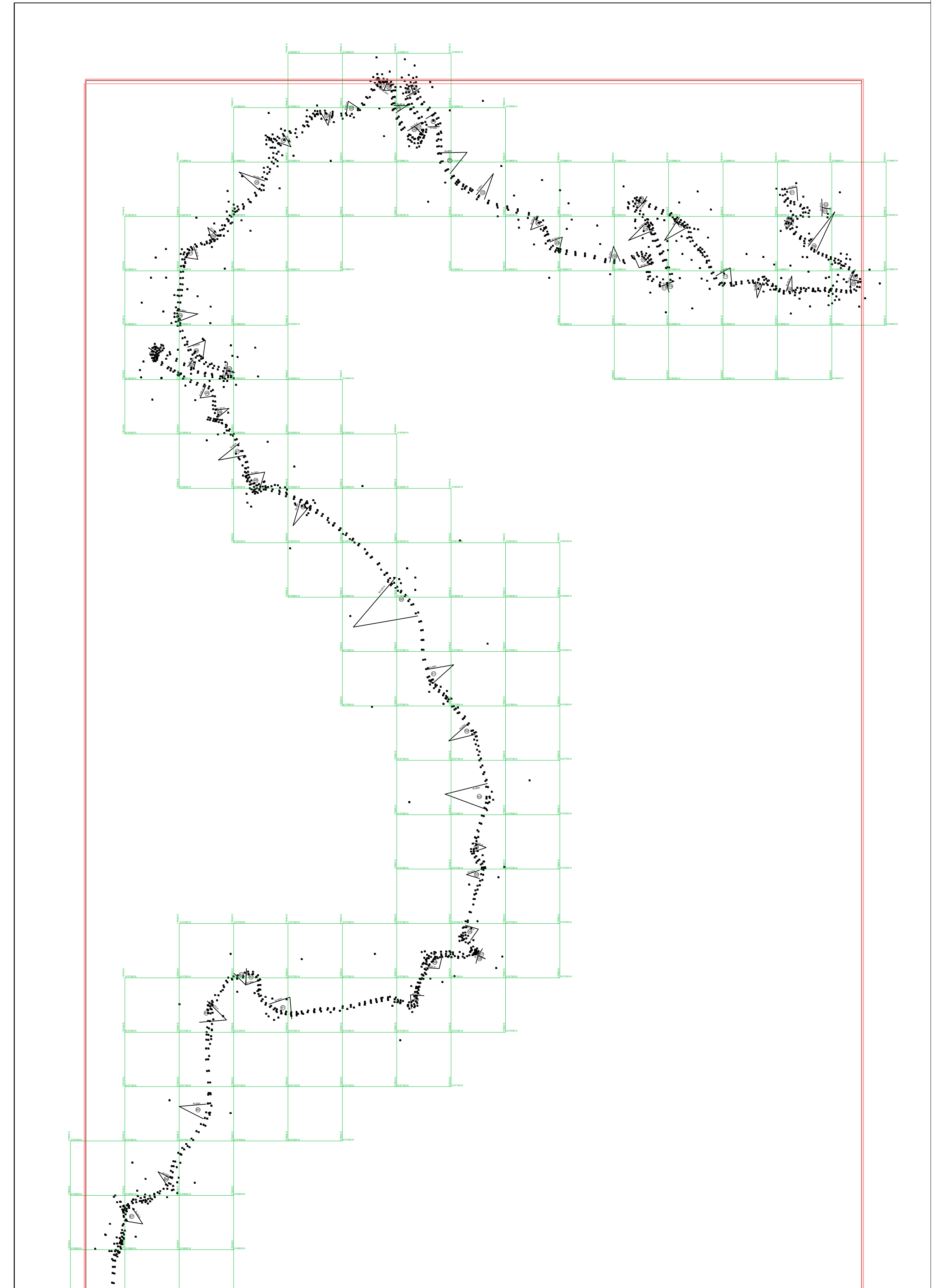
### “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA-SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”



REVISIONES	
N°	FECHA



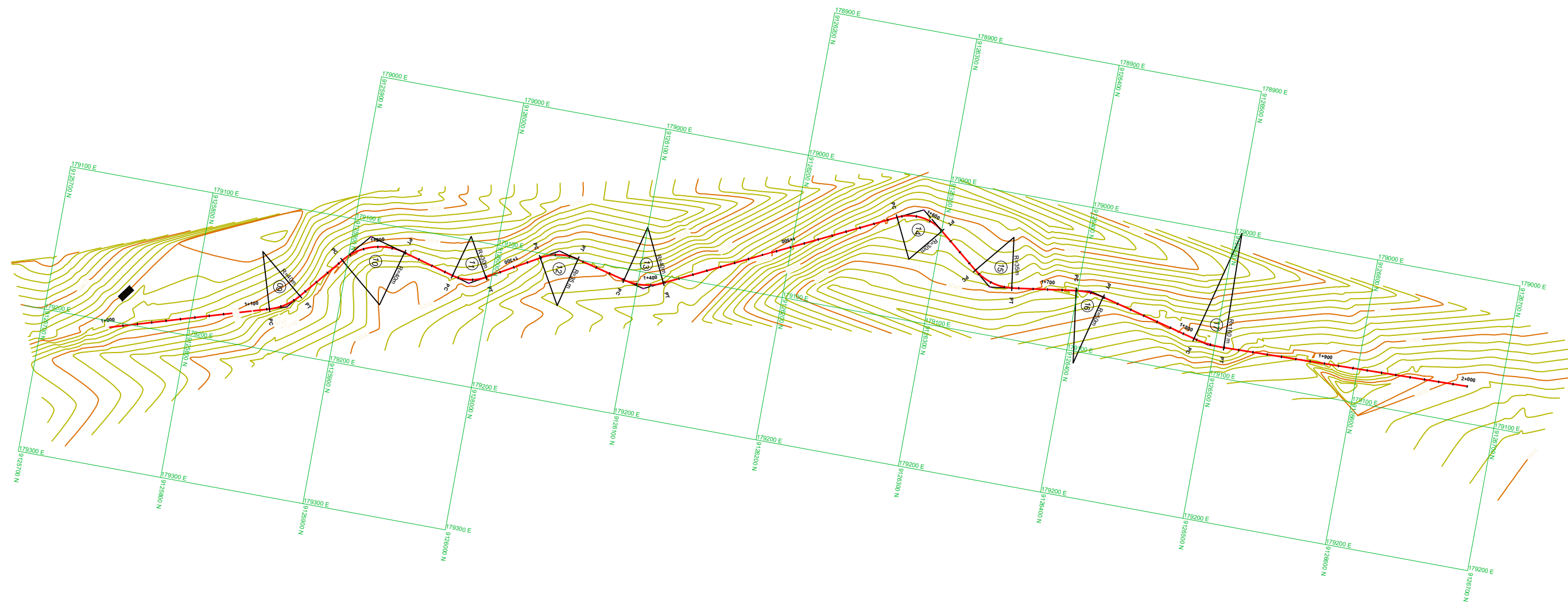
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LINEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS



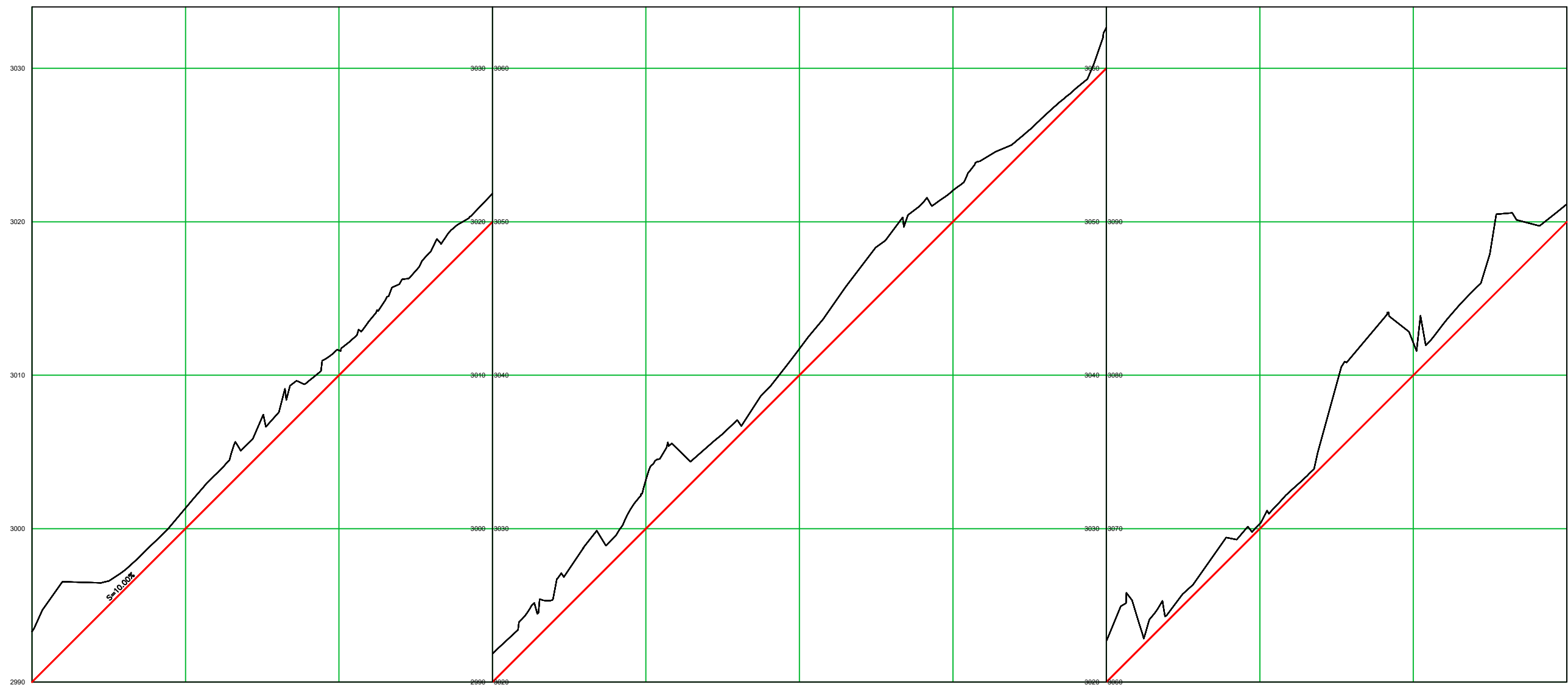
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION



**PLANTA**  
Esc. 1:2000



Escalas:  
H 1:2000  
V 1:200



LONGITUD Y PENDIENTES	+10.00% en 2250.00										
COTA TERRENO	2993.35	3001.34	3011.62	3021.84	3031.74	3041.72	3050.00	3057.86	3070.32	3082.12	3093.15
COTA SUB-RASANTE	2995.00	3000.00	3010.00	3020.00	3030.00	3040.00	3050.00	3060.00	3070.00	3080.00	3090.00
ALINEAMIENTO											
KILOMETRAJE	1+000	1+100	1+200	1+300	1+400	1+500	1+600	1+700	1+800	1+900	2+400



FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL,  
DISTRITO DE SARÍN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**ALUMNO:**  
ESPEJO REYES, Laddy Tatiana  
**ASESOR:**  
ING. JOSÉ B. TORRES TAFUR

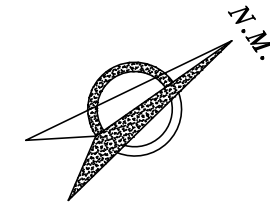
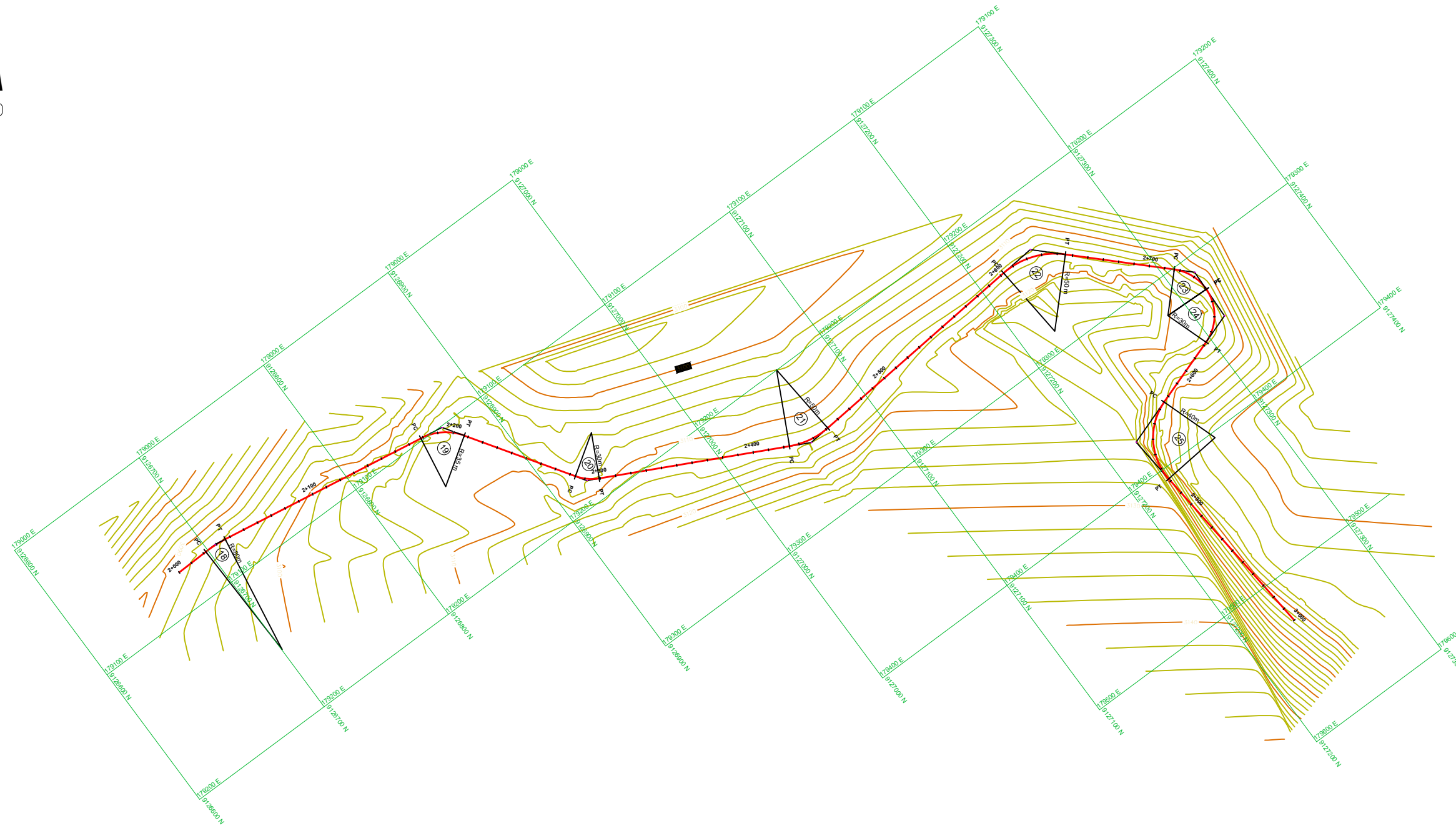
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

**ESCALA:**  
1/2000  
**FECHA:**  
AGOSTO - 2017

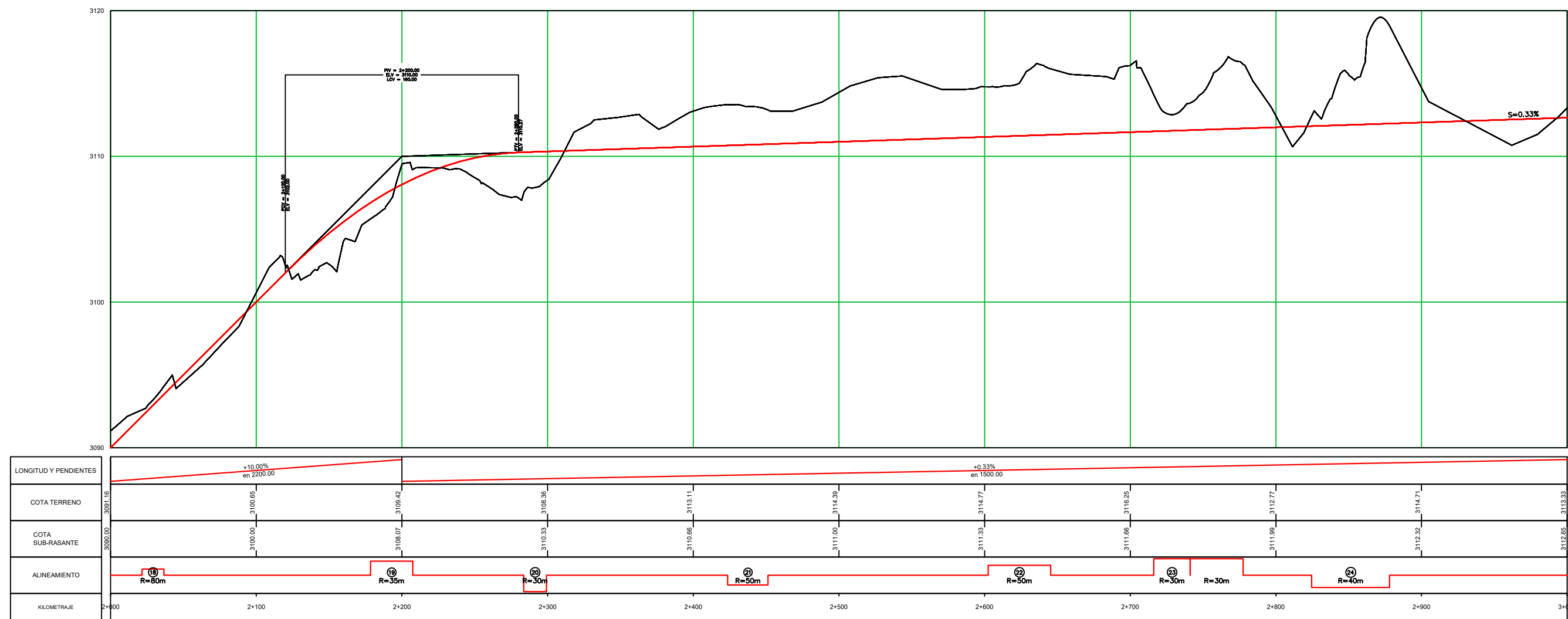
**PLANO:**  
**PLANO CLAVE**  
**Km 01+000 - 02+000**


**N° LAMINA:**  
**PP-02**

**PLANTA**  
Esc. 1:2000



Escalas:  
H 1:2000  
V 1:200




**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL,  
 DISTRITO DE SARÍN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**ALUMNO:**  
 ESPEJO REYES, Laddy Tatiana  
**ASESOR:**  
 ING. JOSÉ B. TORRES TAFUR

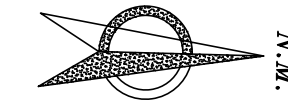
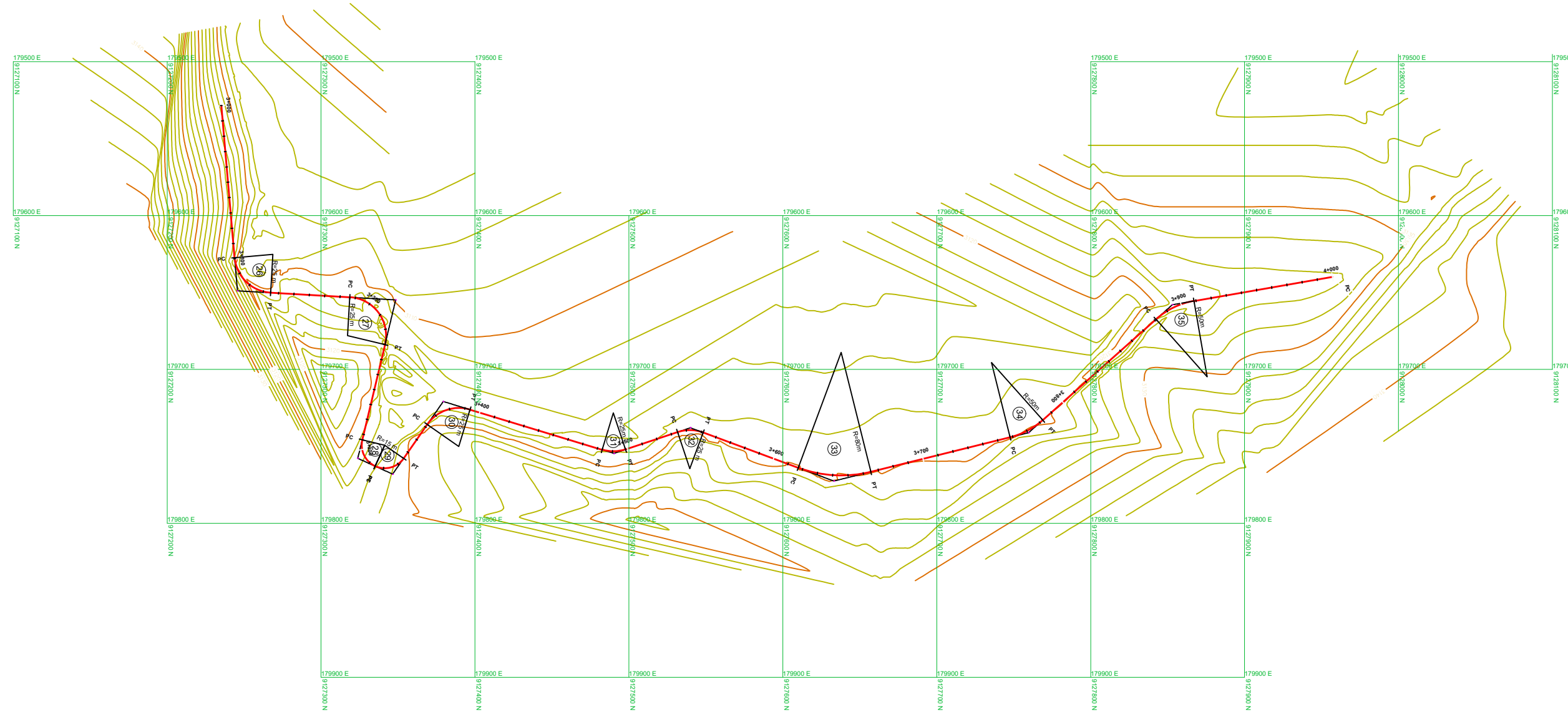
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

**ESCALA:**  
 1/2000  
**FECHA:**  
 AGOSTO - 2017

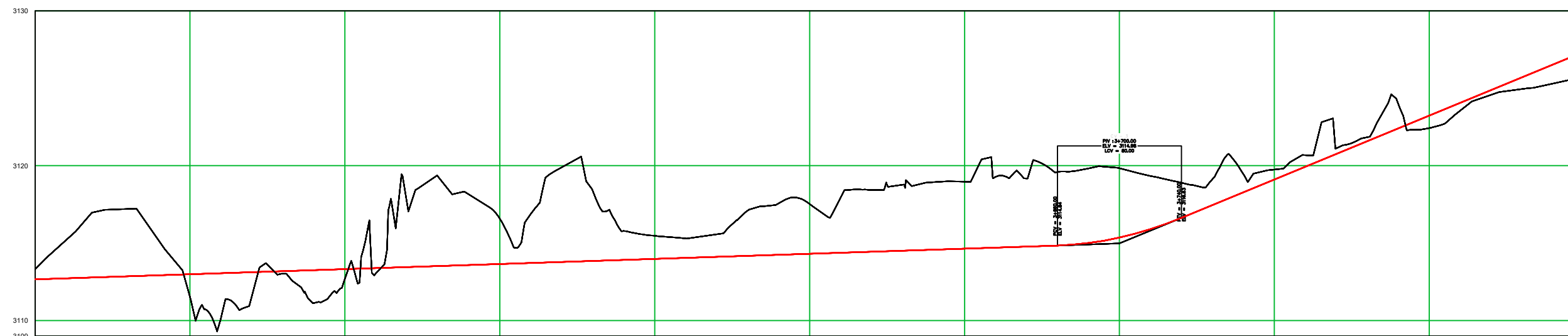
**PLANO:**  
**PLANO CLAVE**  
**Km 02+000 - 03+000**

**N°**  
**LAMINA:**  
**PP-03**

**PLANTA**  
Esc. 1:2000



Escalas:  
H 1:2000  
V 1:200

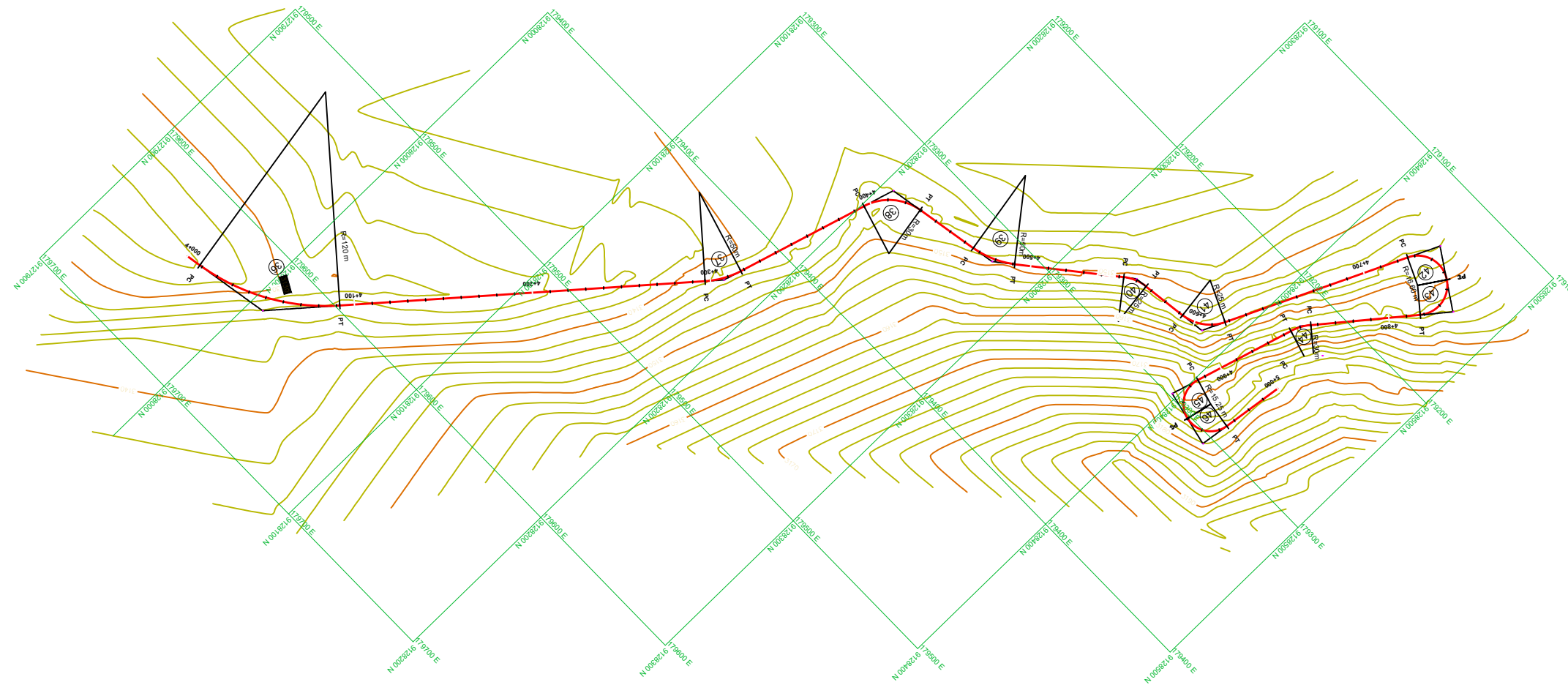


LONGITUD Y PENDIENTES	+0.33% en 1500.00		+4.53% en 1070.00								
COTA TERRENO	3113.33	3111.84	3112.71	3116.95	3115.45	3117.82	3118.92	3119.84	3119.75	3122.43	3125.24
COTA SUB-RASANTE	3112.86	3112.86	3113.32	3113.80	3114.28	3114.76	3115.24	3115.72	3116.20	3123.24	3127.32
ALINEAMIENTO											
KILOMETRAJE	3+000	3+100	3+200	3+300	3+400	3+500	3+600	3+700	3+800	3+900	4+000

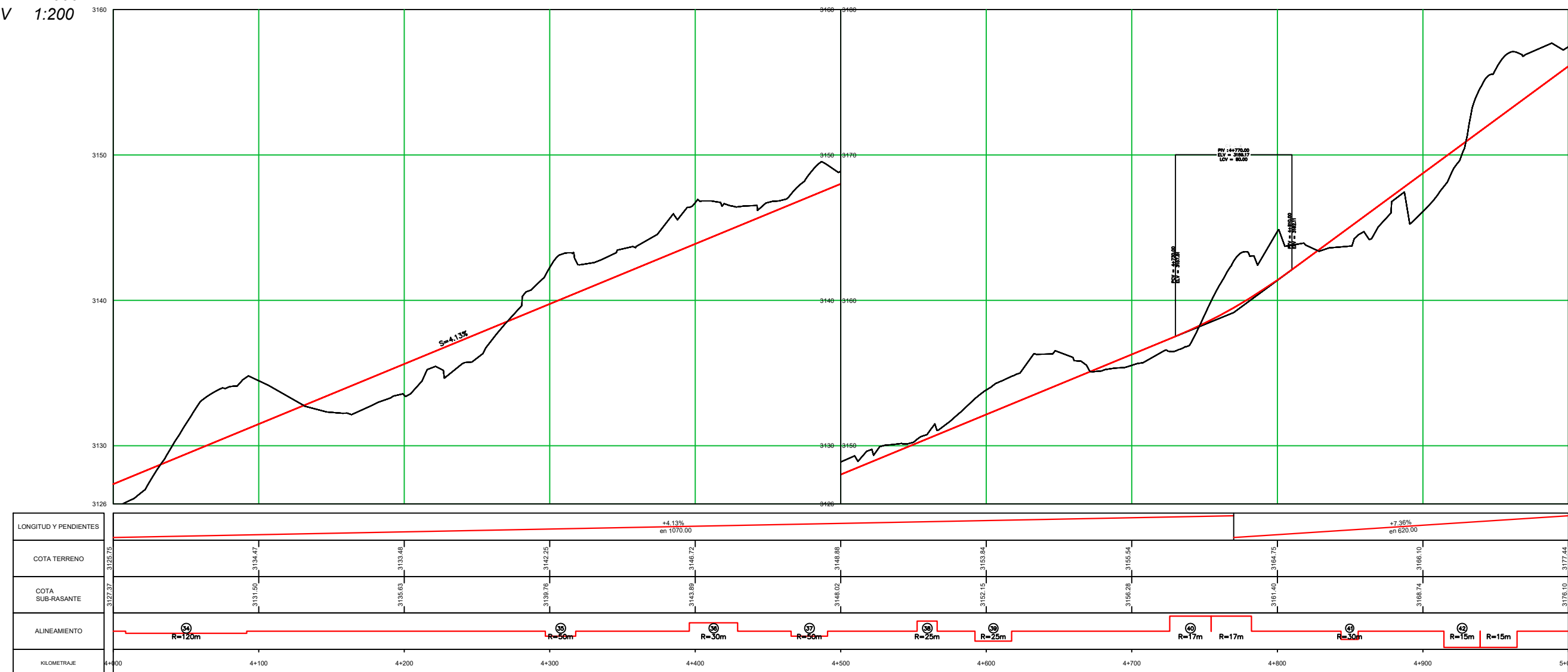
	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA- SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"	<b>ALUMNO:</b> ESPEJO REYES, Laddy Tatiana	<b>ASESOR:</b> ING. JOSÉ B. TORRES TAFUR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> AGOSTO - 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO CLAVE</b> <b>Km 03+000 - 04+000</b>	<b>N°</b> <b>LAMINA:</b> <b>PP-04</b>
	REVISIONES																
N°	FECHA																




**PLANTA**  
Esc. 1:2000

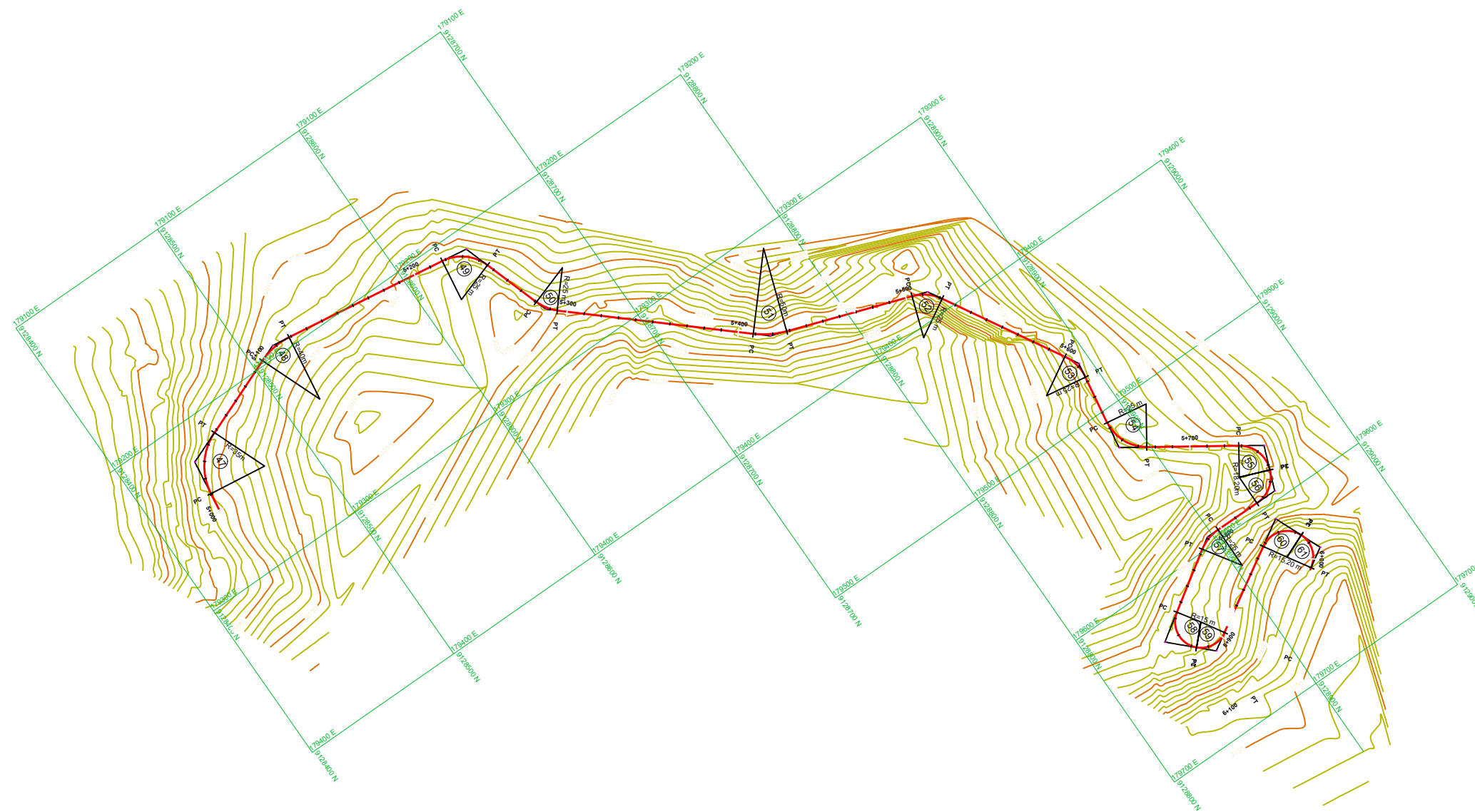
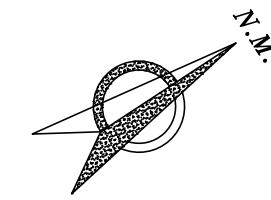


Escalas:  
H 1:2000  
V 1:200

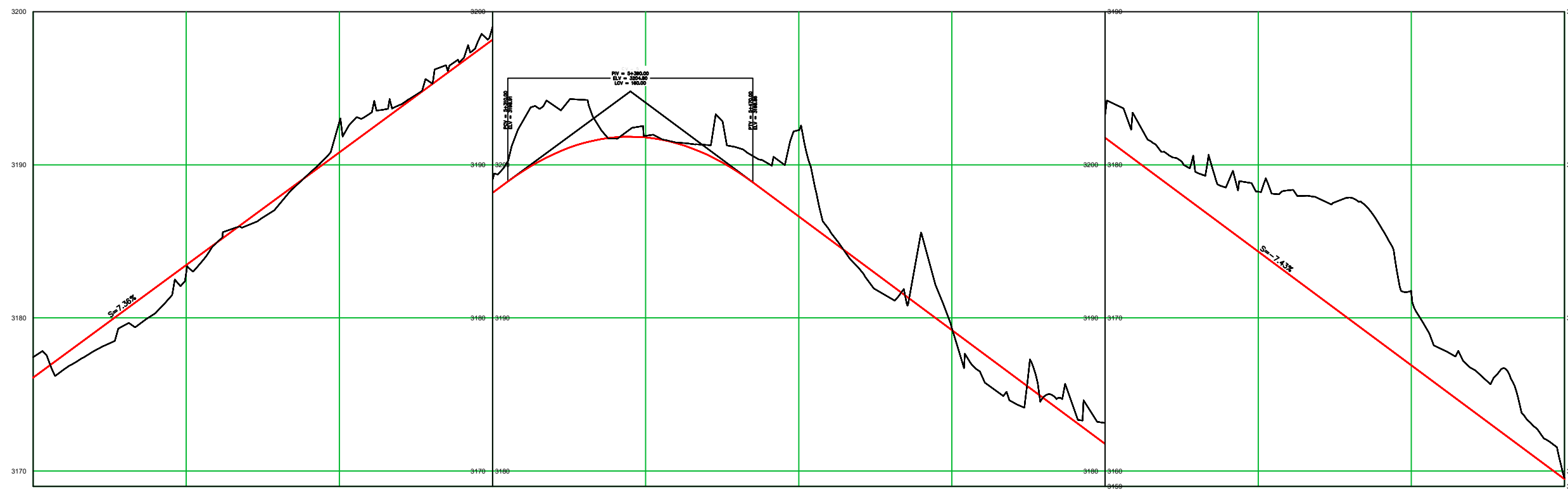


 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b> "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA- SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"	<b>ALUMNO:</b> ESPEJO REYES, Laddy Tatiana	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<b>ESCALA:</b> 1/2000	<b>PLANO:</b> <b>PLANO CLAVE</b> <b>Km 04+000 - 05+000</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>PP-05</b>
	REVISIONES															
N°	FECHA															
		<b>ASESOR:</b> ING. JOSÉ B. TORRES TAFUR		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2017												

**PLANTA**  
Esc. 1:2000



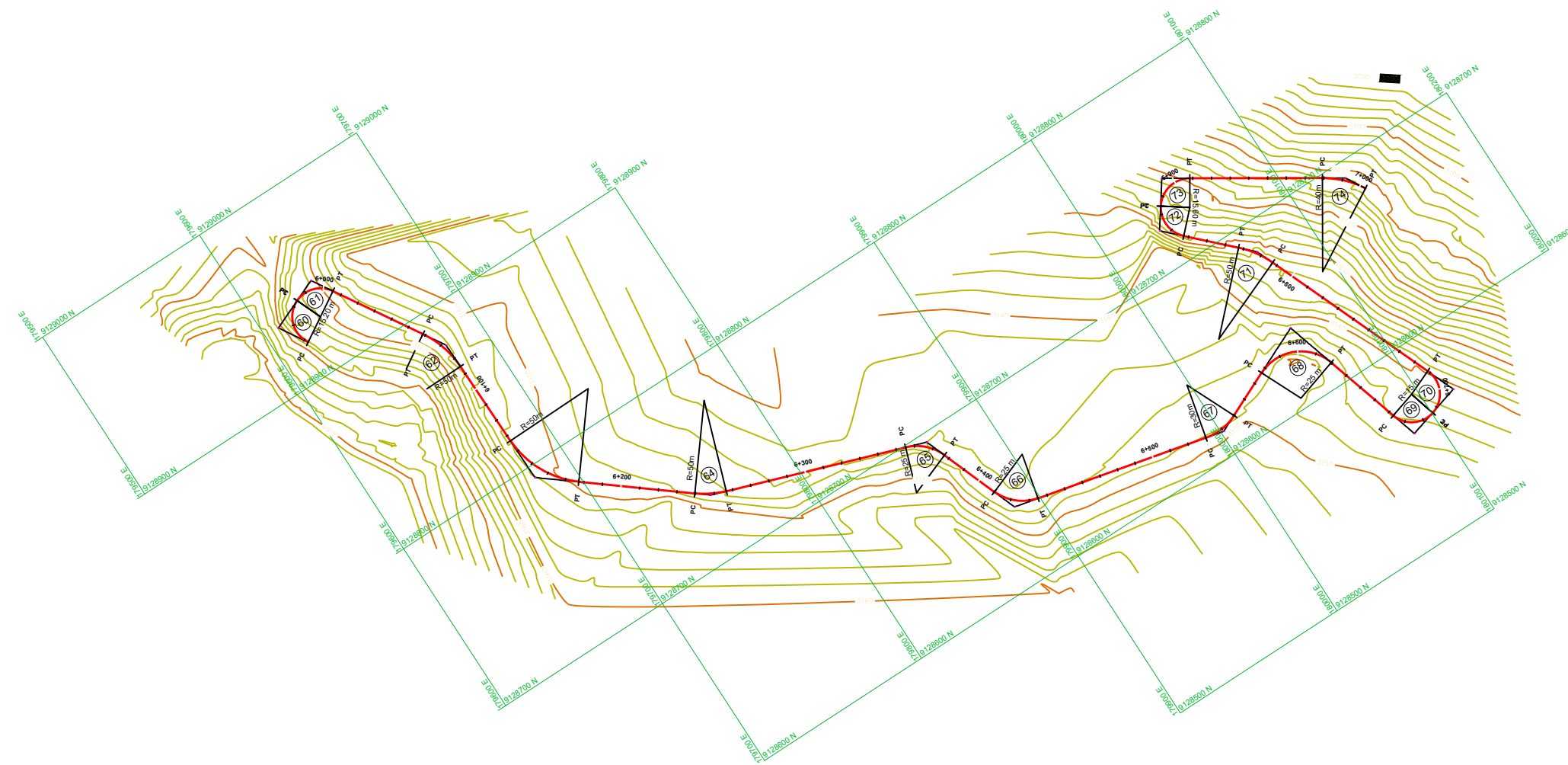
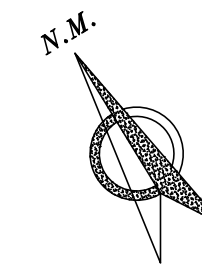
Escalas:  
H 1:2000  
V 1:200



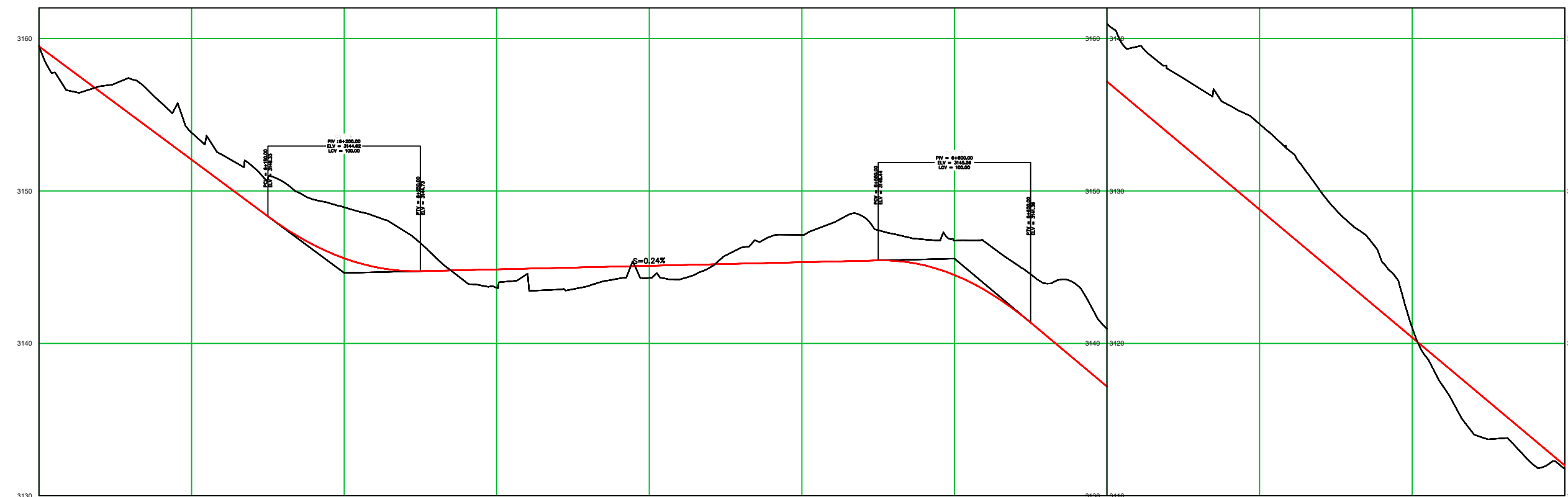
LONGITUD Y PENDIENTES	+7.46% en 0+000.00											-7.43% en 0+100.00										
COTA TERRENO	3177.44											3180.53										
COTA SUBRASANTE	3178.00											3178.00										
ALINEAMIENTO	R=35m											R=25m										
KILOMETRAJE	0+000											0+600										

	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"	ALUMNO: ESPEJO REYES, Laddy Tatiana	REVISIONES <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										ESCALA: 1/2000	PLANO CLAVE Km 05+000 - 06+000	N° LAMINA: <b>PP-06</b>
		N°	FECHA	DESCRIPCION														
ASESOR: ING. JOSÉ B. TORRES TAFUR	FECHA: AGOSTO - 2017																	

**PLANTA**  
Esc. 1:2000



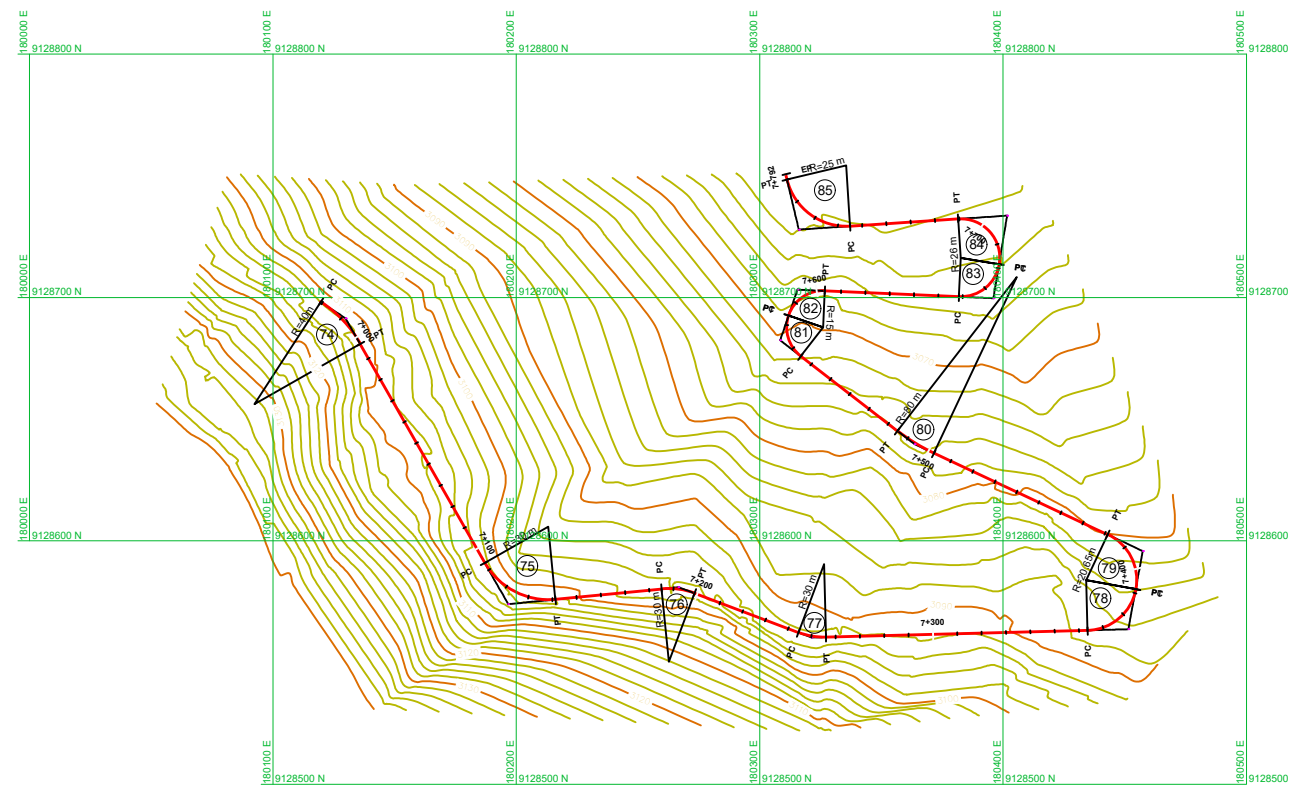
Escalas:  
H 1:2000  
V 1:200



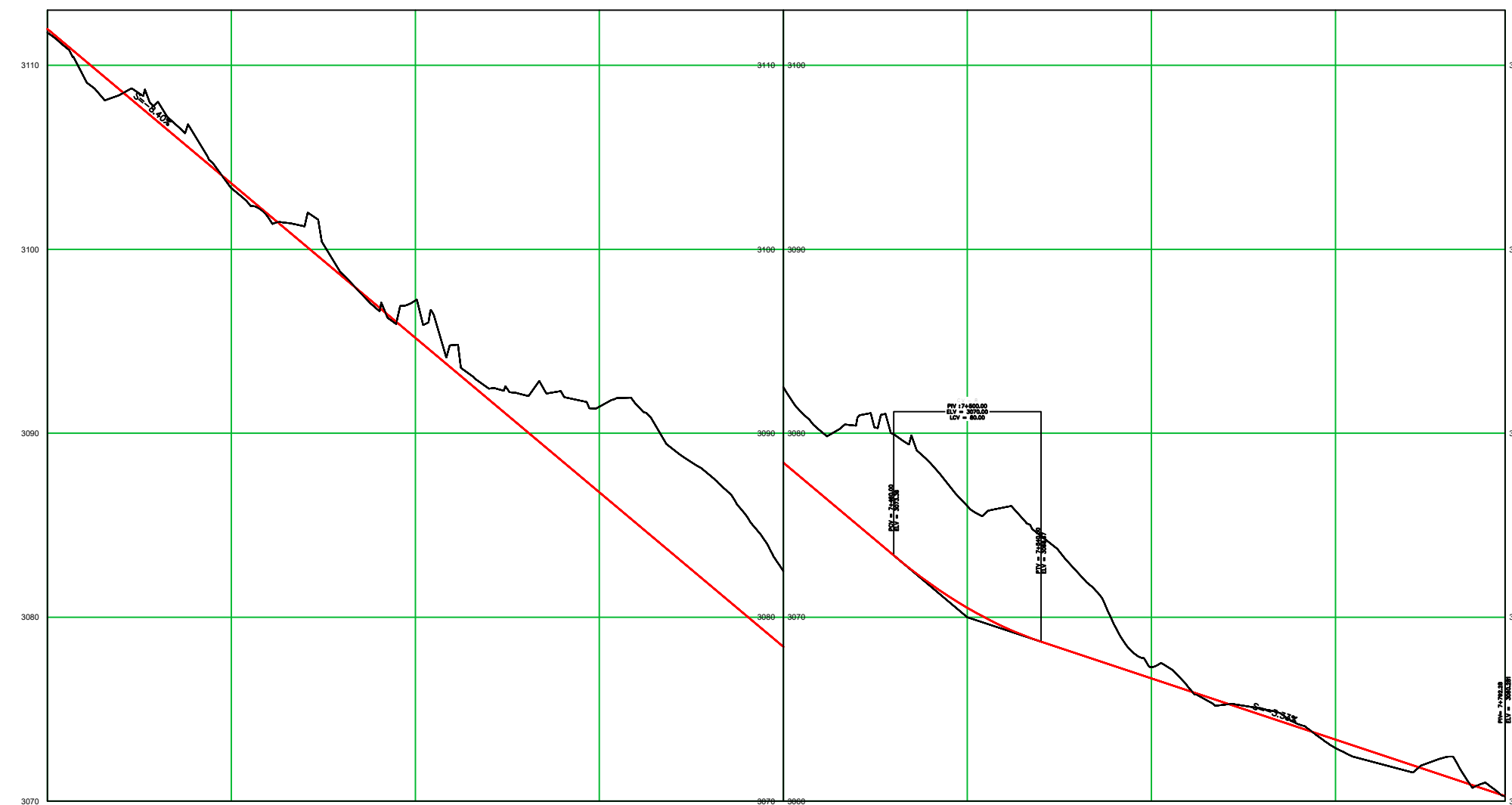
LONGITUD Y PENDIENTES											
COTA TERRENO											
COTA SUBRASANTE											
ALINEAMIENTO											
KILOMETRAJE	6+000	6+100	6+200	6+300	6+400	6+500	6+600	6+700	6+800	6+900	7+000

	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>	<b>ALUMNO:</b> ESPEJO REYES, Laddy Tatiana	<b>REVISIONES</b>	<b>ESCALA:</b> 1/2000	<b>PLANO:</b> <b>PLANO CLAVE</b> <b>Km 06+000 - 07+000</b>	<b>N°</b> <b>LAMINA:</b> <b>PP-07</b>									
	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA- SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARIN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"	<b>ASESOR:</b> ING. JOSÉ B. TORRES TAFUR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 10%;">FECHA</th> <th style="width: 85%;">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°			FECHA	DESCRIPCION							
N°	FECHA	DESCRIPCION													

**PLANTA**  
Esc. 1:2000



Escalas:  
H 1:2000  
V 1:200



LONGITUD Y PENDIENTES	-8.42% en 900.00										-3.33% en 292.28									
COTA TERRENO	[Elevation values along the profile]																			
COTA SUB-RASANTE	[Subgrade elevation values]																			
ALINEAMIENTO	[Road alignment diagram with curve radii: R=30m, R=30m, R=30m, R=30m, R=21m, R=30m, R=15m R=15m, R=16m, R=16m, R=25m]																			
KILOMETRAJE	7+400, 7+100, 7+200, 7+300, 7+400, 7+500, 7+600, 7+700, 7+752																			


**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL,  
 DISTRITO DE SARIN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**ALUMNO:**  
 ESPEJO REYES, Laddy Tatiana  
**ASESOR:**  
 ING. JOSÉ B. TORRES TAFUR

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

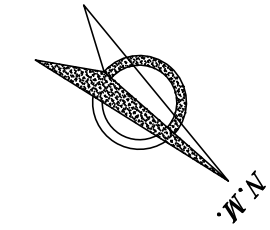
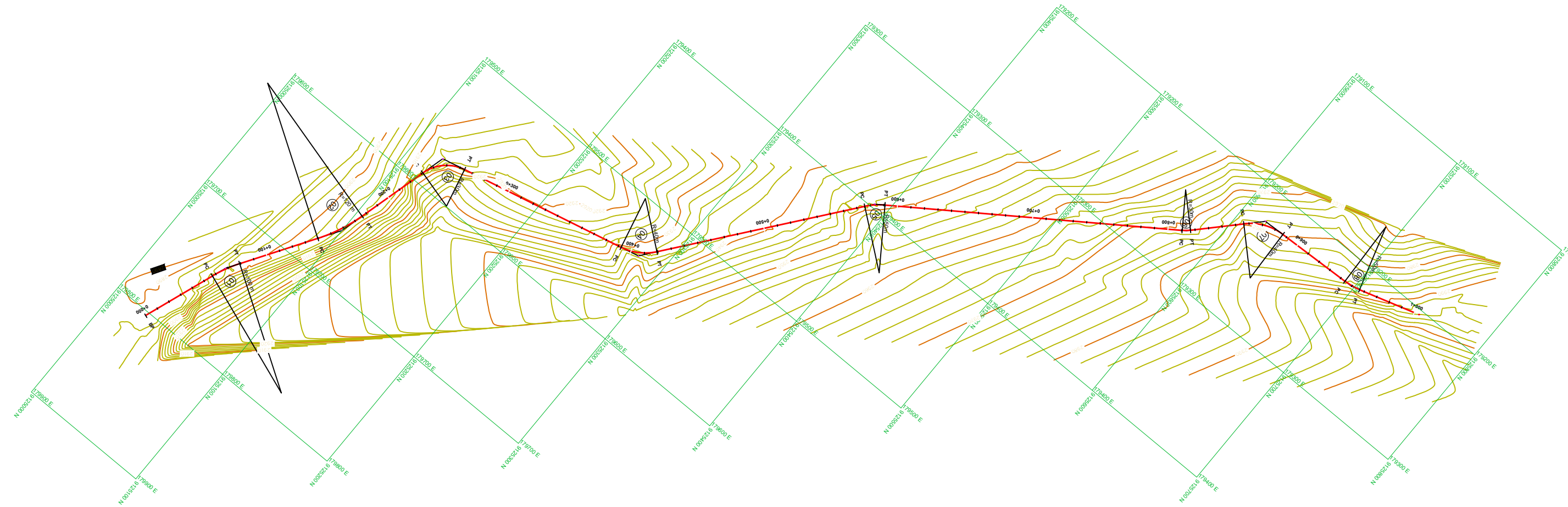
**ESCALA:**  
 1/2000  
**FECHA:**  
 AGOSTO - 2017

**PLANO:**  
**PLANO CLAVE**  
**Km 07+000 - 07+792.28**

**N° LAMINA:**  
**PP-08**

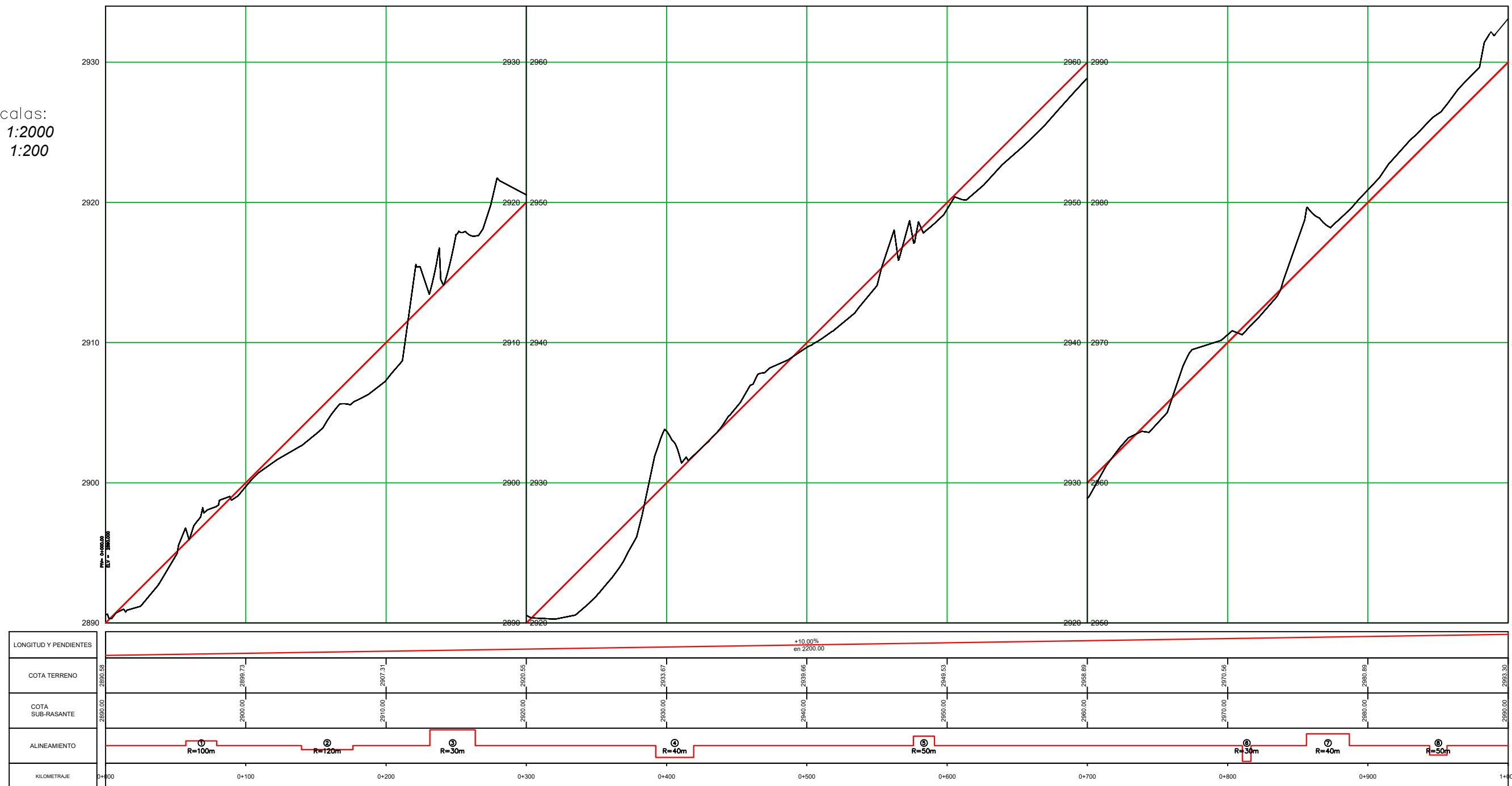


**PLANTA**  
Esc. 1:2000

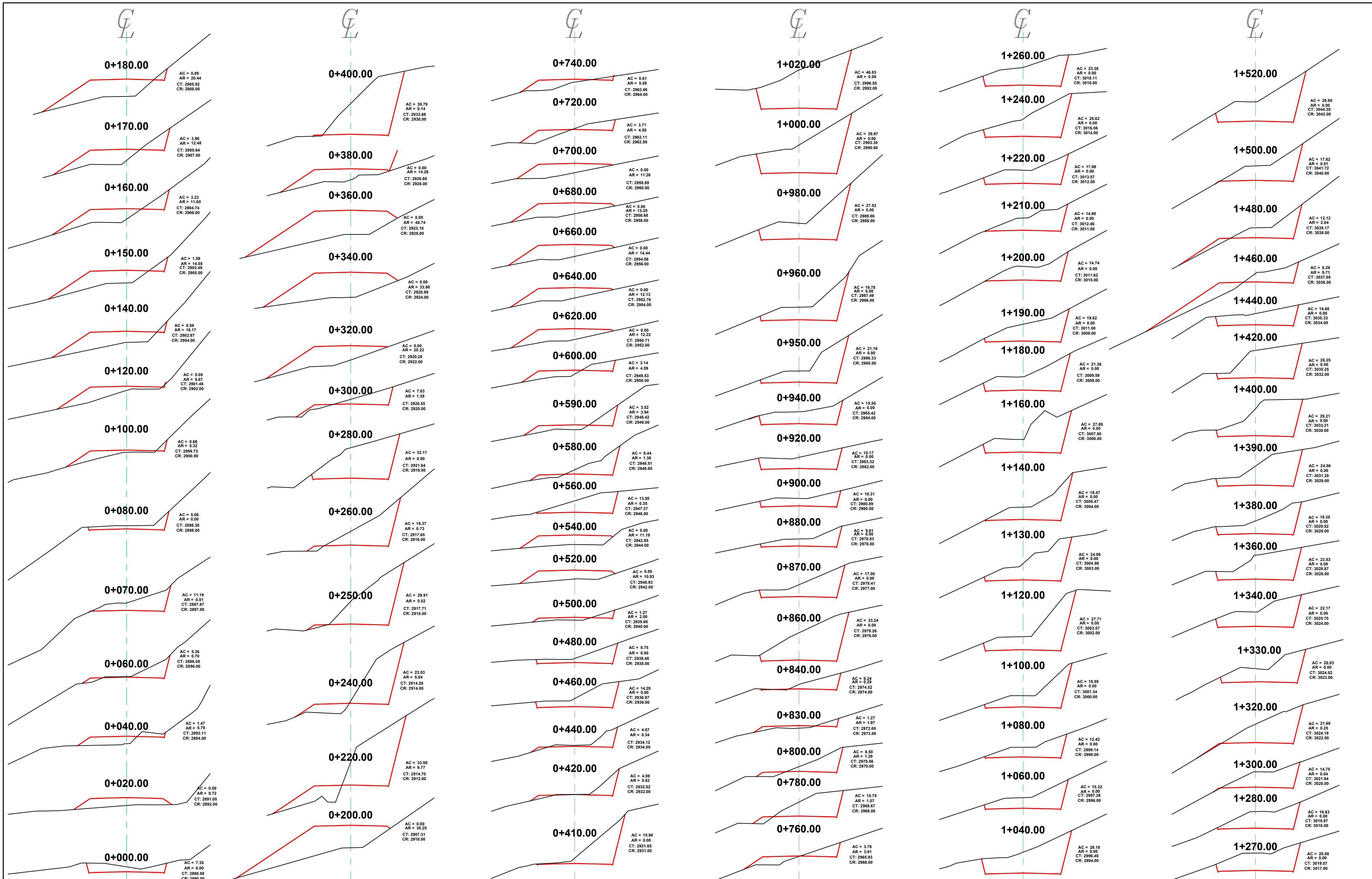


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	E.E. DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS

Escalas:  
H 1:2000  
V 1:200



<p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA- SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"</p>	<p><b>ALUMNO:</b> ESPEJO REYES, Laddy Tatiana</p> <p><b>ASESOR:</b> ING. JOSÉ B. TORRES TAFUR</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	DESCRIPCION							<p><b>ESCALA:</b> 1/2000</p> <p><b>FECHA:</b> AGOSTO - 2017</p>	<p><b>PLANO:</b> <b>PLANO CLAVE</b> Km 00+000 - 01+000</p>	<p><b>N° LAMINA:</b> <b>PP-01</b></p>
	REVISIONES														
N°	DESCRIPCION														



FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA- SHIRACORRAL,  
 DISTRITO DE SARÍN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**ALUMNO:**  
 ESPEJO REYES, Laddy Tatiana  
**ASESOR:**  
 ING. JOSÉ B. TORRES TAFUR

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

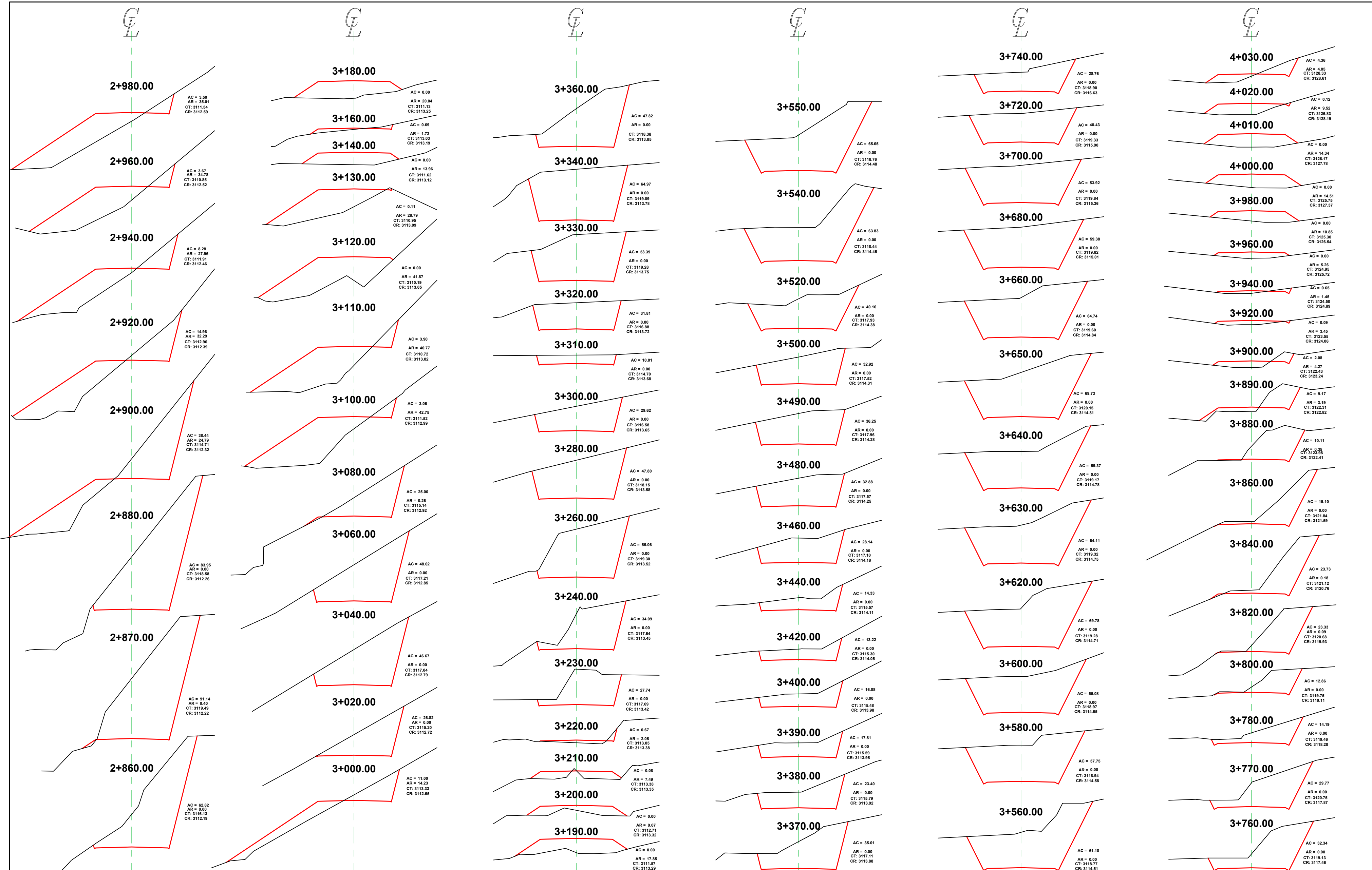
**ESCALA:**  
 1/2500  
**FECHA:**  
 AGOSTO - 2017


**PLANO:**  
**PLANO CLAVE**  
**Km 00+000 - 01+520**

**N° LAMINA:**  
**PS-01**








**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL,  
 DISTRITO DE SARÍN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**ALUMNO:**  
 ESPEJO REYES, Laddy Tatiana  
**ASESOR:**  
 ING. JOSÉ B. TORRES TAFUR

REVISIONES		DESCRIPCION
N°	FECHA	

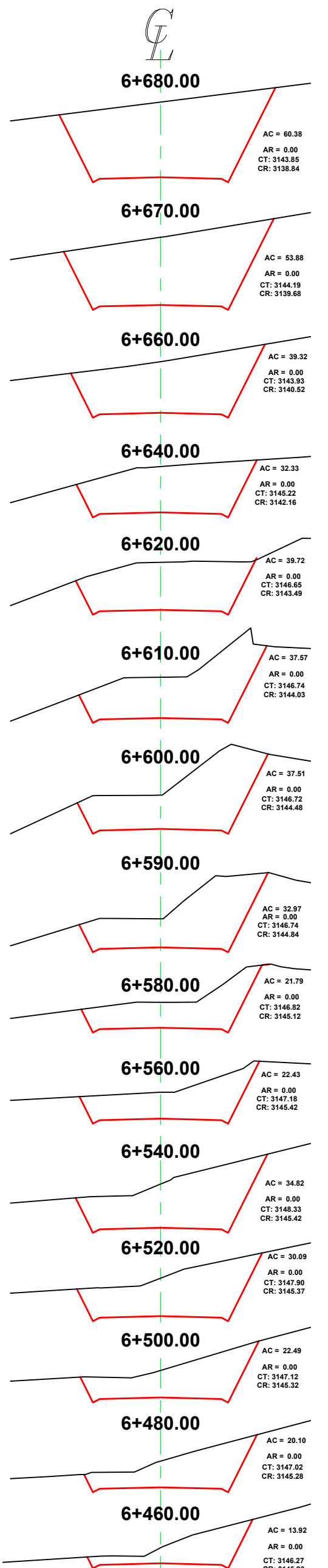
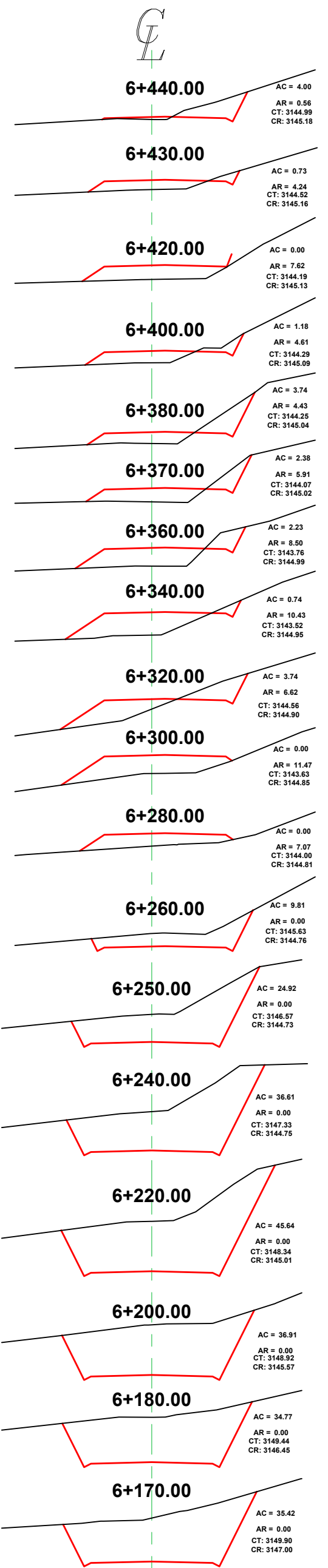
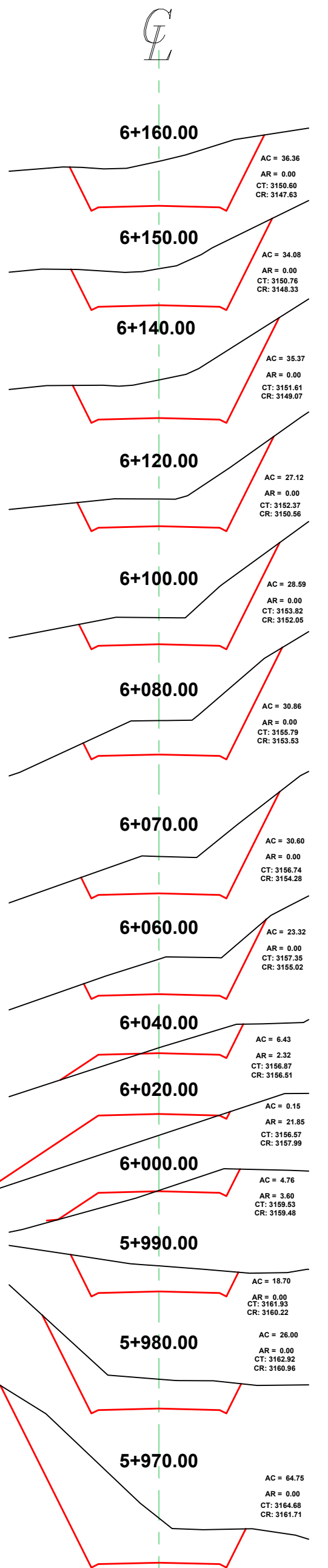
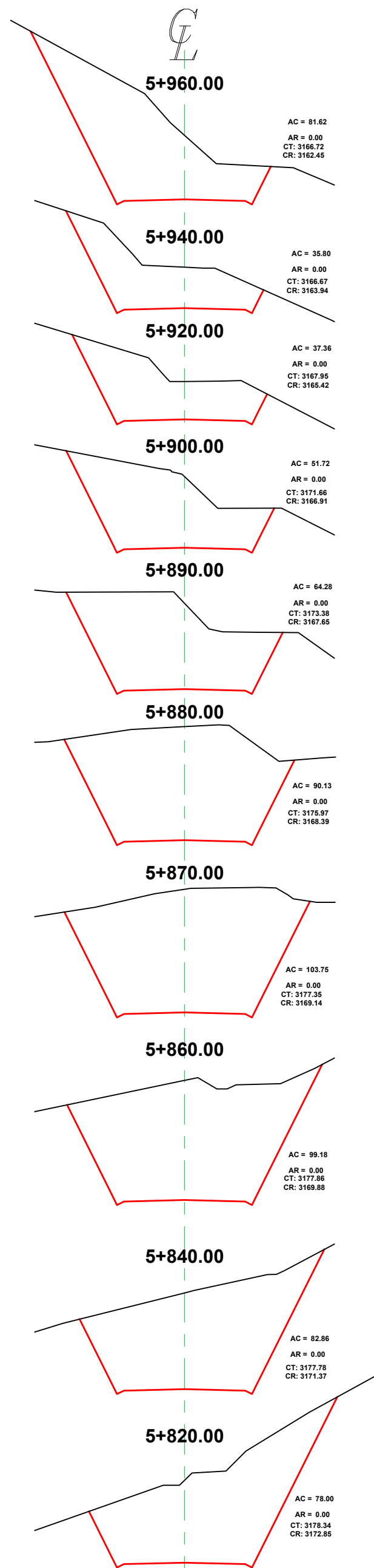
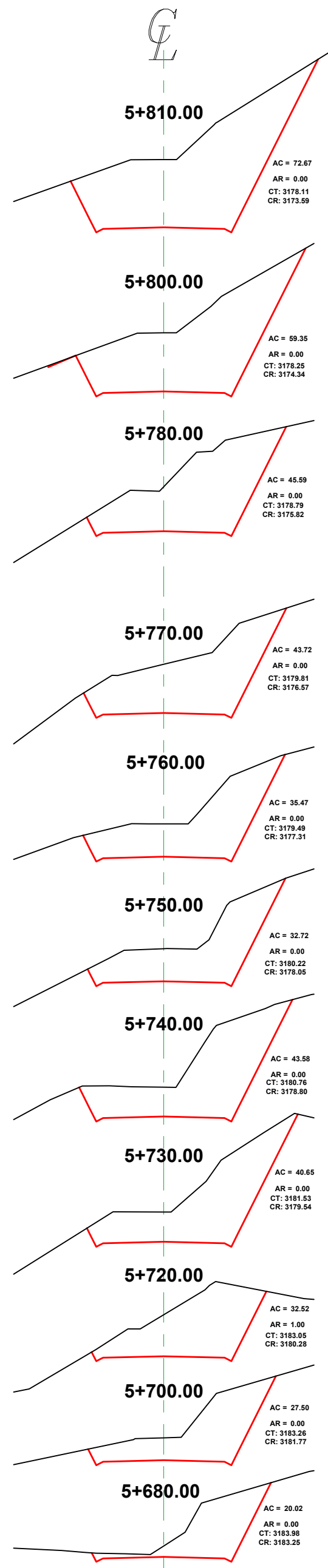
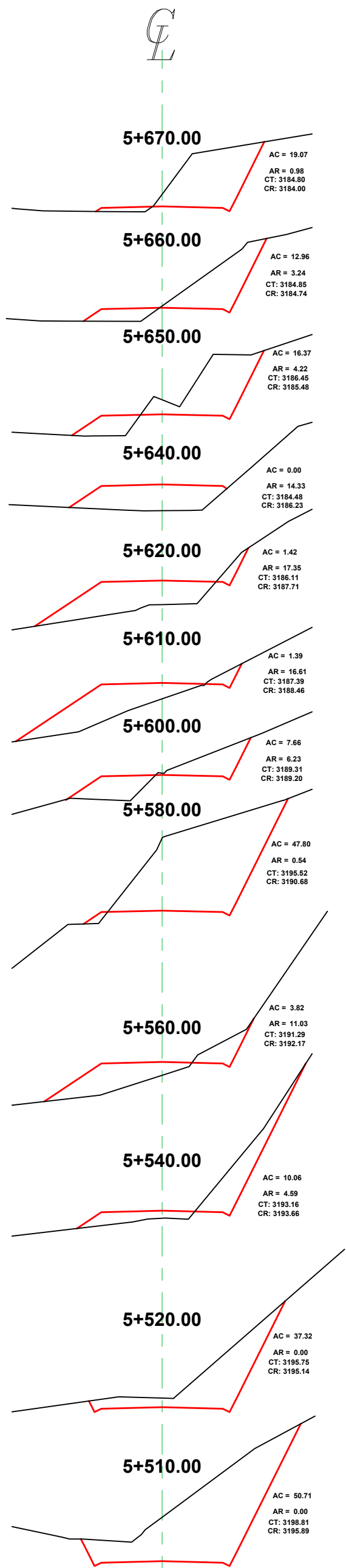
**ESCALA:**  
 1/2500  
**FECHA:**  
 AGOSTO - 2017

**PLANO:**  
**PLANO CLAVE**  
**Km 02+860 - 04+030**

**N° LAMINA:**  
**PS-03**







FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUOLA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA- SHIRACORRAL,  
DISTRITO DE SARÍN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

ALUMNO:  
ESPEJO REYES, Laddy Tatiana

ASESOR:  
ING. JOSÉ B. TORRES TAFUR

REVISIONES		DESCRIPCION
N°	FECHA	

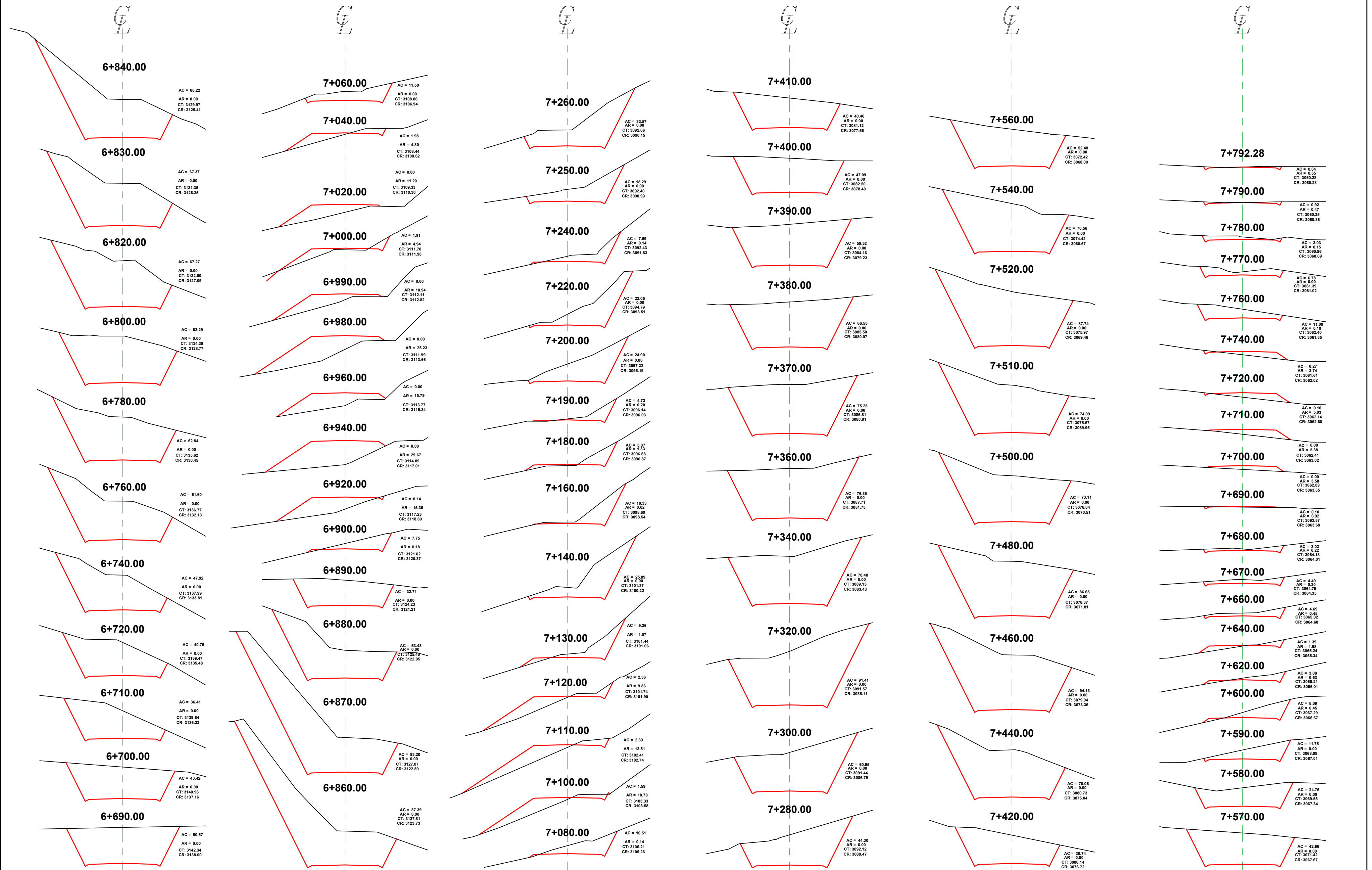
ESCALA:  
1/2500


FECHA:  
AGOSTO - 2017

PLANO:  
**PLANO CLAVE**  
**Km 05+510 - 06+680**

N° LAMINA:  
**PS-05**






**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL,  
 DISTRITO DE SARÍN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

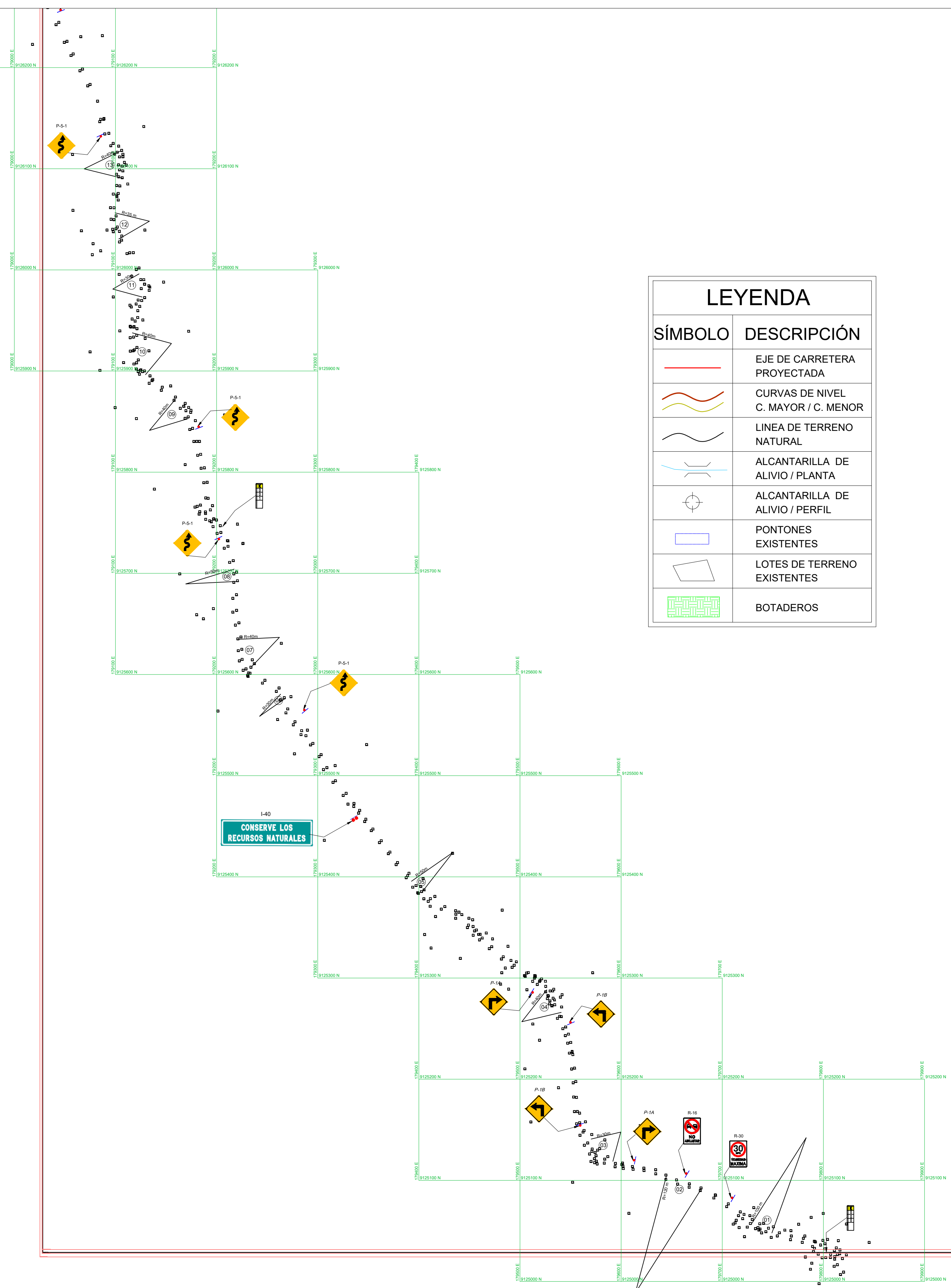
**ALUMNO:**  
 ESPEJO REYES, Laddy Tatiana  
**ASESOR:**  
 ING. JOSÉ B. TORRES TAFUR

REVISIONES	
N°	FECHA

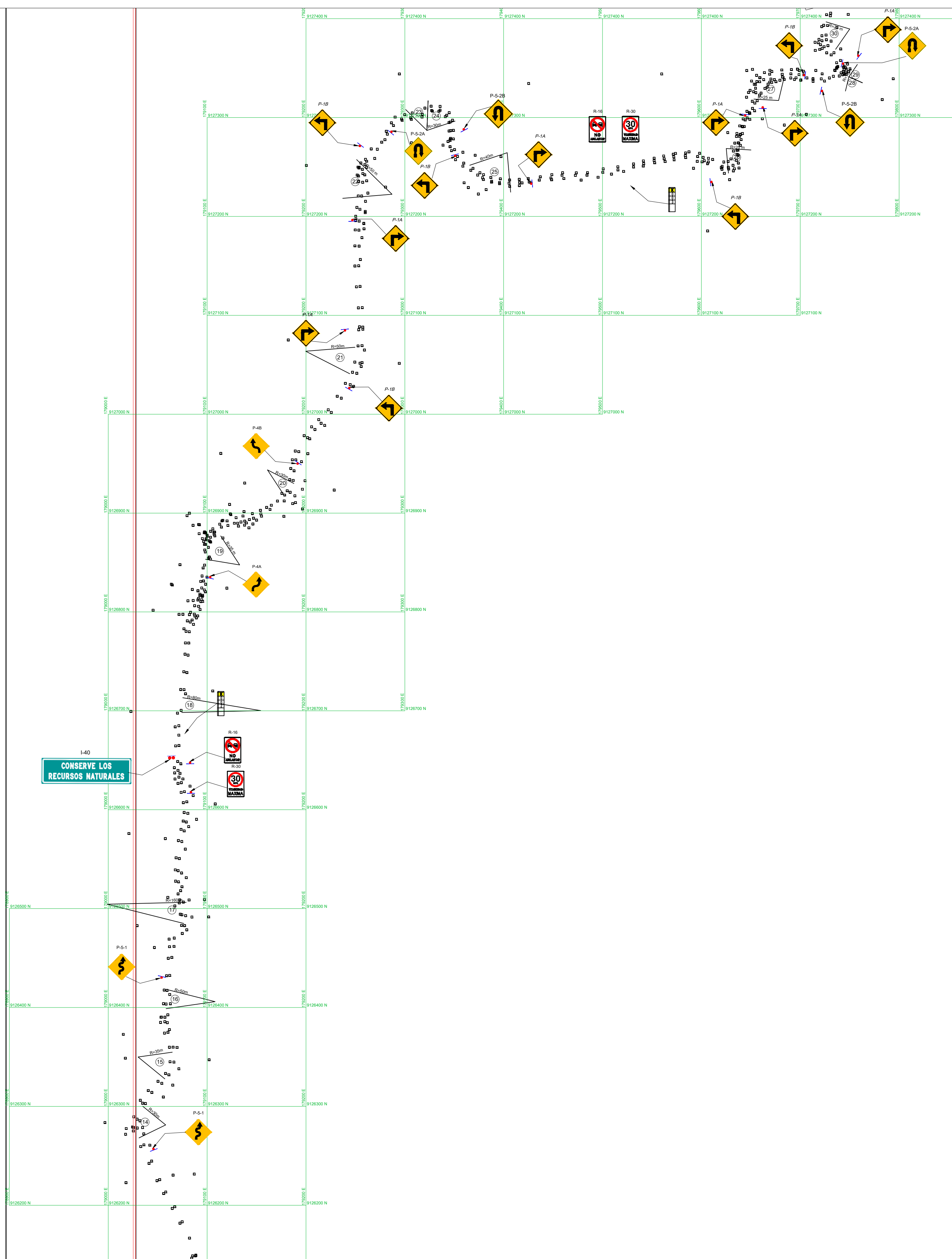
**ESCALA:**  
 1/2500  
**FECHA:**  
 AGOSTO - 2017

**PLANO:**  
**PLANO CLAVE**  
**Km 06+690 - 07+792.28**

**N° LAMINA:**  
**PS-06**



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS



FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA - SHIRACORRAL,  
 DISTRITO DE SARÍN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**ALUMNO:**  
 ESPEJO REYES, Laddy Tatiana  
**ASESOR:**  
 ING. JOSÉ B. TORRES TAFUR

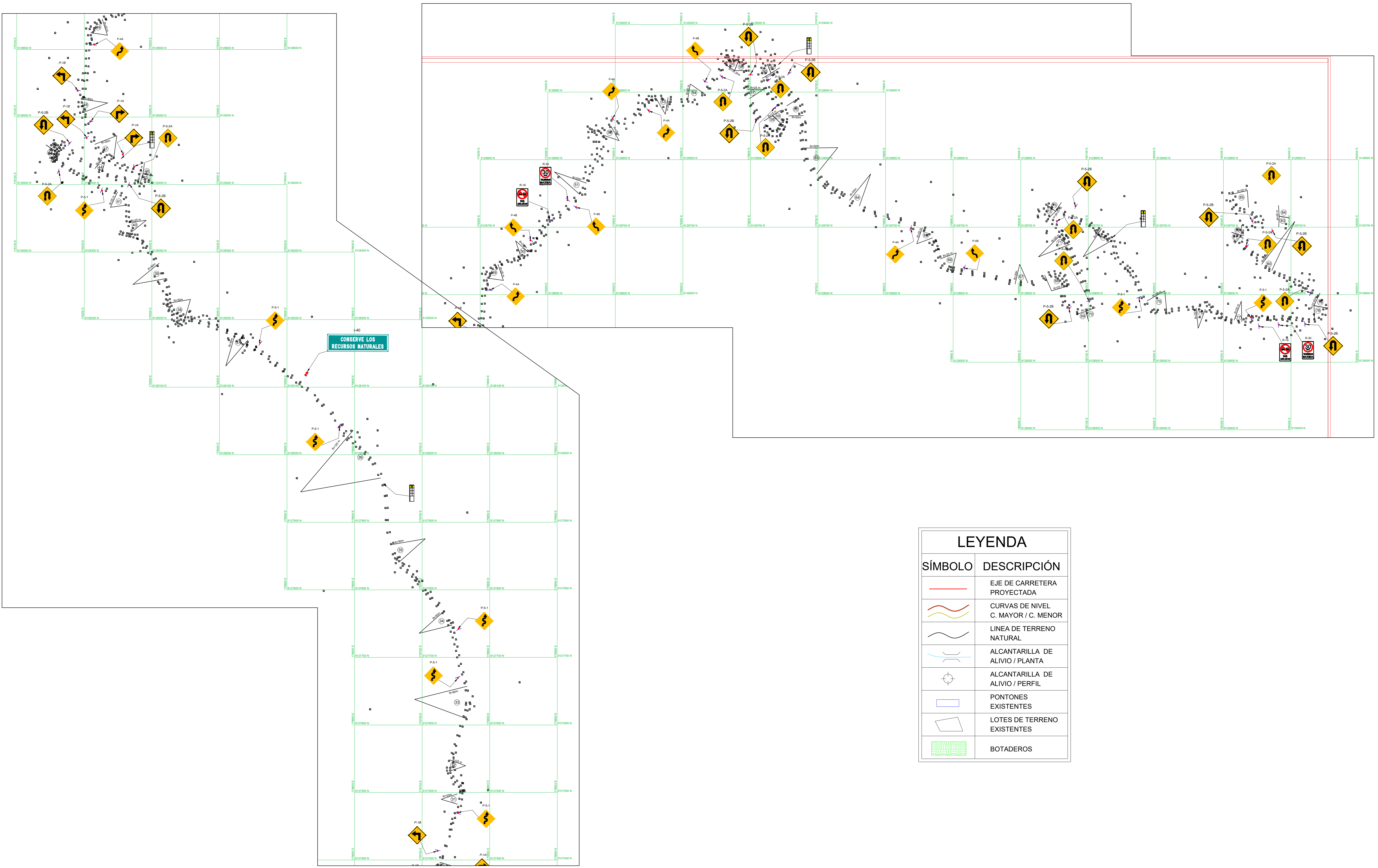
REVISIONES		DESCRIPCION
N°	FECHA	

**ESCALA:**  
 1/5000  
**FECHA:**  
 AGOSTO - 2017


**PLANO:**  
**PLANO CLAVE**  
 Km 00+000 - 07+792.28

**N° LAMINA:**  
**PS-01**





LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA
	ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL
	PONTONES EXISTENTES
	LOTES DE TERRENO EXISTENTES
	BOTADEROS


**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA- SHIRACORRAL,  
 DISTRITO DE SARÍN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

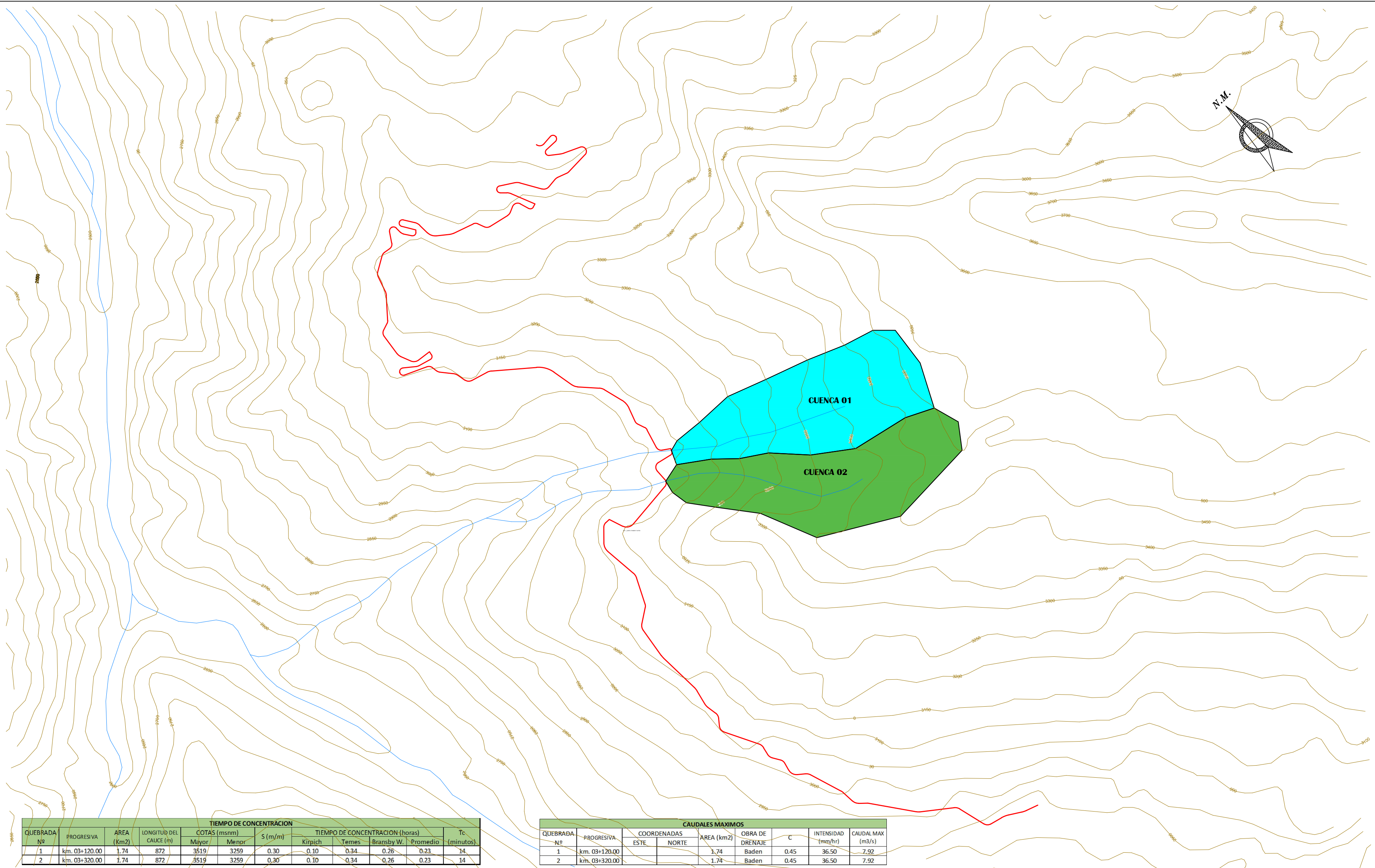
**ALUMNO:**  
 ESPEJO REYES, Laddy Tatiana  
**ASESOR:**  
 ING. JOSÉ B. TORRES TAFUR

REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN

**ESCALA:**  
 1/5000  
**FECHA:**  
 AGOSTO - 2017


**PLANO:**  
**PLANO CLAVE**  
**Km 00+000 - 07+792.28**

**Nº LAMINA:**  
**PS-02**



QUEBRADA N°	PROGRESIVA	AREA (km <sup>2</sup> )	LONGITUD DEL CAUCE (m)	COTAS (msnm)		S (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACION (horas)				Tc (minutos)
				Mayor	Menor		TIEMPO DE CONCENTRACION (horas)				
								Kirpich	Temes	Bransby W.	
1	km. 03+120.00	1.74	872	3519	3259	0.30	0.10	0.34	0.26	0.23	14
2	km. 03+320.00	1.74	872	3519	3259	0.30	0.10	0.34	0.26	0.23	14

QUEBRADA N°	PROGRESIVA	COORDENADAS		AREA (km <sup>2</sup> )	OBRA DE DRENAJE	C	INTENSIDAD (mm/hr)	CAUDAL MAX (m <sup>3</sup> /s)
		ESTE	NORTE					
1	km. 03+120.00			1.74	Baden	0.45	36.50	7.92
2	km. 03+320.00			1.74	Baden	0.45	36.50	7.92

 <p><b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b> "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CEBADAPAMPA-SHIRACORRAL, DISTRITO DE SARÍN - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"</p>	<b>ALUMNO:</b> ESPEJO REYES, Laddy Tatiana	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>REVISIONES</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	REVISIONES	DESCRIPCION													<b>ESCALA:</b> 1/7500  <b>FECHA:</b> AGOSTO - 2017	<b>PLANO:</b>  <p style="text-align: center;"><b>PLANO MICROCUENCA</b></p>	<b>N° LAMINA:</b>  <p style="text-align: center;"><b>PM-01</b></p>
	N°	FECHA	REVISIONES	DESCRIPCION																	
<b>ASESOR:</b> ING. JOSÉ B. TORRES TAFUR																					