



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño del pavimento flexible para mejorar el acceso vial de la Av. San Francisco prog.  
0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha – Ica, 2019

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**  
Bachiller en Ingeniería Civil

**AUTOR:**

Rodriguez De Brito, José Luis (ORCID: 0000-0002-9254-9775)

**ASESOR:**

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio (ORCID: 0000-0002-9573-0182)

**Línea de investigación:**

Diseño de infraestructura vial

**LIMA - PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria**

A mis hijos Angie, Daniela y Camilo son el motivo para superarme y cumplir mis metas.

## **Agradecimiento**

Agradecer a nuestro Padre Celestial por darme la fuerza para cumplir mis sueños y a mi padre por su apoyo incondicional para este logro.

## RESUMEN

Este trabajo describe la problemática que tiene la vía, esta se encuentra a nivel de afirmado se pudo encontrar en su recorrido baches que se producen por las cargas vehiculares, estas se incrementan en tiempo de lluvias. Por lo cual el objetivo general planteado es el de diseñar la estructura del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular en la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha – Ica, 2019.

La investigación es cuantitativa, de tipo operativa con un nivel descriptivo y el diseño es no experimental transversal. la población y muestra es la Av. San francisco, es no probabilística a decisión del investigador.

La metodología empleada fueron la guía de observación, conteo de tráfico, ensayos de mecánica de suelos, topografía y gabinete.

El mejoramiento vial se da al obtener una carpeta asfáltica de 6cm y una base granular de 25cm, esta se diseñó a un periodo de 20 años.

**Palabra clave:** Pavimento flexible, Mejoramiento vial



## **ABSTRACT**

This work describes the problem that the road has, this is at the level of affirmed, it was possible to find in its route bumps that are produced by vehicle loads, these are increased in rainy weather. Therefore, the general objective is to design the structure of the flexible pavement to improve vehicle traffic on Av. San Francisco Prog. 0 + 000 to the 1 + 241 district of Sunampe, Chincha - Ica, 2019.

The research is quantitative, of the operational type with a descriptive level and the design is non-experimental transversal. The population and sample is Av. San Francisco, it is not probabilistic at the decision of the researcher.

The methodology used was the observation guide, traffic counting, soil mechanics tests, topography and cabinet.

The road improvement is given by obtaining a 6cm asphalt binder and a 25cm granular base, this was designed over a period of 20 years.

**Keyword:** Flexible pavement, Road improvement

# ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT .....	v
ÍNDICE.....	vi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Realidad problemática .....	3
1.2. Trabajos previos.....	4
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	7
1.4. Formulación del problema .....	10
1.5. Justificación del estudio.....	10
1.6. Hipótesis .....	11
1.7. Objetivos.....	12
II. MÉTODO .....	13
2.1. Enfoque de investigación.....	14
2.2. Tipo y diseño de la investigación .....	14
2.3. Variables operacionalización.....	14
2.4. Población y muestra.....	17
2.5. Procedimiento .....	17
2.6. Métodos de análisis de datos .....	17
2.7. Aspectos éticos .....	18
III. RESULTADO .....	19
3.1. Datos generales del proyecto .....	20
3.2. Estudio topográfico.....	23
3.3. Estudio de tráfico .....	25
3.4. Estudio de mecánica de suelos.....	35
3.5. Diseño de pavimento flexible .....	38
IV. DISCUSIÓN.....	50
V. CONCLUSIONES.....	52
VI. RECOMENDACIONES .....	54
VII. REFERENCIAS .....	56
VIII. ANEXOS .....	60

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Categorías de la subrasante</i> .....	8
<b>Tabla 2.</b> <i>Valores de CBR</i> .....	9
<b>Tabla 3.</b> <i>Condiciones y grado de asfalto</i> .....	9
<b>Tabla 4.</b> <i>Operación de variables</i> .....	15
<b>Tabla 5.</b> <i>Matriz de Consistencia</i> .....	16
<b>Tabla 6.</b> <i>Resumen de conteo diario y por vehículo</i> .....	25
<b>Tabla 7.</b> <i>Factores de corrección estacional</i> .....	25
<b>Tabla 8.</b> <i>Cálculo IMDa</i> .....	27
<b>Tabla 9.</b> <i>Tráfico actual por tipo de vehículo</i> .....	27
<b>Tabla 10.</b> <i>Tasa de Crecimiento x Región en %</i> .....	28
<b>Tabla 11.</b> <i>Proyección de tráfico normal</i> .....	29
<b>Tabla 12.</b> <i>Proyección del tráfico generado</i> .....	31
<b>Tabla 13.</b> <i>Factor direccional (Fd) - Factor carril (Fc)</i> .....	32
<b>Tabla 14.</b> <i>Factor de vehículo pesado (Fvp)</i> .....	33
<b>Tabla 15.</b> <i>Factor ajuste por presión neumática (Fp)</i> .....	33
<b>Tabla 16.</b> <i>Cálculo de Ejes Equivalentes</i> .....	34
<b>Tabla 17.</b> <i>Número de ejes equivalentes EE(día-carril)</i> .....	34
<b>Tabla 18.</b> <i>Tasa de crecimiento - Periodo de diseño</i> .....	35
<b>Tabla 19.</b> <i>Numero de repeticiones de ejes equivalentes</i> .....	35
<b>Tabla 20.</b> <i>Resumen de propiedades de las calicatas</i> .....	37
<b>Tabla 21.</b> <i>Resumen de Proctor Modificado y CBR</i> .....	38
<b>Tabla 22.</b> <i>Niveles de confiabilidad (R)</i> .....	39
<b>Tabla 23.</b> <i>Desviación Estandar (Zr)</i> .....	40
<b>Tabla 24.</b> <i>Índice de servicialidad inicial (Pi)</i> .....	40
<b>Tabla 25.</b> <i>Indice de servicialidad final (Pt)</i> .....	41
<b>Tabla 26.</b> <i>Diferencia de Servicialidad (<math>\Delta</math>PSI)</i> .....	41
<b>Tabla 27.</b> <i>Valores recomendados de a1, a2 y a3</i> .....	42
<b>Tabla 28.</b> <i>Calidad de drenaje</i> .....	43
<b>Tabla 29.</b> <i>Coeficiente de drenaje</i> .....	43
<b>Tabla 30.</b> <i>Valores mínimos de capa superficial y base granular</i> .....	44
<b>Tabla 31.</b> <i>Resumen de cálculo de espesores</i> .....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Capas que conforman un pavimento flexible.....	8
Figura 2. Nivel Departamental .....	20
Figura 3. Nivel Provincial .....	21
Figura 4. Nivel Distrital.....	21
Figura 5. Nivel Local.....	22
Figura 6. Ubicación del proyecto .....	22
Figura 7. Monumentación de punto geodésico.....	24
Figura 8. Toma de datos topográficos .....	24
Figura 9. Horizonte de evaluación (Ficha -Invierte.pe - Anexo N°10).....	28
Figura 10. Estimación de tráfico generado .....	30
Figura 11. Calicata 01.....	36
Figura 12. Calicata 02.....	36
Figura 13. Calicata 03.....	37
Figura 14. Cálculo del Número Estructural (SN).....	46
Figura 15. Diseño estructural del pavimento flexible.....	48
Figura 16. Diseño final pavimento flexible.....	49

## **I. INTRODUCCIÓN**

La investigación siguiente se efectuó con la finalidad presentar posibles soluciones frente a la problemática que tienen los pobladores con la Av. San Francisco a consecuencia de la vía no pavimentada, asimismo describe los métodos utilizados para recolectar información y los parámetros que se consideraron para encontrar un diseño de pavimento que sea capaz de soportar el flujo vehicular y mejorar la transitabilidad que tiene esta avenida. A continuación, se describirá cada capítulo que contiene esta investigación.

CAPITULO I.- En este capítulo encontraremos la problemática de la investigación, además de los antecedentes relacionado al tema, el marco teórico, además se formula el problema general, específico y la Hipótesis.

CAPITULO II.- Se describe la estructura metodológica del presente estudio y también se plantea las variables operacionales.

CAPITULO III.- Este capítulo describe los pasos de recolección de datos, además de realizar los procesos para obtener los resultados del diseño de pavimento.

CAPITULO IV.- Se plasma la discusión entre los autores expuestos en el marco teórico y el resultado obtenido.

CAPITULO V.- Las conclusiones son nuestros puntos de vistas que damos a los resultados obtenidos.

CAPITULO VI.- En este capítulo se describe las recomendaciones que se pudieran hacer para mejorar los estudios y los resultados.

CAPITULO VII.- Se describe toda la tesis, libros, manuales o norma que utilizamos para apoyarnos en nuestro trabajo de investigación.

CAPITULO VIII.- Se recopila toda información que nos haya servido para la investigación

## 1.1. Realidad problemática

En el ámbito internacional en el país de Colombia en la capital de Bogotá, el crecimiento urbano durante la última década ha ocasiona que el estado de la infraestructura vial colapse incrementando el tiempo de traslado y desgaste del pavimento, dando origen a la ampliación y diseño de nuevas vías donde se tomó los datos recolectados en campo.

Por lo que Suarez sostienen que:

Por medio de su estudio se intenta determinar un diseño de pavimento tipo flexible con motivo de ampliar el costado de la Autopista Norte que inicia desde la Calle 245 y la zona denominada la Caro, para esto se recolectaron información de estudio de tráfico, geotécnicos, ensayos necesarios para plantear una estructura adecuada de pavimento flexible. (2017, p. 8).

Cedeño (2014, p. 2), que lleva de título “Propuesta de metodología complementaria a los diseños de pavimentos según Aashto 93” sostiene los siguiente:

Las redes viales del Ecuador son los cimientos y sostén de a economía y desarrollo, es por eso que se necesita contar con vías que soporten el transito regular de cargas vehiculares. Esto parte del diseño de pavimento que se colocará en la obra.

En el ámbito nacional, el desarrollo se basa en la accesibilidad que puedan tener entre departamentos, provincias o distritos, estos accesos se establecen por medio de las carreteras vías locales y vías urbanas, gracias a estas vías se realizan los intercambios económicos sociales y culturales, estas deberán ser diseñadas para soportar las cargas a los que serán sometidos diariamente, este diseño debe soportar además las inclemencias climáticas, proporcionar un ahorro de tiempo y desplazamiento seguro de los usuarios.

La tesis que lleva por título “Diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial de óvalo Grau-Trujillo-La Libertad” elaborada por Gómez establece que:

La superficie de rodadura del pavimento debe conceder una plataforma uniforme, además soportarlas cargas a las que son sometidas por los vehículos, a las inclemencias del tiempo y otros factores que son perjudiciales para la vía. Además, para el diseño del pavimento se tomó en cuenta los volúmenes existentes de tránsito vehicular. (2014, p. 6).

En el ámbito local, se pudo verificar que la vía se encuentra afirmada presentando baches en el recorrido produciendo inadecuadas condiciones de transitabilidad vehicular. Estas condiciones empeoran en tiempo de cosechas dado que la vía es usada por los productores agrícolas, incrementando el índice vehicular a esto sumado la contaminación que produce la inhalación de polvo a los pobladores.

Dado la situación en que se encuentra la vía y la necesidad de mejorar la accesibilidad vehicular además de otorgar mejores condiciones de vida a los pobladores bajando el índice de contaminación por polución de partículas en el aire, se realizó estudios previos para poder determinar un diseño adecuado de pavimento para el área de estudio, esto nos lleva a plantearnos la siguiente interrogante ¿Qué diseño de pavimento flexible obtendremos para mejorar el acceso vial de la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 Distrito de Sunampe, Chincha – Ica?

## **1.2. Trabajos previos**

### **Nivel Internacional**

Salamanca y Zuluaga (2014), se planteó como objetivo el de definir el diseño del asfalto utilizando los parámetros de INVIAS para volúmenes de tránsito medios y altos, los instrumentos usados para su investigación fueron Software de office, ensayo de laboratorio de suelos y el conteo vehicular, la metodología aplicada es de enfoque cuantitativo de tipo operativa, la investigación tiene un nivel descriptivo y su diseño es no experimental transversal, la muestra usada para esta investigación es del tipo no probabilística, en el desarrollo se procesó los datos que fueron conseguidos en área de estudio para definir la capa que tendrán el pavimento, se apoyó en el software AASHTO, se obtuvo una carpeta asfáltica de 16 cm, base granular de 15 cm y una sub base de 15 cm. Dentro de sus conclusiones detalla que la estructura de pavimento soportará 8.2 ton, para un tiempo determinado de 10 años. La recomendación que dan los tesisistas es que se proteja la estructura de pavimento con un drenaje pluvial.

Espinoza (2018), determinó el objetivo general el de analizar y comparar el diseño de pavimentos, los instrumentos de estudio fueron los parámetros determinados por el método AASHTO 93, la metodología aplicada es de enfoque cuantitativo de tipo operativa, la investigación tiene un nivel descriptivo y su diseño es no experimental transversal, la



muestra usada para esta investigación es del tipo no probabilística, para realizar el desarrollo se valió de parámetros de diseño de vía establecidos en el método AASHTO 93 y del software AASHTO, el resultado que obtuvo a un tiempo de vida de 40 años es una carpeta asfáltica de 6.5 pulgadas, base granular de 6.0 pulgadas y sub base un espesor de 8.5 pulgadas, sus conclusiones establece que los espesores de las capas están directamente afectados a los coeficientes estructurales y de drenaje, dentro de su recomendación indicó realizar una mejor evaluación de los datos del coeficiente de drenaje ya que esto puede afectar el la estructura diseñada del pavimento.

Ortega y Villafuerte (2015), su objetivo específico es de diseñar el pavimento flexible, los instrumentos que uso para su investigación fueron ensayo de laboratorio, consultas bibliográficas y las normas AASTHO 93, la metodología aplicada es de enfoque cuantitativo de tipo operativa, la investigación tiene un nivel descriptivo y su diseño es no experimental transversal, la muestra usada para esta investigación es del tipo no probabilística,, el autor rechaza su hipótesis por encontrar diferencias en los ensayos, para el desarrollo de su investigación se apoyó de los datos arrojados en el laboratorio de suelo y también de los estándares de diseño indicados en el método AASHTO 93, en su conclusión determina en realizar un diseño de pavimento asfaltico de 10 cm de espesor, con una base de 20 cm y una sub rasante de 15cm, estas cumplen con los mínimos espesores solicitado por el método AASHTO 93, una de sus recomendaciones es realizar ensayos de campo con equipos en buenas condiciones.

Poveda, Bernal y Marín (2014), su objetivo general fue el de Diseñar el pavimento flexible desde el k2+000 al k2+500, los instrumentos que utilizó son las normativas de diseño vial y resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, la metodología aplicada es de enfoque cualitativo, el estudio es de tipo descriptivo y analítico, el desarrollo se estableció mediante los parámetros del método AASHTO 9, el resultado que se obtuvo es una carpeta de rodadura de 12 cm. Como conclusión establece que de los tres métodos de diseño que utilizó, optaron por el método AASHTO 93 por considerarlo el más optimo y económico.

Chachinoy (2016), uno de sus objetivos específicos fue el de realizar el diseño del pavimento flexible, los instrumentos que utilizó fueron los manuales de diseño de pavimentos asfalticos y las normas de método AASHTO 93, la metodología aplicada es de enfoque cuantitativo de

tipo operativa, la investigación tiene un nivel descriptivo y su diseño es no experimental transversal, la muestra usada para esta investigación es del tipo no probabilística,, la muestra utilizada es no probabilística, el desarrollo se dio mediante las variables de diseño del método AASHTO, el resultado que se obtuvo fue un espesor de 18cm en la carpeta asfáltica, 20 cm de base granular y 25 cm de subbase, como conclusión establece que la capa granular de sub base permite mejorar el módulo de la subrasante.

### **Nivel Nacional**

Gómez (2014), como objetivo específico se planteó determinar los espesores del pavimento flexible apoyándose de los parámetros de diseño, los instrumentos usados fueron los valores arrojados en los ensayos de suelo, las guías de diseño ASHTO, el conteo vehicular, método AASHTO y encuestas, la metodología aplicada es de enfoque cuantitativo de tipo operativa, la investigación tiene un nivel descriptivo y su diseño es no experimental transversal, la muestra usada para esta investigación es del tipo no probabilística, el desarrollo se realizó mediante el método AASTHO 93 recopilando toda la información que recogieron en campo y los resultados del laboratorio, se obtuvo una carpeta asfáltica de 10 cm una base de 35 cm y subbase de 30cm, dentro de sus conclusiones nos indica que los parámetros que utiliza fueron el tipo de tráfico las propiedades del terreno, los coeficientes de drenajes y niveles de servicialidad y confiabilidad, la recomendación es de realizar más de dos ensayos de CBR para promediar el valor obtenido y poder conseguir el Módulo de Resiliente.

Tejada (2017), su objetivo específico es la de diseñar un pavimento flexible, los instrumentos de estudio fueron, el conteo vehicular, mecánica de suelos, software AASHTO 93, la metodología aplicada es de enfoque cuantitativo de tipo operativa, la investigación tiene un nivel descriptivo y su diseño es no experimental transversal, la muestra usada para esta investigación es del tipo no probabilística, dentro de su desarrollo de la investigación se procesó la información recolectada en campo como el ingreso de valores al software AASTHO 93, consiguiendo una carpeta asfáltica de 2 pulgadas, base granular de 6 pulgadas y subbase de 6 pulgadas, dentro de su conclusiones establece que se debe proteger la estructura del pavimento con un muro de contención por limitar con una zona de regadío, recomiendan tener una buena evacuación de aguas pluviales.

Aranguri y Valverde (2018), dentro de su objetivo es determinar la mezcla asfáltica en caliente, los instrumentos usados fueron ensayos de laboratorios, software de ayuda (Excel y Word), la metodología aplicada es de enfoque cuantitativo del tipo descriptiva, diseño experimental, muestra no probabilística, dentro del desarrollo la mezcla asfáltica que determino el diseño es una mezcla en caliente PEN 60/70, en sus conclusiones indica que la estabilidad de la mezcla en caliente con su optimo contenido tiene un valor de 10.19kN.

Sánchez (2019), el objetivo general es de diseñar los pavimentos empleando el método AASTHO 93, los instrumento usados fueron normas técnicas, libros, ensayos de laboratorio, la metodología aplicada es de enfoque cuantitativo de tipo aplicada, la investigación tiene un nivel descriptivo y su diseño es no experimental transversal, la muestra usada para esta investigación es del tipo no probabilística, el desarrollo comenzó con el reconocimiento de campo, la toma de muestras, identificación del tipo de suelo, luego determinó el tiempo de diseño para proceder con la metodología AASTHO 93, se concluyó que se establece que el pavimento según AASTHO 93 contiene los factores de confiabilidad, módulo de resiliencia, ejes equivalentes y el número estructural SN, recomienda que las estructuras propuestas estén compuestas por suelos granulares y mezclas asfálticas en caliente.

Escobar y Huincho (2017), su objetivo específico fue determinar el eje equivalente para el diseño del pavimento flexible, los instrumentos usados fueron el conteo vehicular, extractos obtenidos de suelo, estimación de las fallas superficiales, la metodología aplicada es de enfoque cuantitativo de tipo aplicada, la investigación tiene un nivel explicativo y su diseño es pre experimental, el desarrollo se realizó utilizando la metodología AASTHO y validaron los resultados con el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, se usó lenguaje de programación PYTHON, en sus conclusiones indica que un ESAL mayor el espesor del pavimento incrementa y a menor ESAL el espesor del pavimento es menor, nos recomienda evaluar detalladamente el estudio de tráfico ya que el ESAL influye en el diseño del pavimento flexible.

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

Según el Manual de Carreteras, sección Suelos y Pavimento (2014, p. 21), publicado por el Ministerio de Transporte y Comunicación (MTC), estipula que; el pavimento está

constituido por diferentes espesores a su vez estas van construidas encima de la sub rasante de la vía, donde se transmiten las cargas distribuidas.

- **Capa de rodadura:** Es la capa final donde transitan los vehículos, es de tipo flexible, de concreto o articulado, su función es de soportar las cargas del tránsito.
- **Base:** Es la parte que tiene la función de soportar la capa de rodadura, además de sostener, transferir y distribuir las cargas vehiculares. La base es de material granular (CBR= 80%)
- **Subbase:** Es la capa que se ubica entre la subrasante y la base, es utilizada como drenaje al controlar el flujo de agua, esta capa puede obviarse dependiendo de la resistencia de la subrasante. Esta capa es de material granular (CBR=40%) puede ser tratada con cal, asfalto o cemento.

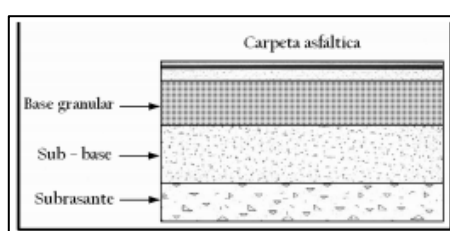


Figura 1. Capas que conforman un pavimento flexible

Según el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – MTC (2014, p. 35), nos indica que, después de clasificar los tipos de suelo por los métodos AASHTO y SUCS, se debe elaborar un perfil estratigráfico para cada muestra, para luego determinar el CBR este valor es la resistencia del suelo, que tiene al 95% de la MDS (Máxima Densidad Seca) y a una penetración de carga de 2.54mm.

Según el MTC (2014, p. 35), establece 6 categorías de CBR para la subrasante.

**Tabla 1.** Categorías de la subrasante

Categorías de Sub rasante	CBR
S0: Sub rasante inadecuada	CBR < 3%
S1: Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2: Sub rasante regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3: Sub rasante buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4: Sub rasante muy buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5: Sub rasante excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

En la Norma CE.010 Pavimentos urbanos (2010, p. 18), nos da los valores que debe soportar el CBR en la subbase y la base.

**Tabla 2.** *Valores de CBR*

Descripción	CBR
Sub base	30% (pav. Rígidos)
	40% (pav. Flexible)
Base	80% (vías locales y colectoras)
	100% (vías arteriales y expresas)

Fuente: elaboración propia

En el manual de Diseño de Pavimentos – AASHTO 93 (2006, p. 21), nos indica que para convertir el conteo de tráfico en ESAL, intervienen diversas cargas puntuales sobre la carpeta de pavimento, por lo que producen varios esfuerzos y causan deformaciones en el pavimento. Nos indica además que, diversos espesores de pavimento y las variedades de materiales actúan de forma diferente a una determinada carga. Para determinar esta diferencia, se reduce la carga vehicular a ejes equivalentes, estas causarán el mismo efecto que toda la carga vehicular. Esta carga AASHO la denomina carga de 80 KN o 18 kips.

En la Norma CE.010 Pavimentos urbanos (2010, p.48, 49), nos describe los factores principales que inciden en el diseño del pavimento flexible las cuales son:

- A. El flujo de tráfico – número de vehículos y pesos
- B. La capacidad que soporta la sub-rasante
- C. Las propiedades que tienen los materiales en el desempeño de la estructura del pavimento
- D. El factor medioambiente

La temperatura afecta directamente la deformación de la carpeta asfáltica, las temperaturas bajas ocasionan agrietamientos por fatiga, mientras que las temperaturas altas producen ahuellamiento.

**Tabla 3.** *Condiciones y grado de asfalto*

Condiciones de Temperatura	Grados de Asfalto
Frio, temperatura media anual del aire $\leq 7$ °C	PEN 120/150, 85/100
Templado, temperatura media anual del aire entre 7 °C y 24 °C	PEN 85/100, 60/70
Caliente, temperatura media anual del aire $\geq 24$ °C	PEN 60/70, 40/50

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos urbanos

Según el MTC (2014, p. 75), clasifica los números de repeticiones en quince (15) tipos de tráfico, también indica que un tráfico menor o igual a 1'000,000 EE, se considera camino de bajo volumen de tráfico.

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

La vía se encuentra a nivel de afirmado con baches producto de las cargas vehiculares y falta de mantenimiento, el constante flujo vehicular incrementa la contaminación por medio de partículas de polvo que producen males respiratorios a los pobladores.

##### **1.4.1. General**

¿De qué manera el pavimento flexible mejorará la transitabilidad vehicular en la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chíncha – Ica, 2019?

##### **1.4.2. Específico**

**PE1:** ¿Cómo los ejes equivalentes influyen en la durabilidad del acceso vial de la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chíncha -Ica, 2019?

**PE2:** ¿Cómo los parámetros de diseño generan una estructura óptima en la accesibilidad vehicular en la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chíncha -Ica, 2019?

**PE3:** ¿Qué tipo de asfalto se deberá utilizar para mejorar el acceso vial de la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chíncha -Ica, 2019?

#### **1.5. Justificación del estudio**

##### **a. Justificación teórica**

Existen varias teorías de diseño de pavimento flexible con las que nos apoyamos para complementar el conocimiento y diseñar una solución al problema planteado.

Valderrama (2015, p. 140), indica que una justificación es teórica por que nace de la ansiedad que tiene el investigador por ahondar en diversas orientaciones teóricas que establecen el problema que se manifiesta.

## **b. Justificación metodológica**

Mediante esta justificación del estudio, nos apoyamos en el uso de instrumentos tales como formatos, manuales, Normas y software, con la finalidad de medir las variables generadas en el estudio.

Valderrama (2015) indica que una justificación metódica es aplicada porque se aplican instrumentos tales como encuestas, modelos matemáticos o formularios, que son de soporte para el estudio de problemas, además también se apoyan en el uso de software (p. 141).

## **c. Justificación práctica**

Se justifica prácticamente porque nos permite aplicar los conocimientos prácticos y metodológicos a la vez proporcionar una alternativa de solución al problema.

Mediante la justificación práctica el investigador incrementa sus conocimientos para brindar soluciones a los acontecimientos que envuelven el problema. Valderrama (2015, p. 141).

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. General**

**H1:** El pavimento flexible mejorará la transitabilidad vehicular en la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chíncha – Ica, 2019.

Sampieri (2014, p. 104), indica que mediante la hipótesis se trata de corroborar y describir los fenómenos que se investiga. A esto se quiere responder a las preguntas planteadas en la investigación.

### **1.6.2. Específico**

**H2:** Los ejes equivalentes afectan en la durabilidad del acceso vial de la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chíncha -Ica, 2019

**H3:** La aplicación de los parámetros de diseño generará una estructura óptima en la accesibilidad vehicular en la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chíncha -Ica, 2019

**H4:** El tipo de asfalto a utilizar mejorará el acceso vial de la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chíncha -Ica, 2019

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. General**

Diseñar la estructura del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular en la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chíncha – Ica, 2019.

### **1.7.2. Especifico**

**OE1:** Determinar los ejes equivalentes que influyen en la durabilidad del acceso vial de la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chíncha -Ica, 2019.

**OE2:** Especificar los parámetros de diseño para generar una estructura óptima en la accesibilidad vehicular en la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chíncha -Ica, 2019.

**OE3:** Determinar tipo de asfalto que se deberá utilizar para mejorar el acceso vial de la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chíncha -Ica, 2019.



## **II. MÉTODO**

## **2.1. Enfoque de investigación**

El enfoque es cuantitativo, dado a que se procederá a recolectar datos para procesarlos y obtener un resultado.

Valderrama (2015, p. 117) indica que la investigación de enfoque cuantitativo es la forma que se procede a recopilar datos, procesarlo para luego analizarlo, estos datos obtenidos son numéricos y aporta en la lectura de los resultados.

## **2.2. Tipo y diseño de la investigación**

### **a) Tipo de investigación**

El de tipo Operativa, dado que aplicaremos nuestros conocimientos prácticos adquiridos.

Una investigación es de tipo operativa cuando está basado en las experiencias adquiridas productos de estudios realizados o experiencia. Valderrama (2015, p. 165).

### **b) Nivel de investigación**

El nivel es descriptivo, por lo que en el estudio se intenta describir el proceso para hallar el valor de los espesores del pavimento flexible.

Valderrama (2015, p. 167) indica que este nivel cuantifica y desarrolla las particularidades de los sucesos y fenómenos.

### **c) Diseño de investigación.**

El diseño es No experimental transversal descriptivo, debido a que solamente realizaremos una recolecta de datos para nuestro trabajo.

Sampieri (2014, p. 154) indica que el diseño transversal recopila información en un solo instante.

## **2.3. Variables operacionalización**

### **2.3.1. Identificación de variables**

#### **a) *Variable Independiente (X)* – Diseño de pavimento flexible.**

En este proceso se utilizará manuales y las normas actuales, que proporcionarán los procesos para diseñar el pavimento flexible, este dependerá de los vehículos pesados o ligeros, y la calidad del suelo.

**b) Variable Dependiente (Y) – Mejorar el acceso vial.**

Es la forma de mejorar el acceso vial, mediante la estructura del pavimento, comprendido por los espesores obtenidos que servirán para dar un mejor desplazamiento vehicular en la zona.

**2.3.2. Operación de variables**

**Tabla 4. Operación de variables**

<b>Variable</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>
<b>V.I. (X) Pavimento flexible</b>	Obtener vías que soporten el paso de vehículos ligeros y pesados	<ul style="list-style-type: none"><li>- Estudio de tráfico</li><li>- Estudio de mecánica de suelos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ejes equivalentes (ESAL)</li><li>- Diseño CBR</li></ul>	Numérica
<b>V.D. (Y) Mejorar el acceso vial</b>	Mejorar el acceso de la vía para permitir un mejor traslado vehicular.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Estructura de pavimento flexible</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Espesores del pavimento flexible: Sub base, base y carpeta asfáltica.</li></ul>	Numérica

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5. Matriz de Consistencia**

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumentos
<u>General:</u> ¿De qué manera el pavimento flexible mejorará la transitabilidad vehicular en la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha – Ica, 2019?	<u>General:</u> Diseñar la estructura del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular en la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha – Ica, 2019	<u>H1:</u> El pavimento flexible mejorará la transitabilidad vehicular en la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha – Ica, 2019	V.I. (X) Pavimento flexible	- Estudio de tráfico	- (ESAL)	- Formato de conteo
				- Estudio de mecánica de suelos	- Diseño CBR	- Ensayos de laboratorio
			V.D. (Y) Mejorar el acceso vial	- Estructura de pavimento flexible	- Espesores del pavimento flexible: Sub base, base y carpeta asfáltica.	- Software AASHTO
<u>Específico 1:</u> ¿Cómo los ejes equivalentes influyen en la durabilidad del acceso vial de la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha -Ica, 2019?	<u>Específico 1:</u> Determinar los ejes equivalentes que influyen en la durabilidad del acceso vial de la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha -Ica, 2019	<u>H2:</u> Los ejes equivalentes afectan en la durabilidad del acceso vial de la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha -Ica, 2019	V.I. (X) Ejes equivalentes	- Cargas vehiculares	- Composición de tránsito	- Hoja de Calculo ESAL
			V.D. (Y) Durabilidad	- Ejes Equivalentes	- Estudio de tráfico	- Hoja de Calculo ESAL
<u>Específico 2:</u> ¿Cómo los parámetros de diseño generan una estructura optima en la accesibilidad vehicular en la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha -Ica, 2019?	<u>Específico 2:</u> Especificar los parámetros de diseño para generar una estructura optima en la accesibilidad vehicular en la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha -Ica, 2019	<u>H3:</u> La aplicación de los parámetros de diseño generará una estructura optima en la accesibilidad vehicular en la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha -Ica, 2019	V.I. (X) Parámetros de diseño	- AASTHO	- Manuales	- Normas Técnicas,
			V.D. (Y) Estructura optima	- Clasificación de suelos	- Ensayos de laboratorio	- Ensayos de laboratorio
<u>Específico 3:</u> ¿Qué tipo de asfalto se deberá utilizar para mejorar el acceso vial de la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha -Ica, 2019?	<u>Específico 3:</u> Determinar tipo de asfalto que se deberá utilizar para mejorar el acceso vial de la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha -Ica, 2019	<u>H4:</u> El tipo de asfalto a utilizar mejorará el acceso vial de la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha -Ica, 2019	V.I. (X) Tipo de asfalto	- AASTHO	- Manuales	- Normas Técnicas,
			V.D. (Y) Mejorar el acceso vial	- Estructura de pavimento flexible	- Espesores del pavimento flexible: Sub base, base y carpeta asfáltica.	- Software AASHTO

Fuente: Elaboración propia

## **2.4. Población y muestra**

### **2.4.1. Población.**

La población es la Av. San Francisco, del Centro Poblado San Francisco - Chincha, es no probabilística a decisión del investigador.

Valderrama (2015, p. 182), indica que la población “Es un conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas, que tienen atributos o características comunes, susceptibles de ser observados.”

### **2.4.2. Muestra.**

La muestra es la Av. San Francisco cuadra 1, del Centro Poblado San Francisco – Chincha, es no probabilística a decisión del investigador.

Valderrama (2015), indica que el investigador puede utilizar “[...] la muestra atendiendo a razones de comodidad y según su criterio.” (p. 193).

## **2.5. Procedimiento**

Las técnicas que se utilizaron son los siguientes:

### **a) Guía de observación.**

Para este proyecto de investigación se procedió a realizar en un tiempo determinado la recolección de datos en campo (conteo vehicular, ensayos de mecánica de suelos y estudio topográfico) mediante formatos y equipos de medición.

### **b) Análisis de documentos.**

Se ha tomado en cuenta para este proyecto la recolección de información tales como tesis, libros, Normas Técnicas Peruanas, Manuales que nos servirán como soporte para fundamentar y aseverar nuestro fundamento planteado.

## **2.6. Métodos de análisis de datos**

Con los datos recolectados se procedió al procesamiento de datos recopilados en campo, consiguiendo valores numéricos que fueron sirvieron para ingresar al software (AASHTO, Civil3D, hoja de Excel), estos datos nos arrojaron valores con los que se establecerá la solución al problema planteado.

## **2.7. Aspectos éticos**

Los aspectos éticos que envuelven nuestra investigación están marcados en realizar un proyecto autentico, como primer paso se solicitó permiso a la junta vecinal del Centro Poblado San Francisco para realizar los estudios de mecánica de suelos, topográfico y conteo vehicular. El trabajo no se considera plagio al ser procesado por el investigador.

### **III. RESULTADO**

### 3.1. Datos generales del proyecto

Ubicación del proyecto:

El Proyecto se encuentra ubicado en el CP San Francisco del distrito SUNAMPE, provincia Chíncha, departamento Ica.

Ubicación política:

Distrito : Sumanpe

Provincia : Chíncha

Departamento : Ica

#### Ubicación geográfica:



Figura 2. Nivel Departamental





Figura 3. Nivel Provincial



Figura 4. Nivel Distrital



Figura 5. Nivel Local



Figura 6. Ubicación del proyecto

## **3.2. Estudio topográfico**

### **3.2.1. Geodesia**

El trabajo de geodesia en este estudio contempla el establecimiento de una línea Base, que enlazara la zona de estudio a la Red Geodésica Nacional, referida al Elipsoide WGS84 mediante Rastreo Satelital, materializándose la misma en 02 Punto Geodésico GPS-01-GPS-02 (instalado en la zona de Proyecto) y 01 Punto Geodésico de Rastreo Permanente LI-01(IGN).

En esta etapa el trabajo está dividido de la siguiente manera:

Línea Base – Enlace a la Red Geodésica Nacional; La finalidad del Establecimiento de 01 Línea Base corresponde a la integración del Proyecto a la Red Geodésica Nacional, concluyendo en la Georreferenciación del mismo.

Rastreo Satelital; mediante el posicionamiento de satélites nos permitirá determinar las coordenadas geográficas y la altitud de un punto dado.

Post – Proceso / Ajuste a la Red Geodésica Nacional; Los datos obtenidos son analizados, para luego proceder al post proceso de las líneas-base que son generadas por medio de las estaciones GPS utilizando el método estático.

Levantamiento Topográfico; Se comenzó con la toma de datos de las zonas adyacente al área de estudio, esto toma de información se hizo atreves de una estación total, se tomó medidas de todas las infraestructuras existentes.

### **3.2.2. Trabajo de gabinete**

La información recopilada en campo fue transmitida a una computadora portátil utilizando el programa MOBILE. Luego se procedió a procesar utilizando el módulo básico, para obtener una información de radiaciones sin contenido de errores de cálculos a la vez estas se codificaron de acuerdo al lugar de ubicación de los puntos tomados.

Se proceso la información recolectada en el software CIVIL 3D, que es una aplicación derivada del Cad. A continuación, se describe el los pasos para procesar los datos.

Se importa los puntos topográficos al programa Civil 3D, la misma que fue transferida en formato excel delimitados por comas, con la extensión (csv.).

Paso seguido se generó las triangulaciones (TIN) estas se generan por medio de las cotas y coordenadas que tienen asignadas cada punto topográfico.

Por último, se procedió a interpretar el dibujo para luego terminar la planimetría.

### 3.2.3. Resultados

Como resultado se obtuvo que el área de trabajo presenta una topografía plana al no tener mucha variación de nivel en la zona. La topografía oscila entre la cota 93.50 msnm y 113.30 msnm

### 3.2.4. Registros fotográficos



*Figura 7. Monumentación de punto geodésico*



*Figura 8. Toma de datos topográficos*



### 3.3. Estudio de tráfico

Con este estudio se determinará los volúmenes vehiculares mediante mediciones (conteo de tráfico), por medio de esto se llega a estimar el tráfico actual y futuro de la vía del proyecto.

Para encontrar el IMDa y el ESAL se realizaron los siguientes procesos:

#### 3.3.1. Recopilación de información

Como primer paso se definió la ubicación de las estaciones, se realizó el conteo vehicular por tipología vehicular, por hora y por día, utilizando los formatos del MTC. Para este proyecto se realizó el conteo durante 7 días.

Luego se procedió a realizar el resumen del conteo de tránsito diario y por características vehiculares.

**Tabla 6.** *Resumen de conteo diario y por vehículo*

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automóvil	280	284	286	288	285	284	289
Station Wagon	88	138	134	125	111	45	39
Camioneta	276	361	255	126	238	81	69
Micro	10	12	10	16	10	5	2
Bus B2E	4	4	5	8	5	0	2
Camión 2E	2	4	5	10	2	1	3
Camión 3E	1	2	1	4	2	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>661</b>	<b>805</b>	<b>696</b>	<b>577</b>	<b>653</b>	<b>417</b>	<b>405</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 3.3.2. Cálculo del IMDa

Para calcular el Índice Medio Diario Anual (IMDa), se tiene que corregir los datos de tráfico vehicular obtenidos en los conteos en campo, haciendo uso de los factores de corrección estacional para convertirlos en IMD. Dichos factores de corrección estacionales pertenecen a la estación de peaje más cercano a la pista, y utilizando para ello las tablas del MTC.

**Tabla 7.** *Factores de corrección estacional*

Descripción	F.C.	Nombre Peaje
F.C.E. Vehículos ligeros:	0.9249358	Peaje Nazca
F.C.E. Vehículos pesados:	1.04369661	Peaje Ica

Fuente: Elaboración propia

Para la determinar el IMDA se utilizará la siguiente fórmula:

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

Donde:

IMDS = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada

IMDa = Índice Medio Anual

V<sub>i</sub> = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo

FC = Factores de Corrección Estacional

**Tabla 8. Cálculo IMDa**

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMD <sub>S</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	SEMANA			
Automóvil	353	329	286	288	285	284	289	2114	302	0.9249358	279
Station Wagon	88	138	134	125	111	45	39	680	97	0.9249358	90
Camioneta	276	361	255	126	238	81	69	1406	201	0.9249358	186
Micro	10	12	10	16	10	5	2	65	9	0.9249358	9
Bus B2E	4	6	5	12	6	3	2	38	5	0.9249358	5
Camión C2	3	4	5	10	2	4	3	31	4	1.04369661	5
Camión C3	2	2	1	4	2	1	1	13	2	1.04369661	2
<b>TOTAL</b>	<b>736</b>	<b>852</b>	<b>696</b>	<b>581</b>	<b>654</b>	<b>423</b>	<b>405</b>	<b>4347</b>	<b>621</b>		<b>576</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9. Tráfico actual por tipo de vehículo**

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automóvil	279	48.44
Station Wagon	90	15.63
Camioneta	186	32.29
Micro	9	1.56
Bus B2E	5	0.87
Camión C2	5	0.87
Camión C3	2	0.35
<b>IMD</b>	<b>576</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.3. Proyección de tráfico.

Para la proyección de tráfico se usó la siguiente fórmula:

$$T_i = T_o \times (1 + r)^{(n-1)}$$

Donde:

Tn = Tránsito proyectado al año en vehículo por día

T0 = Tránsito actual (año base) en vehículo por día

n = año futuro de proyección

r = tasa anual de crecimiento de tránsito (tasa de crecimiento de principales actividades económicas el crec. Población)

**Tabla 10.** Tasa de Crecimiento x Región en %.

rvp = 1.2% (tasa de crecimiento anual de la población regional)	Para vehículos ligeros
rvc = 3.80% (tasa de crecimiento anual de PBI regional)	Para vehículos pesados

Fuente: Elaboración propia

Se ha tomado una demanda vehicular para un periodo determinado, este tiempo está amparado en el Anexo 10 de la Ficha de INVIERTE.PE, donde indica que para pavimentos (flexibles o rígidos) el periodo a considerar es de **20 años**.

Tipo de PIP	Período de beneficios a considerar
Carreteras con Tratamiento Superficial Bicapa - TSB	15 años
Carreteras asfaltadas	20 años
Carreteras a nivel de Afirmado y Sin Afirmar	10 años
Carreteras a nivel de Pavimentos con soluciones básicas	10 años
Carreteras Pavimentadas (flexible y rígido)	20 años
Puentes aislados	20 años
Agua potable y alcantarillado	20 años
Electrificación	20 años

Figura 9. Horizonte de evaluación (Ficha -Invierte.pe - Anexo N°10)



**Tabla 11. Proyección de tráfico normal**

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Normal</b>	<b>576</b>	<b>576</b>	<b>582</b>	<b>589</b>	<b>597</b>	<b>604</b>	<b>612</b>	<b>621</b>	<b>627</b>	<b>637</b>	<b>644</b>	<b>651</b>	<b>660</b>	<b>668</b>	<b>676</b>	<b>684</b>	<b>693</b>	<b>702</b>	<b>710</b>	<b>720</b>	<b>727</b>
Automóvil	279	279	282	286	289	293	296	300	303	307	311	314	318	322	326	330	334	338	342	346	350
Station Wagon	90	90	91	92	93	94	96	97	98	99	100	101	103	104	105	106	108	109	110	112	113
Camioneta	186	186	188	190	193	195	197	200	202	205	207	210	212	215	217	220	222	225	228	231	233
Micro	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11
Bus B2E	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Camión C2	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	10	10
Camión C3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4

Fuente: Elaboración propia

### Proyección del Tráfico Generado y desviado.

Para proyectos de mejoramiento se espera la aparición de tráfico generado y desviado debido a la reducción de los costos de transporte

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Proyecto de Recuperación	5%
Proyecto de asfaltados en costa y sierra	10-15%
Proyecto de asfaltados en Selva	15-20%

Fuente: MEF

*Figura 10.* Estimación de tráfico generado

Una vez que se ha calculado el tráfico generado para el primer año de operación del proyecto, se proyecta durante el horizonte de evaluación del proyecto según las tasas de crecimiento por tipo de vehículo del tráfico normal.

El tráfico generado es aquel que surge con la ejecución del proyecto, para el cual se está considerando un **incremento del 15 %** el mismo que es colocado en el primer año de entrada de operación de la vía una vez mejorada, se asume en el presente caso que será el año 2018.

**Tabla 12. Proyección del tráfico generado**

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Generado</b>	0	0	87	89	89	90	92	94	94	96	97	98	99	100	102	103	103	106	107	110	111
Automovil	0	0	42	43	43	44	44	45	45	46	47	47	48	48	49	50	50	51	51	52	53
Station Wagon	0	0	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	17	17	17
Camioneta	0	0	28	29	29	29	30	30	30	31	31	32	32	32	33	33	33	34	34	35	35
Micro	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Bus B2E	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión C2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Camión C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<b>IMD TOTAL</b>	<b>576</b>	<b>576</b>	<b>669</b>	<b>678</b>	<b>686</b>	<b>694</b>	<b>704</b>	<b>715</b>	<b>721</b>	<b>733</b>	<b>741</b>	<b>749</b>	<b>759</b>	<b>768</b>	<b>778</b>	<b>787</b>	<b>796</b>	<b>808</b>	<b>817</b>	<b>830</b>	<b>838</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.4. Cálculo de número de Ejes Equivalentes de 8.2 Tn

#### a) Número de ejes equivalentes de 82 tn

$$EE_{\text{día-carril}} = IMD_{pi} \times Fd \times Fc \times Fv_{pi} \times Fp_i$$

Dónde:

**IMD<sub>pi</sub>**: Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el factor direccional, por el factor carril de diseño, por el factor vehículo pesado del tipo seleccionado y por el factor de presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado.

**Fd**: Factor Direccional

**Fc**: Factor carril de diseño

**Fv<sub>pi</sub>**: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado 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 seleccionado.

**Fp**: Factor de presión de neumáticos

**Tabla 13.** Factor direccional (Fd) - Factor carril (Fc)

Numero de Calzadas	Número de Sentidos	Número de carriles por Sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor ponderado FdxFc por Carril de Diseño
1 calzada (para IMDa Total de la Calzada)	1 sentido	1	1	1	1
	1 sentido	2	1	0.8	0.8
	1 sentido	3	1	0.6	0.6
	1 sentido	4	1	0.5	0.5
	2 sentido	1	0.5	1	0.5
	2 sentido	2	0.5	0.8	0.4
2 calzadas con Separador Central (Para IMDa Total de las dos Calzadas)	2 sentido	1	0.5	1	0.5
	2 sentido	2	0.5	0.8	0.4
	2 sentido	3	0.5	0.6	0.3
	2 sentido	4	0.5	0.5	0.25

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Tiene un sentido y dos números de carriles por sentido.

- FACTOR DIRECCIONAL (Fd) 0.5

- FACTOR CARRIL (Fc) 1.0

**b) Factor de vehículo pesado (FVP) para pavimento flexible**

**Tabla 14.** Factor de vehículo pesado (Fvp)

Descripción	Fvp
Automóvil	0.001
Station Wagon	0.001
Camioneta	0.001
Fvp (B3-1) =	2.321
Fvp (B2) =	3.477
Fvp (Camión C2) =	3.477
Fvp (Camión C3) =	2.526

Fuente: Elaboración propia

**c) Factor de ajuste por presión neumático (Fp)**

**Tabla 15.** Factor ajuste por presión neumática (Fp)

Factor de Ajuste por presión de neumático (Fp) para ejes equivalentes (EE)							
Espesor de capa de Rodadura (mm)	Presión de Contacto del Neumático (PCN) en PSI						
	PCN=0.90 X [Presión del Inflado del Neumático](PSI)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1	1.36	1.8	2.31	2.91	3.59	4.37
60	1	1.33	1.72	2.18	1.69	3.27	3.92
70	1	1.3	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.2
90	1	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1	1.19	1.38	1.59	1.8	2.02	2.25
130	1	1.17	1.34	1.52	1.7	1.89	2.09
140	1	1.15	1.3	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

**d) Cálculo de los Ejes Equivalentes EE(día-carril)**

Con los datos recogidos del MTC y del factor de vehículo pesado procesaremos usando la fórmula siguiente:

$$EE_{\text{día-carril}} = IMD_{pi} \times F_{dx} \times F_{cx} \times F_{vpix} \times F_{pi}$$

**Tabla 16. Cálculo de Ejes Equivalentes**

Tipo de Vehículo	IMDa
Automovil	279
Station Wagon	90
Camioneta	186
Micro	9
Bus B2E	5
Camión C2	5
Camión C3	2
	<b>576</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 17. Número de ejes equivalentes EE(día-carril)**

Vehiculos	EE(día-carril)
Automóvil	0.14704
Station Wagon	0.04743
Camioneta	0.09803
Micro	10.4445
Bus B2E	8.6925
Camión C2	8.6925
Camión C3	2.526
<b>Total</b>	<b>30.64799</b>

Fuente: Elaboración propia

**3.3.5. Cálculo de repeticiones de ejes equivalentes:**

Para el cálculo de repeticiones de ejes equivalentes se tiene la siguiente fórmula:

$$N_{rep \text{ de } EE_{8.2 \text{ tn}}} = \sum EE_{\text{día-carril}} \times F_{ca} \times 365$$

Donde:

**Nrep de EE 8.2 tn:** Numero de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn

**365 :** Numero de dias del año

? : 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.

**Fca** : Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado

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

**Tabla 18.** Tasa de crecimiento - Periodo de diseño

<b>r=Tasa anual de crecimiento</b>	<b>1.2</b>
	<b>3.8</b>
<b>n=Periodo de diseño</b>	<b>20</b>

Fuente: Elaboración propia

Numero de repeticiones de ejes equivalentes para el periodo de diseño de pavimento flexible:

**Tabla 19.** Numero de repeticiones de ejes equivalentes

<b>TIPO VEHÍCULO</b>	<b>EE(día-carril)</b>	<b>Fca</b>	<b>Nrep de EE 8.2tn</b>
Automóvil	0.14704	22.453	1205.02
Station Wagon	0.04743	22.453	388.72
Camioneta	0.09803	22.453	803.34
Micro	10.4445	29.168	111194.2
Bus B2E	8.6925	29.168	92542.07
Camión C2	8.6925	29.168	92542.07
Camión C3	2.526	29.168	26892.29
<b>Total, Nrep EE 8.2tn</b>			<b>325,567.70</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Estudio de mecánica de suelos

Se realizaron 03 ensayos de campo (insitu) y en laboratorio con fines de pavimentación, los ensayos realizados son los siguiente.

#### a) Perfiles estratigráficos

Se procedieron a realizar 03 calicatas de exploración a cielo abierto, para la toma de muestras se profundizo hasta 2.00m. Se verifico los perfiles estratigráficos que predomina en el área de estudio. Del estudio se determinó las siguientes características.

### Calicata 01

1er estrato de 0.00 a 0.50 m.

Relleno conformado por arenas limosas con presencia de partículas inorgánicas (basura).

2do estrato de 0.50 a 2.00 m.

Conformado por Arenas Limosas color marrón en estado semi denso, con finos no plásticos.

Presenta ligera humedad por encontrarse cercana a la zona agrícola.



*Figura 11. Calicata 01*

### Calicata 02

1er estrato de 0.00 a 2.00 m.

Conformado por Arenas Limosas color marrón en estado semi denso, con finos no plásticos.

Presenta ligera humedad por encontrarse cercana a la zona agrícola.



*Figura 12. Calicata 02*

### Calicata 03

1er estrato de 0.00 a 0.30 m.

Conformado por Arenas Limosas con presencia de partículas inorgánicas (basura).

2do estrato de 0.30 a 0.80 m.

Conformado por Arenas densas, con presencia de carbonato de calcio caliche.



3er estrato de 0.80 a 1.50 m.

Conformado por Arenas Limosas color marrón en estado semi denso, con finos no plásticos.



Figura 13. Calicata 03

**b) Granulometría**

Este análisis se realiza mediante la clasificación y separación de partículas que conforman la muestra. Este ensayo se realiza en marco a la Norma ASTM D-422-63(1998). Este ensayo se realizó a 3 muestras obtenidas en campo.

**c) Límites de consistencia**

Mediante este ensayo se determinará la plasticidad de la muestra. El contenido de humedad lo establece el límite líquido, este nos da un parámetro entre el estado plástico y el casi líquido. Este ensayo se basó en la norma ASTM D-4318-98.

**d) Humedad natural**

Se realizó mediante la norma ASTM C-70.

**Tabla 20.** Resumen de propiedades de las calicatas

Ensayos	Calicata N° 01	Calicata N° 02	Calicata N° 03
Humedad Natural (%)	5.57	5.33	5.86
Límite Líquido (%)	N.P.	N.P.	N.P.
Límite Plástico (%)	N.P.	N.P.	N.P.
Índice Plástico (%)	N.P.	N.P.	N.P.
Clasificación SUCS	SM	SM	SM

Fuente: Elaboración propia

e) Ensayo de Proctor modificado y ensayo C.B.R.

En el sector de la Calicata 01, 02 y 03 se proyecta la construcción de una vía para lo cual se realizó los ensayos de Proctor modificado y C.B.R para efectos de diseñar el pavimento de la vía.

**Tabla 21.** Resumen de Proctor Modificado y CBR

CALICATA	Densidad Máxima kg/cc	Humedad Optima	Penetración al 100 % (CBR)
CALICATA N° 01	1.976	6.8	24
CALICATA N° 02	1.954	7	23
CALICATA N° 03	1.932	7.4	21

Fuente: Elaboración propia

### 3.5. Diseño de pavimento flexible

#### 3.5.1. Metodología de diseño

El diseño del pavimento esta principalmente afectado por dos parámetros básicos:

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

La metodología AASHTO-93 para diseño de pavimentos flexible determina mediante una ecuación el número estructural (SN), esta ecuación determina cada espesor que conforma el diseño del pavimento.

#### PERIODO DE DISEÑO:

Es el tiempo medible que sirve para diseñar la capacidad estructural que tendrá la estructura del pavimento.

#### ECUACIÓN PARA EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA:

$$\log_{10} (W_{18}) = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10} (SN+1) - 0.2 + \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.2-1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10} (M_R) - 8.07$$

Dónde:

**a) W18 (ESAL's)**

Es la cantidad de repeticiones de ejes equivalentes a 18,000 lb esta fue calculado en el estudio de tráfico.

**b) MODULO DE RESILENCIA (MR)**

El módulo de resiliencia es el soporte admisible que tiene la sub rasante, está determinado por el valor del CBR obtenido en los ensayos de suelo.

El CBR está determinada por la ecuación que propone El método AASHTO 2002:

$$M_R (\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

**c) CONFIABILIDAD (%R)**

Es la satisfacción que se establece bajo los diferentes tipos de tráfico.

**Tabla 22.** Niveles de confiabilidad (R)

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO	T <sub>P0</sub>	100 000	150 000	65%
	T <sub>P1</sub>	150 001	300 000	70%
	T <sub>P2</sub>	300 001	500 000	75%
	T <sub>P3</sub>	500 001	750 000	80%
	T <sub>P4</sub>	750 001	1 000 000	80%

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

**d) COEFICIENTE ESTADISTICO DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr):**

Establece el nivel de confiabilidad.

**Tabla 23.** *Desviación Estandar (Zr)*

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACION ESTANDAR (Zr)
CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO	T <sub>P0</sub>	100 000	150 000	-0.385
	T <sub>P1</sub>	150 001	300 000	-0.524
	T <sub>P2</sub>	300 001	500 000	-0.674
	T <sub>P3</sub>	500 001	750 000	-0.842
	T <sub>P4</sub>	750 001	1 000 000	-0.842

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

**e) DESVIACION ESTANDAR COMBINADA (So)**

Este factor determina la predicción del tránsito. La guía AASHTO recomienda los valores de (SO) comprendidos entre 0.40 y 0.50.

**f) INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE (PSI)**

Es la capacidad que tiene el pavimento para servir a la variedad de tránsito vehicular.

Esto se describe en la siguiente formula:

$$\Delta PSI = P_i - P_t$$

**Tabla 24.** *Índice de servicialidad inicial (Pi)*

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO	T <sub>P0</sub>	100 000	150 000	3.80
	T <sub>P1</sub>	150 001	300 000	3.80
	T <sub>P2</sub>	300 001	500 000	3.80
	T <sub>P3</sub>	500 001	750 000	3.80
	T <sub>P4</sub>	750 001	1 000 000	4.00

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

**Tabla 25. Índice de servicialidad final (Pt)**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (PT)
CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO	T <sub>P0</sub>	100 000	150 000	2.00
	T <sub>P1</sub>	150 001	300 000	2.00
	T <sub>P2</sub>	300 001	500 000	2.00
	T <sub>P3</sub>	500 001	750 000	2.00
	T <sub>P4</sub>	750 001	1 000 000	2.50

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

**Tabla 26. Diferencia de Servicialidad ( $\Delta PSI$ )**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (PT)
CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO	T <sub>P0</sub>	100 000	150 000	1.80
	T <sub>P1</sub>	150 001	300 000	1.80
	T <sub>P2</sub>	300 001	500 000	1.80
	T <sub>P3</sub>	500 001	750 000	1.80
	T <sub>P4</sub>	750 001	1 000 000	1.80

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

**g) NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN)**

Con la formula se determina el número estructural SN.

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

Dónde:

- a1 = Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica
- d1 = Espesor de la carpeta asfáltica (cm)
- a2 = Coeficiente estructural de la capa de base granular
- d2 = Espesor de la capa de base granular (cm)
- m2 = Coeficiente de drenaje de la capa de base granular
- a3 = Coeficiente estructural de la capa de sub base granular
- d3 = Espesor de la capa de sub base granular (cm)
- m3 = Coeficiente de drenaje de la capa de sub base granular

**Tabla 27. Valores recomendados de  $a_1$ ,  $a_2$  y  $a_3$**

Componente del pavimento	Coefficiente	Valor Coef. estruct. $a_i$ (cm)	Observación
<b>CAPA SUPERFICIAL</b>			
Carpeta Asfáltica en caliente, modulo 2,965 MPa (430 000 PSI) a 20°C (68 °F)	$a_1$	0.170/cm	Capa superficial recomendada para todos los tipos de tráfico.
Carpeta Asfáltica en Frio, mezcla asfáltica con emulsión	$a_1$	0.125/cm	Capa superficial recomendada para tráfico $\leq 1\ 000\ 000$ EE
Micropavimento 25 mm	$a_1$	0.130/cm	Capa superficial recomendada para tráfico $\leq 1\ 000\ 000$ EE
Tratamiento Superficial Bicapa	$a_1$	0.25	Capa superficial recomendada para tráfico $\leq 500\ 000$ EE. No aplica en tramos con pendiente a 8%; y en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica de 12 mm	$a_1$	0.15	Capa superficial recomendada para tráfico $\leq 500\ 000$ EE. No aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obligan al frenado de vehículos.
<b>BASE</b>			
Base granular CBR 80% Compactada al 100% de la MDS	$a_2$	0.052/cm	Capa de base recomendada para tráfico $\leq 10\ 000\ 000$ EE
Base granular CBR 100% Compactada al 100% de la MDS	$a_2$	0.054/cm	Capa de base recomendada para tráfico $> 10\ 000\ 000$ EE
Base granular tratada con asfalto (Estabilidad Marshall =1500 Lb)	$a_{2a}$	0.115/cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de trafico
Base granular tratada con cemento (resistencia a la comprensión 7 días= 35 kg/cm2)	$a_{2b}$	0.07/cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de trafico
Base granular tratada con cal (resistencia a la comprensión 7 días= 12 kg/cm2)	$a_{2c}$	0.080/ cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de trafico
<b>SUBBASE</b>			
Subbase granular CBR 4%, Compactada al 100% de la MDS	$a_3$	0.047/cm	Capa de subbase recomendada con CBR mínimo 40%, para todos los tipos de trafico

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

### **Coeficiente de drenaje (m2 y m3)**

Es el tiempo que demora el agua en disiparse dentro de la estructura del pavimento, La Guía AASHTO sugiere utilizar los siguientes valores.

**Tabla 28. Calidad de drenaje**

<b>CALIDAD DE DRENAJE</b>	<b>TIEMPO EN QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA.</b>
EXCELENTE	2 horas
BUENO	1 día
REGULAR	1 semana
POBRE	1 mes
MUY POBRE	El agua no evacua

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

**Tabla 29. Coeficiente de drenaje**

<b>CONDICION DE DRENAJE</b>	<b>% DE TIEMPO QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTA EXPUESTA A HUMEDAD PROXIMA A LA SATURACION</b>			
	<b>Menos de 1%</b>	<b>1-5%</b>	<b>5-25%</b>	<b>Más de 25%</b>
Excelente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.2
Bueno	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1
Regular	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.8
Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.6
Muy pobre	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.4

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

**Tabla 30.** Valores mínimos de capa superficial y base granular

TIPO DE CAMINOS	TRAF.	EJES EQUIV. ACUMULADOS		CAPA SUPERF.	BASE GRANULAR
CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO	T <sub>p1</sub>	150 001	300 000	TSB, o Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12 mm, o Micropavimento: 25 mm Carpeta asfáltica en Frio: 50 mm Carpeta asfáltica en caliente: 50 mm	150 mm
	T <sub>p2</sub>	300 001	500 000	TSB, o Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12 mm, o Micropavimento: 25 mm Carpeta asfáltica en Frio: 60 mm Carpeta asfáltica en caliente: 60 mm	150 mm
	T <sub>p3</sub>	500 001	750 000	Micropavimento: 25 mm Carpeta asfáltica en Frio: 60 mm Carpeta asfáltica en caliente: 70 mm	150 mm
	T <sub>p4</sub>	750 001	1 000 000	Micropavimento: 25 mm Carpeta asfáltica en Frio: 70 mm Carpeta asfáltica en caliente: 80 mm	200 mm

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

### 3.5.2. Resultado de diseño

PERIODO DE DISEÑO:

El tiempo determinado es de: **20 años** de acuerdo a la **Figura 9**.

#### a) W18 (ESAL's)

El ESAL obtenidos según la **Tabla 19** es de:

$$W_{18} = 325,567.70 \text{ tn}$$

#### b) MODULO DE RESILENCIA (MR)

De acuerdo a los valores obtenidos de los ensayos se determinó 03 valores de CBR según la **Tabla 21**. Para dicho cálculo se tomó el valor menor del CBR que es 21%.

$$M_R (\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

Reemplazando valores:

$$M_R (\text{psi}) = 2555 \times (21)^{0.64}$$

$$M_R (\text{psi}) = 17,931.00$$

$$M_R (\text{psi}) = 17,931.00$$



**c) CONFIABILIDAD (%R)**

Según la **Tabla 22**, para un tráfico de ejes equivalentes de 325,567.70 tn., que se encuentra en los intervalos de tráfico de  $300,001 \leq TP2 \leq 500,000$  para bajo volumen de tránsito el valor es:

$$R = 75\%$$

**d) COEFICIENTE ESTADISTICO DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)**

El valor adoptado según la **Tabla 23**, para el tráfico TP2 es de

$$Zr = -0.674$$

**e) DESVIACION ESTANDAR COMBINADA (So)**

La Guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos flexibles.

$$So=0.45$$

**f) INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE (PSI)**

De la **Tabla 24** para el tráfico TP2 es de:

$$Pi=3.80$$

La servicialidad se obtuvo de la **Tabla 25** para el tráfico TP2 es de:

$$Pt=2.00$$

De la **Tabla 26** ( $\Delta PSI$ ) para tráfico TP2 es de:

$$\Delta PSI = 1.80$$

**g) NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN)**

Los coeficientes estructurales se obtuvieron de la **Tabla 27**

$$a1 = 0.125/cm$$

$$a2 = 0.052/cm$$

$$a3 = 0.047/cm$$

**Coefficiente de drenaje (m2 y m3)**

Es la capacidad de evacuar el flujo de aguas El coeficiente de drenaje está relacionado con la capacidad de evacuación de las aguas que se infiltran en las capas del pavimento.

Se toma en cuenta que la zona es costa, con lluvias esporádicas, que saturan al suelo en menos del 1%. Según la **Tabla 29**, tomamos el valor siguiente:

$$m_2 = 1.25 \text{ (Base)}$$
$$m_3 = 1.25 \text{ (Sub base)}$$

### Cálculo del Número Estructural SN:

Se procedió al realizar el cálculo estructural con el Software Ecuación AASHTO 93, obtenido el siguiente valor de:

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. It contains several input fields and buttons. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. The 'Confiability (R) and Standard Deviation (So)' section shows '75 % Zr=-0.674' and 'So = .45'. The 'Serviciabilidad inicial y final' section shows 'PSI inicial = 3.8' and 'PSI final = 2'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section shows 'Mr = 17931 psi'. The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section has empty fields for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected, with 'W18 = 325567.7' displayed. The 'Número Estructural' section shows 'SN = 1.85'. There are 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

Figura 14. Cálculo del Número Estructural (SN)

$$SN = 1.85$$

Espesores de las capas (D1, D2 y D3)

Usando la fórmula del número estructural, obtenemos los valores de dimensiones de las (D1, D2 y D3). Esta se detalla en la Tabla 30. para un tráfico TP2 tenemos los siguientes datos:

- ✓ D1= Carpeta asfáltica 6.0 cm
- ✓ D2= Base granular 15.0 cm
- ✓ D3= Sub base granular 0.0 cm

### **Cálculo del Número Estructural SN:**

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

Reemplazando los datos en la formula se verifica si el SN es igual o mayor al valor de SN=1.85

$$1.85 = 0.125 \times 6.0 + 0.052 \times 15 \times 1.25 + 0.047 \times 0.0 \times 1.25$$

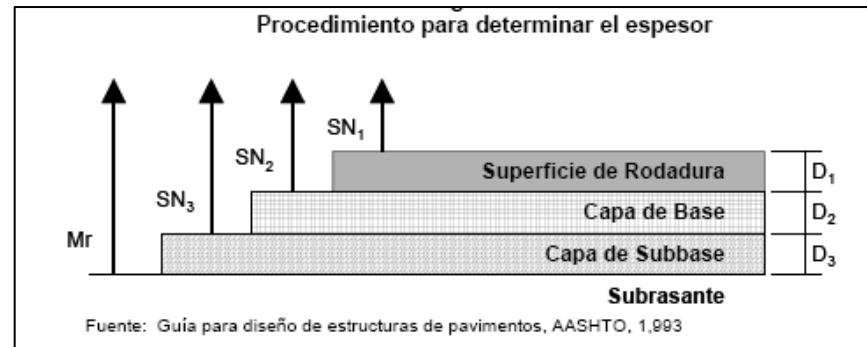
$$1.85 = 1.725$$

Al ser obtener el valor de 1.725 menor que 1.85 se tantea otro espesor para calcular, la misma que se indica la tabla siguiente.

**Tabla 31.** Resumen de cálculo de espesores

ITEM	a1/cm	d1 (cm)	a1xd1	a2/cm	d2 (cm)	m2	a2xd2xm2	a3/cm	d3 (cm)	m3	a3xd3xm3	SN
A	0.125	6	0.75	0.052	15	1.25	0.975	0.047	0	1.25	0	1.725
B	0.125	6	0.75	0.052	20	1.25	1.3	0.047	15	1.25	0.881	2.931
C	0.125	6	0.75	0.052	25	1.25	1.625	0.047	0	1.25	0	2.375

Fuente: Elaboración propia



*Figura 15.* Diseño estructural del pavimento flexible

En la fila “A” se observa un diseño de pavimento que tiene los siguientes elementos:

D1= 6 cm (Carpeta asfáltica en frio)

D2= 15 cm (Base granular)

D3= 00 cm (Sub base granular)

El valor de SN calculado arroja 1.725, siendo menor al SN 1.85, por lo tanto, se evalúo otro espesor.

En la fila “B” se observa un diseño de pavimento que tiene los siguientes elementos:

D1= 6 cm (Carpeta asfáltica en frio)

D2= 20 cm (Base granular)

D3= 15 cm (Sub base granular)

El valor de SN calculado arroja 2.931, siendo mayor al SN 1.85, por lo tanto, el diseño está correcto.

En la fila “C” se observa un diseño de pavimento que tiene los siguientes elementos:

D1= 6 cm (Carpeta asfáltica en frio)

D2= 25 cm (Base granular)

D3= 00 cm (Sub base granular)

El valor de SN calculado arroja 2.375, siendo mayor al SN 1.85, por lo tanto, el diseño está correcto.

Se elige la estructura de la fila “C” por considerarlo más económico dado que esta estructura está conformada por la carpeta asfáltica y la base granular.

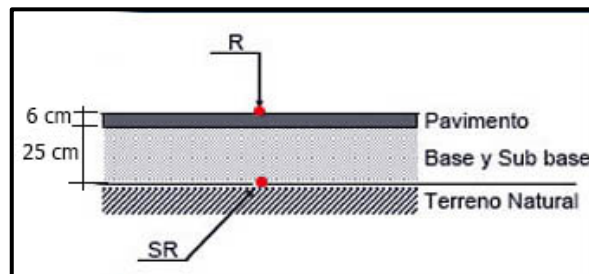


Figura 16. Diseño final pavimento flexible

## **IV. DISCUSIÓN**

Objetivo	Antecedentes	Teoria	Normas	MIC	Comentario
<b>General:</b> Diseñar la estructura del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular en la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha – Ica, 2019	Tejada (2017), objetivo específico es la de diseñar un pavimento flexible, consiguiendo una carpeta asfáltica de 2 pulgadas, base granular de 6 pulgadas y subbase de 6 pulgadas.	- Manual de Carreteras, sección Suelos y Pavimento	- Manual de Carreteras, sección Suelos y Pavimento  <u>Valores mínimos</u> D1= 6 cm D2= 15 cm	D1= 6 cm  D2= 25 cm	El resultado obtenido cumple con lo establecido en el manual
<b>Específico 1:</b> Determinar los ejes equivalentes que influyen en la durabilidad del acceso vial de la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha -Ica, 2019	Escobar y Huincho (2017), su objetivo específico fue determinar el eje equivalente para el diseño del pavimento flexible, onclusiones indica que un ESAL mayor el espesor del pavimento incrementa y a menor ESAL el espesor del pavimento es menor	- En el manual de Diseño de Pavimentos – AASHTO 93	- Manual de Carreteras, sección Suelos y Pavimento  El manual clasifica a los ejes equivalentes al tráfico según su eje equivalente	- Ejes equivalente Obtenido <b>325,567.70</b>	El resultado obtenido cumple con lo establecido en el manual
<b>Específico 2:</b> Especificar los parámetros de diseño para generar una estructura optima en la accesibilidad vehicular en la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha -Ica, 2019	Gómez (2014), objetivo específico se planteó determinar los espesores del pavimento flexible apoyándose de los parámetros de diseño, conclusiones nos indica que los parámetros que utiliza fueron el tipo de tráfico las propiedades del terreno, los coeficientes de drenajes y niveles de servicialidad y confiabilidad	- Norma CE.010 Pavimentos urbanos	- Norma CE.010 Pavimentos urbanos  A. El flujo de tráfico – número de vehiculos y pesos B. La capacidad que soporta la sub-rasante C. Las propiedades que tienen los materiales en el desempeño de la estructura del pavimento D. El factor medioambiente	- Flujo de trafico 325,567.70.  - CBR: 21%  - Base: 25 cm  - Concreto asfalto en caliente	El resultado obtenido cumple con lo establecido en el manual
<b>Específico 3:</b> Determinar tipo de asfalto que se deberá utilizar para mejorar el acceso vial de la Av. San Francisco Prog. 0+000 al 1+241 distrito de Sunampe, Chincha -Ica, 2019	Aranguri y Valverde (2018), de su objetivo es determinar la mezcla asfáltica en caliente, sus conclusiones indica que la estabilidad de la mezcla en caliente con su optimo contenido tiene un valor de 10.19kN	- Norma CE.010 Pavimentos urbanos	- Norma CE.010 Pavimentos urbanos  Condiciones y grado de asfato. - Temperatura $\geq 24^{\circ}\text{C}$ ; PEN 60/70, 40/50 (asfalto en caliente)	- La Av. San Francisco se ubica en el departamento de Ica la temperatura promedio anual es igual o mayor $24^{\circ}\text{C}$ , el asfalto a utilizar es en caliente.	El resultado obtenido cumple con lo establecido en el manual

## **V. CONCLUSIONES**



En resumen, la estructura de pavimento estará conformada por la carpeta asfáltica de 6cm y la base granular de 25cm, esta cumple los valores mínimos que el Manual del MTC indica. Se cumple con el objetivo general que era el de diseñar la estructura del pavimento flexible.

En efecto, se determinó que la vía soportará 325,567.70 ejes equivalentes, esta cuantificación influye directamente en la estructura del pavimento a mayor carga vehicular el espesor aumenta y a menor carga disminuye. Se determino el tipo de trafico de ejes equivalentes haciendo uso tablas del Manual del MTC.

En conclusión, los parámetros que influyeron en el diseño están de acuerdo a la estipulado en Norma CE 0.10 pavimentos urbanos, estos parámetros son el flujo vehicular de 325,567.70, un CBR de 21%, la cual soportara una Base granular de 25cm y un concreto asfáltico en caliente de 6cm.

En efecto al tener un clima que es igual o mayor a 24°C se utilizará el asfalto en caliente que puede ser PEN 60/70, 7/50.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda que la estructura del pavimento sea confinada por sardineles para prevenir que los extremos de las vías se desintegren por las cargas vehiculares a las que será sometida.

Se recomienda que la vía no exceda cargas mayores a su diseño por lo que será necesario señalar la vía indicando el peso máximo a circular, para garantizar así el tiempo de vida a la que fue diseñada.

Se tiene que tener en cuenta todos los parámetros de diseño que establece el MTC en su manual, esto para obtener un diseño eficiente y capaz de soportar los vehículos durante el tiempo al que ha sido diseñado.

Se recomienda tener en cuenta los grados del asfalto al momento de la pavimentación dado que cada tipo de asfalto soporta una determinada temperatura.

## **VII. REFERENCIAS**

ARANGURI Linares, Juan y VALVERDE Villacorta, Hristo. Análisis comparativo del comportamiento estructural de mezcla asfálticas en caliente y mezclas alfélticas emulsionadas en los pavimentos. Tesis (Ingeniero Civil), Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, 2018. 124 pp.

CEDEÑO Cevallos y Jimmy. Propuesta de metodología complementaria a los diseños de pavimentos según Aashto 93. Tesis (Ingeniero Civil). Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Civil, 2014. 73 pp.

CHACHINOY Burbano, Gilberto. Diseño alternativo de un pavimento de la vereda platanillo Departamento del Putumayo. Tesis (Ingeniero Civil), Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, Programa de Ingeniería Civil, 2016. 86 pp.

DELGADO Bayona, Jose y GONZALES Diaz, José. Diseño del pavimento en el área de movimiento del aeropuerto Morrope - Lambayeque. Tesis (Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, 2019. 156 pp.

ESCOBAR Bellido, Luis y HUINCHO Ochoa, Jesús. Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en Santa Rosa – Sachapite, Huancavelica – 2017. Tesis (Ingeniero Civil), Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2017. [192] pp.

ESPINOZA Correa, Luis. Análisis de alternativas en el diseño de pavimentos flexibles y rígidos por el método Aashto 93. Tesis (Ingeniero Civil), Cuenca: Universidad de Cuenca, Facultad de Ingeniería, 2018. 151 pp.

FACULTAD de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan (Bolivia). Diseño de Pavimentos (AASHTO 93), [s.l.], [2016?]. 237 pp.

GOMEZ Vallejos, Susan. Diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial del óvalo Grau – Trujillo - La Libertad. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, 2014. 110 pp.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNADEZ, Carlos y BAPTISTA Pilar. Metodología de la investigación, 6ªed. México: Editorial Mexicana, 2014. 600 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

IRIGOIN Quesquén, Juan. Comparación entre los metodos AASHTO 93 e Instituto delasfalto para optimizar el diseño del pavimento flexible en el AH San Lorenzo - José Leonardo Ortiz - Chiclayo - Perú. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2018. 349 pp.

MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento (Perú). Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, [s.l.], [2014?]. 79 pp.

MINISTERIOS de Transporte y Comunicaciones (Perú). Manual de Carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos, R.D. N° 10-2014-MTC/14, [s.l.], [2014?]. 301 pp.

ORTEGA Calle, Katya y VILLAFUERTE Bermúdez, Luis. Evaluación estructural de pavimento flexible para suelos de tipo limo arenoso. Tesis (Ingeniero Civil), Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingeniería, 2015. 379 pp.

POVEDA Penagos, Manuel, BERNAL Rojas, Fausto y MARIN Zamora, Andrés. Diseño de un pavimento para la estructura vial, de la vía conocida como “el kilómetro 19”, desde el k2+000 al k2+500, que comunica a los municipios de Chipaque - una, en el Departamento de Cundinamarca. Tesis (Especialista en Ingeniería de Pavimentos), Bogotá: Universidad Católica De Colombia, Facultad de Ingeniería, 2014. [85] pp.

SALMANCA Niño, María, ZULUAGA Bautista, Arturo. Diseño de la estructura de pavimento flexible por medio de los métodos Invias, Aashto 93 e Instituto del Asfalto para la vía la Ye - Santa Lucia Barranca Lebrija entre los abscisas k19+250 a k25+750 ubicada en el Departamento del Cesar. Tesis (Especialización en Ingeniería de Pavimentos), Bogotá: Universidad Católica De Colombia, Facultad de Ingeniería, 2014. [289] pp.

SANCHEZ Vásquez, Oscar. Diseño de pavimento empleando el método Aashto 93 para el mejoramiento de la carretera Ayacucho - Abancay. Tramo: Ayacucho km. 0+000 – km.

50+000. Tesis (Ingeniero Civil), Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, 2019. 116 pp.

SUAREZ López, Javier. Diseño de la estructura de un pavimento flexible por medio de la implementación del método aashto-93, para la ampliación del costado occidental de la autopista norte desde la calle 245 (el buda) hasta la caro. Tesis (Especialización en Ingeniería de Pavimentos). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2017. 46 pp.

TEJADA Pérez, José. Diseño del pavimento flexible y veredas para el acceso vial y peatonal del asentamiento humano Virgen del Carmen, Distrito de Lagunas - Mocupe, Provincia de Chiclayo, Lambayeque-2017. Tesis (Ingeniero Civil), Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017. 369 pp.

TORRES Briones, Pacífico y PEREZ Burgos Deyvi. Diseño de pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el AA.HH. ampliación Tupac Amaru, Distrito de Chiclayo, Provincia Chiclayo, Región Lambayeque 2017. Tesis (Ingeniero Civil), Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017. [197] pp.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica, 5° ed. Perú: Editorial Sam Marcos, 2015. 495 pp.  
ISBN: 978-612-302-8787

## **VIII. ANEXOS**



ANEXO 01

ÍNDICE DE SIMILITUD

### Resumen de coincidencias

# 19 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universida...	10 %
2	repositorio.ucv.edu.pe	2 %
3	pt.scribd.com	1 %
4	pt.slideshare.net	1 %
5	documents.mx	1 %
6	repositorio.upao.edu.pe	1 %

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

**Título**  
"Disión del pasivaculo Itcabale ontra ajupepe el acceso via el Av. San Francisco  
Proc. 14-000 al 14-211 Bloqueo de Saramon, C. Bueba - Ica, 2019"

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO  
DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL.**

**Autor:**  
José Juan Rodríguez De Ibarra  
Orcid: 0009-0002-9231-9772

**Asesor:**  
Dr. Eda Gracia Delgado Becariz

**Link de investigación:**  
https://doi.org/10.18102/revista.unival

**Lima, Perú**  
2019 - 2

ANEXO 02  
TOPOGRAFIA

**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. 0+000 AL 1+241  
DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA – ICA, 2019**

**DESCRIPCION DE PUNTOS DE CONTROL**

SISTEMA DE COORDENADAS :	<b>WGS-84 - UTM (18 South)</b>	ID:	<b>GPS-1</b>
<b>COORDENADAS UTM WGS 84</b>	<b>COORDENADAS GEODESICAS</b>		<b>FACTORES DE ESCALA</b>
NORTE : <b>8,513,421.691</b>	LATITUD : <b>13°26'39.74</b>	F. ESCALA :	<b>1.000019</b>
ESTE : <b>373,449.308</b>	LONGITUD: <b>76°10'08.54"</b>	F. ALTURA :	<b>0.999981</b>
ELEVACION (EGM2008) : <b>99.000</b>	HEIGHT: <b>124.314</b>	F. COMB.:	<b>1.000000</b>
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	AVENIDA/CALLE/LUGAR:
<b>ICA</b>	<b>CHINCHA</b>	<b>SUNAMPE</b>	<b>AV. SAN FRANCISCO</b>



**DESCRIPCIÓN:**

- El punto se encuentra ubicado en el CP San Francisco, en la Avenida San Francisco de la Mza A Lt 15, frente a su frontis, al borde la berma a proyectar

**MARCA DE ESTACIÓN:**

- El Punto es un hito de concreto de 0.25x 0.25 x 0.30 mt, en el centro lleva incrustado un fierro de 1/2" con la siguiente inscripción: "GPS-1".

**REFERENCIA:**

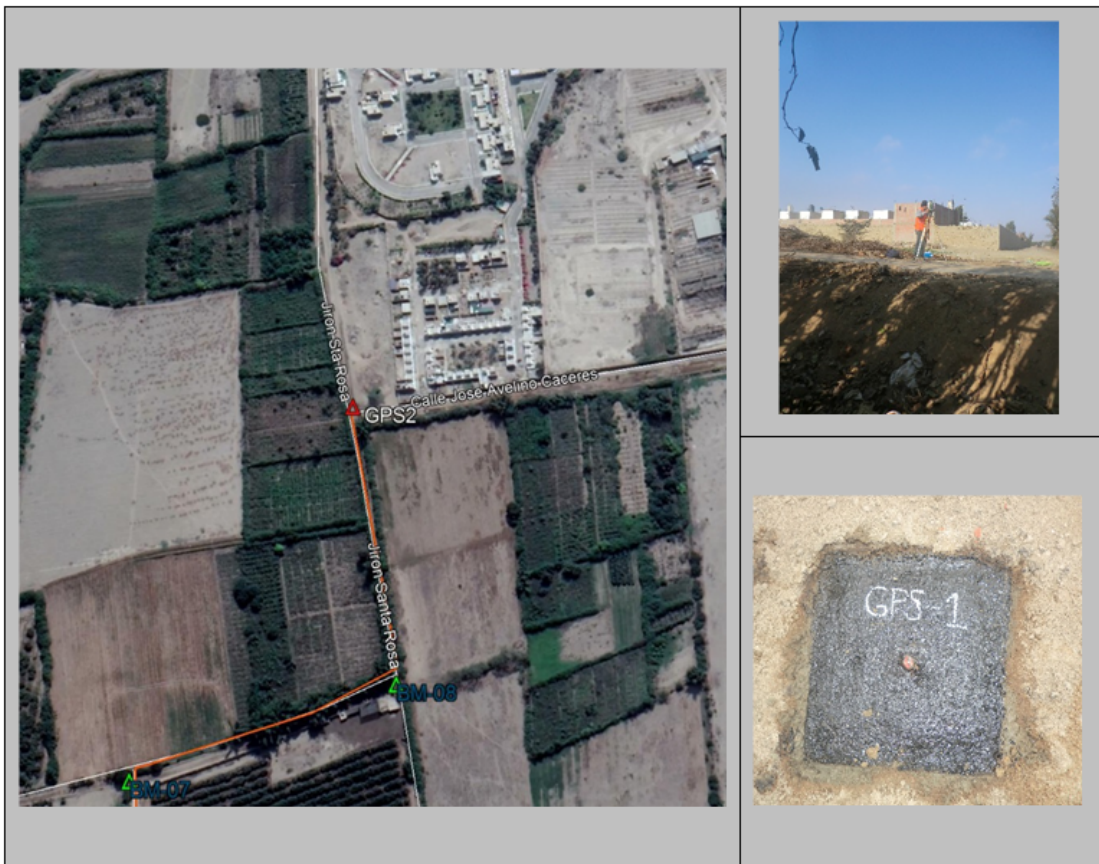
R1: Desde el centro de la CD, con una longitud de 4.96ml. R2: Desde el centro de la CD, con una longitud de 6.11ml.

Fuente: Consultoria San Pedro SRL

**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. 0+000 AL 1+241  
DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA – ICA, 2019**

**DESCRIPCION DE PUNTOS DE CONTROL**

SISTEMA DE COORDENADAS :	<b>WGS-84 - UTM (18 South)</b>	ID:	<b>GPS-2</b>
<b>COORDENADAS UTM WGS 84</b>	<b>COORDENADAS GEODESICAS</b>	<b>FACTORES DE ESCALA</b>	
NORTE : <b>8,514,356.679</b>	LATITUD : <b>13°26'09.39</b>	F. ESCALA :	<b>1.000019</b>
ESTE : <b>373,920.455</b>	LONGITUD: <b>76°09'52.73"</b>	F. ALTURA :	<b>0.999981</b>
ELEVACION (EGM2008) : <b>111.005</b>	HEIGHT: <b>136.324</b>	F. COMB.:	<b>1.000000</b>
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	AVENIDA/CALLE/LUGAR:
<b>ICA</b>	<b>CHINCHA</b>	<b>SUNAMPE</b>	<b>AV. SAN FRANCISCO</b>



**DESCRIPCIÓN:**

- El punto se encuentra ubicado en el CP San Francisco, en la Calle Jose Avelino Caceres interseccion con Av. San francisco

**MARCA DE ESTACIÓN:**

- El Punto es un hito de concreto de 0.25x 0.25 x 0.30 mt, en el centro lleva incrustado un fierro de 1/2" con la siguiente inscripcion: "GPS-2".

**REFERENCIA:**

R1: Desde el centro de la BZD, con una longitud de 6.19ml. R2: Desde la esquina existente o muro, con una longitud de 28.13ml.

Fuente: Consultoria San Pedro SRL



**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. 0+000 AL 1+241  
DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA – ICA, 2019**

**DESCRIPCION DE PUNTOS DE CONTROL**

SISTEMA DE COORDENADAS :	<b>WGS-84 - UTM (18 South)</b>	ID:	<b>BM-1</b>
<b>COORDENADAS UTM WGS 84</b>	<b>COORDENADAS GEODESICAS</b>	<b>FACTORES DE ESCALA</b>	
NORTE : <b>8,513,515.627</b>	LATITUD :	F. ESCALA :	<b>1.000000</b>
ESTE : <b>373,513.483</b>	LONGITUD:	F. ALTURA :	<b>1.000000</b>
ELEVACION (EGM2008) : <b>99.553</b>	HEIGHT:	F. COMB.:	<b>1.000000</b>
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	AVENIDA/CALLE/LUGAR:
<b>ICA</b>	<b>CHINCHA</b>	<b>SUNAMPE</b>	<b>AV. SAN FRANCISCO</b>



**DESCRIPCIÓN:**

- El punto se encuentra ubicado en el CP San Francisco, en la Avenida San francisco en la Mza A lote 10, frente a su frontis y berma a proyectar.

**MARCA DE ESTACIÓN:**

- El Punto es un hito de concreto de 0.25x 0.25 x 0.30 mt, en el centro lleva incrustado un fierro de 1/2" con la siguiente inscripcion: "BM-1".

**REFERENCIA:**

R1: Desde el centro de la CD, con una longitud de 2.35ml.

**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. 0+000 AL 1+241  
DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA – ICA, 2019**

**DESCRIPCION DE PUNTOS DE CONTROL**

SISTEMA DE COORDENADAS :	<b>WGS-84 - UTM (18 South)</b>	ID:	<b>BM-2</b>
<b>COORDENADAS UTM WGS 84</b>	<b>COORDENADAS GEODESICAS</b>		<b>FACTORES DE ESCALA</b>
NORTE :	<b>8,513,619.317</b>	LATITUD :	F. ESCALA : <b>1.000000</b>
ESTE :	<b>373,697.344</b>	LONGITUD:	F. ALTURA : <b>1.000000</b>
ELEVACION (EGM2008) :	<b>101.471</b>	HEIGHT:	F. COMB.: <b>1.000000</b>
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	AVENIDA/CALLE/LUGAR:
<b>ICA</b>	<b>CHINCHA</b>	<b>SUNAMPE</b>	<b>AV. SAN FRANCISCO</b>



**DESCRIPCIÓN:**

- El punto se encuentra ubicado en el CP San Francisco, en la Avenida San Francisco en el registro N° 03478, frente a su frontis y berma a proyectar.

**MARCA DE ESTACIÓN:**

- El Punto es un hito de concreto de 0.25x 0.25 x 0.30 mt, en el centro lleva incrustado un fierro de 1/2" con la siguiente inscripción: "BM-2".

**REFERENCIA:**

R1: Desde el centro del Poste de telefono, con una longitud de 1.39ml.

Fuente: Consultoria San Pedro SRL



<b>DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA – ICA, 2019</b>			
<b>DESCRIPCION DE PUNTOS DE CONTROL</b>			
SISTEMA DE COORDENADAS :	<b>WGS-84 - UTM (18 South)</b>	ID:	<b>BM-3</b>
<b>COORDENADAS UTM WGS 84</b>		<b>COORDENADAS GEODESICAS</b>	
NORTE :	<b>8,513,647.390</b>	LATITUD :	F. ESCALA : <b>1.000000</b>
ESTE :	<b>373,771.544</b>	LONGITUD:	F. ALTURA : <b>1.000000</b>
ELEVACION (EGM2008) :	<b>102.403</b>	HEIGHT:	F. COMB.: <b>1.000000</b>
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	AVENIDA/CALLE/LUGAR:
<b>ICA</b>	<b>CHINCHA</b>	<b>SUNAMPE</b>	<b>AV. SAN FRANCISCO</b>



<b>DESCRIPCIÓN:</b> - El punto se encuentra ubicado en el CP San Francisco, en la Avenida San francisco en el registro N° 03396, frente a su frontis y berma a proyectar.
<b>MARCA DE ESTACIÓN:</b> - El Punto es un hito de concreto de 0.25x 0.25 x 0.30 mt, en el centro lleva incrustado un fierro de 1/2" con la siguiente inscripcion: "BM-3".
<b>REFERENCIA:</b>  R1: Desde el centro del Poste de alumbrado con una longitud de 1.34ml.

Fuente: Consultoria San Pedro SRL



DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA – ICA, 2019			
DESCRIPCION DE PUNTOS DE CONTROL			
SISTEMA DE COORDENADAS :	WGS-84 - UTM (18 South)	ID:	<b>BM-4</b>
COORDENADAS UTM WGS 84		COORDENADAS GEODESICAS	
NORTE :	8,513,670.256	LATITUD :	F. ESCALA : 1.000000
ESTE :	373,793.348	LONGITUD :	F. ALTURA : 1.000000
ELEVACION (EGM2008) :	102.798	HEIGHT :	F. COMB.: 1.000000
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	AVENIDA/CALLE/LUGAR:
ICA	CHINCHA	SUNAMPE	AV. SAN FRANCISCO



<b>DESCRIPCIÓN:</b> - El punto se encuentra ubicado en el CP San Francisco, en la Avenida San francisco en el registro N° 03396, frente a su frontis y berma a proyectar.
<b>MARCA DE ESTACIÓN:</b> - El Punto es un hito de concreto de 0.25x 0.25 x 0.30 mt, en el centro lleva incrustado un fierro de 1/2" con la siguiente inscripcion: "BM-4".
<b>REFERENCIA:</b>  R1: Desde el borde del muro existente con una longitud de 0.55ml.

Fuente: Consultoria San Pedro SRL

DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA – ICA, 2019			
DESCRIPCION DE PUNTOS DE CONTROL			
SISTEMA DE COORDENADAS :	WGS-84 - UTM (18 South)	ID:	<b>BM-5</b>
COORDENADAS UTM WGS 84		COORDENADAS GEODESICAS	
NORTE :	8,513,727.785	LATITUD :	F. ESCALA : 1.000000
ESTE :	373,804.080	LONGITUD:	F. ALTURA : 1.000000
ELEVACION (EGM2008) :	103.435	HEIGHT:	F. COMB.: 1.000000
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	AVENIDA/CALLE/LUGAR:
<b>ICA</b>	<b>CHINCHA</b>	<b>SUNAMPE</b>	<b>AV. SAN FRANCISCO</b>



<b>DESCRIPCIÓN:</b> - El punto se encuentra ubicado en el CP San Francisco, en la Avenida San francisco en el registro N° 03310, frente a su frontis y berma a proyectar.
<b>MARCA DE ESTACIÓN:</b> - El Punto es un hito de concreto de 0.25x 0.25 x 0.30 mt, en el centro lleva incrustado un fierro de 1/2" con la siguiente inscripcion: "BM-5".
<b>REFERENCIA:</b> R1: Desde el borde del muro existente con una longitud de 0.40ml.

Fuente: Consultoria San Pedro SRL



**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. 0+000 AL 1+241  
DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA – ICA, 2019**

**DESCRIPCION DE PUNTOS DE CONTROL**

SISTEMA DE COORDENADAS :	<b>WGS-84 - UTM (18 South)</b>	ID:	<b>BM-6</b>
<b>COORDENADAS UTM WGS 84</b>	<b>COORDENADAS GEODESICAS</b>	<b>FACTORES DE ESCALA</b>	
NORTE : <b>8,513,938.539</b>	LATITUD :	F. ESCALA :	<b>1.000000</b>
ESTE : <b>373,793.393</b>	LONGITUD:	F. ALTURA :	<b>1.000000</b>
ELEVACION (EGM2008) : <b>105.571</b>	HEIGHT:	F. COMB.:	<b>1.000000</b>
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	AVENIDA/CALLE/LUGAR:
<b>ICA</b>	<b>CHINCHA</b>	<b>SUNAMPE</b>	<b>AV. SAN FRANCISCO</b>



**DESCRIPCIÓN:**

- El punto se encuentra ubicado en el CP San Francisco, en la Avenida San francisco en el registro N° 04835 y N° 03472, frente a su frontis y berma a proyectar.

**MARCA DE ESTACIÓN:**

- El Punto es un hito de concreto de 0.25x 0.25 x 0.30 mt, en el centro lleva incrustado un fierro de 1/2" con la siguiente inscripción: "BM-6".

**REFERENCIA:**

R1: Desde el borde del muro existente con una longitud de 3.80ml.

Fuente: Consultoria San Pedro SRL

**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. 0+000 AL 1+241  
DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA – ICA, 2019**

**DESCRIPCION DE PUNTOS DE CONTROL**

SISTEMA DE COORDENADAS :	<b>WGS-84 - UTM (18 South)</b>	ID:	<b>BM-7</b>
<b>COORDENADAS UTM WGS 84</b>	<b>COORDENADAS GEODESICAS</b>	<b>FACTORES DE ESCALA</b>	
NORTE : <b>8,514,121.474</b>	LATITUD :	F. ESCALA :	<b>1.000000</b>
ESTE : <b>373,781.423</b>	LONGITUD:	F. ALTURA :	<b>1.000000</b>
ELEVACION (EGM2008) : <b>107.578</b>	HEIGHT:	F. COMB.:	<b>1.000000</b>
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	AVENIDA/CALLE/LUGAR:
<b>ICA</b>	<b>CHINCHA</b>	<b>SUNAMPE</b>	<b>AV. SAN FRANCISCO</b>



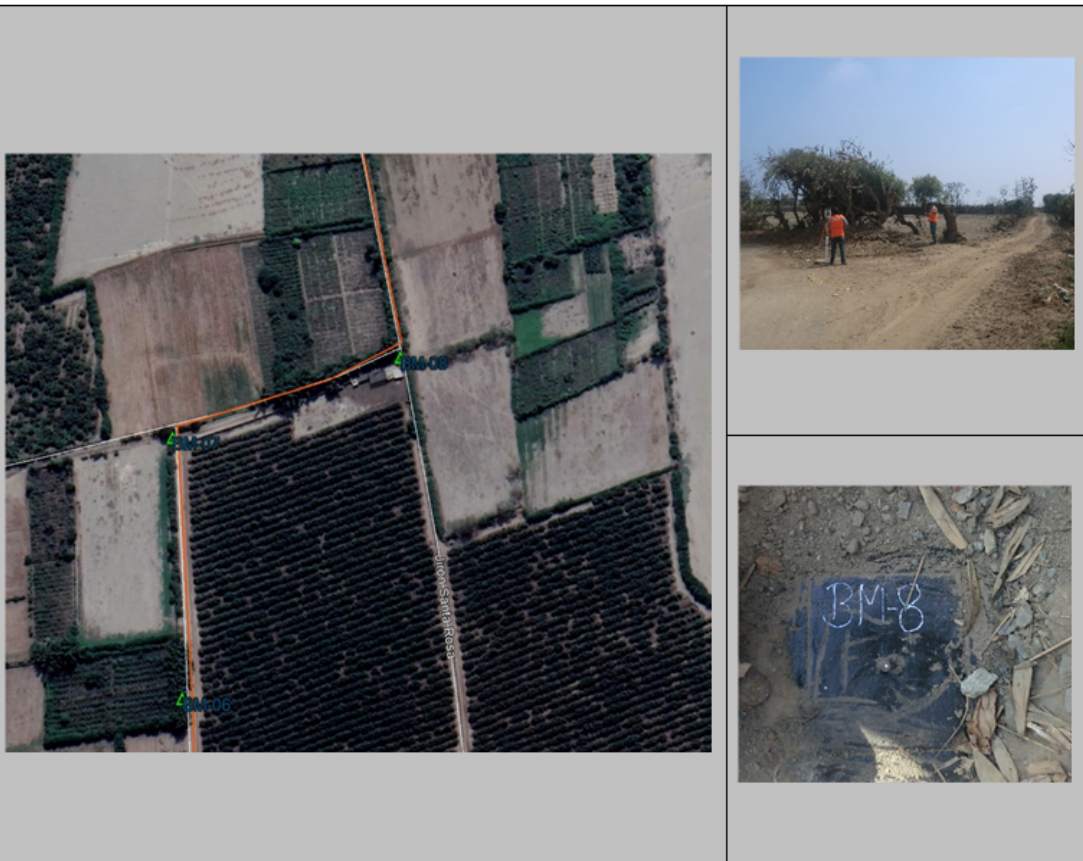
<b>DESCRIPCIÓN:</b>
- El punto se encuentra ubicado en el CP San Francisco, en la Avenida San Francisco en el registro N° 04835 y N° 03318, 03312, frente a su frontis y berma a proyectar.
<b>MARCA DE ESTACIÓN:</b>
- El Punto es un hito de concreto de 0.25x0.25 x 0.30 mt, en el centro lleva incrustado un fierro de 1/2" con la siguiente inscripcion: "BM-7".
<b>REFERENCIA:</b>
R1: Desde el borde del muro existente con una longitud de 8.73ml. R2: Desde el borde del muro existente con una longitud de 7.12ml.

Fuente: Consultoria San Pedro SRL

**DISÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. 0+000 AL 1+241  
DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA – ICA, 2019**

**DESCRIPCION DE PUNTOS DE CONTROL**

SISTEMA DE COORDENADAS :	<b>WGS-84 - UTM (18 South)</b>	ID:	<b>BM-8</b>
<b>COORDENADAS UTM WGS 84</b>		<b>COORDENADAS GEODESICAS</b>	
NORTE :	<b>8,514,180.035</b>	LATITUD :	F. ESCALA : <b>1.000000</b>
ESTE :	<b>373,953.795</b>	LONGITUD:	F. ALTURA : <b>1.000000</b>
ELEVACION (EGM2008) :	<b>108.952</b>	HEIGHT:	F. COMB.: <b>1.000000</b>
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	AVENIDA/CALLE/LUGAR:
<b>ICA</b>	<b>CHINCHA</b>	<b>SUNAMPE</b>	<b>AV. SAN FRANCISCO</b>



<b>DESCRIPCIÓN:</b> - El punto se encuentra ubicado en el CP San Francisco, en la Avenida San francisco en el registro N° 03360 y N° 03448, frente a su frontis y berma a proyectar.
<b>MARCA DE ESTACIÓN:</b> - El Punto es un hito de concreto de 0.25x 0.25 x 0.30 mt, en el centro lleva incrustado un fierro de 1/2" con la siguiente inscripcion: "BM-8".
<b>REFERENCIA:</b> R1: Desde la esquina del muro con una longitud de 5.26 ml. R2: Desde el centro del buzón existente con una longitud de 3.90ml.

Fuente: Consultoria San Pedro SRL

ANEXO 03  
CONTEO VEHICULAR









ANEXO 04  
ESTUDIO DE MECANICA  
DE SUELOS

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

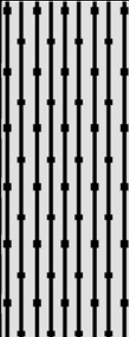
**PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO  
 PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019**

**UBICACIÓN : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA**

**MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01**

**FECHA : AGOSTO DEL 2018**

**CALICATA N° 01**

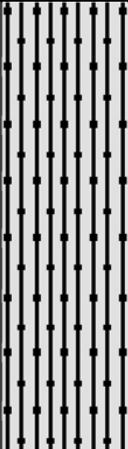
PERFORACION A CIELO ABIERTO	CLASIFICACION		SIMBOLOGIA	CLASIFICACION		CONSTANTES FISICAS			% PASA MALLA N° 200
	MUESTRA			AASHTO	SUCS	L.L.	L.P.	I.P.	
0.0 cm									
20 cm		RELLENO CONFORMADO POR ARENAS LIMOSAS CON PARTICULAS INORGANICAS (BASURA)							
40 cm									
60 cm									
80 cm		M-01  ARENAS LIMOSAS CON FINOS NO PLÁSTICOS EN ESTADO SEMI DENSO COLOR MARRON.		A-2-4(0)	SM	N.P.	N.P.	N.P.	17.76
100 cm									
120 cm									
140 cm									

Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO  
 PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA  
**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02  
**FECHA** : AGOSTO DEL 2018

**CALICATA Nº 02**

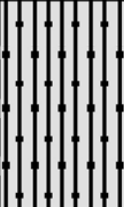
PERFORACION A CIELO ABIERTO	CLASIFICACION		SIMBOLOGIA	CLASIFICACION		CONSTANTES FISICAS			% PASA MALLA Nº 200
	MUESTRA			AASHTO	SUCS	L.L.	L.P.	I.P.	
0.0 cm									
20 cm									
40 cm									
60 cm									
80 cm	M-01	ARENAS LIMOSAS CON FINOS NO PLÁSTICOS EN ESTADO SEMI DENSO COLOR MARRON.		A-2-4(0)	SM	N.P.	N.P.	N.P.	20.14
100 cm									
120 cm									
140 cm									

Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO  
**PROG** 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA  
**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03  
**FECHA** : AGOSTO DEL 2018

**CALICATA N° 03**

PERFORACION A CIELO ABIERTO	CLASIFICACION		SIMBOLOGIA	CLASIFICACION		CONSTANTES FISICAS			% PASA MALLA N° 200
	MUESTRA			AASHTO	SUCS	L.L.	L.P.	I.P.	
0.0 cm									
20 cm		RELLENO CONFORMADO POR ARENAS LIMOSAS CON PARTICULAS INORGANICAS (BASURA)							
40 cm		ARENAS CON PRESENCIA DE CALICHE							
60 cm									
80 cm									
100 cm	M-01	ARENAS LIMOSAS CON FINOS NO PLÁSTICOS EN ESTADO SEMI DENSO COLOR MARRON.		A-2-4(0)	SM	N.P.	N.P.	N.P.	19.09
120 cm									
140 cm									

Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA ASTM D422

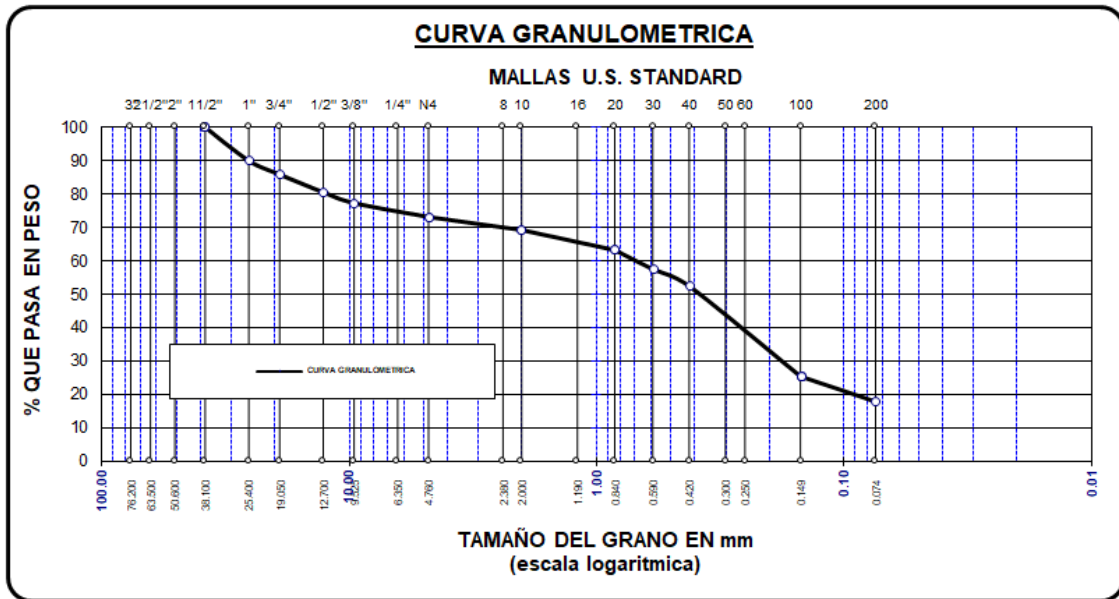
**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. +000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA

**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01

**FECHA** : AGOSTO DEL 2018

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						<b>MUESTRA 01</b>  Límites de Consistencia : LL = N.P. LP = N.P. IP = N.P.  D60      0.70    CU    16.8 D30      0.20    CC    1.3 D10      0.04 % PAS. MALLA 4            73.09 % PAS MALLA 200        17.76 Clasificación S.U.C.S. SM Clasificación AASHTO A-2-4 (0) Peso de la Muestra: 761.30    gr. <b>OBSERVACIONES:</b> La muestra consiste de Arenas limosas con finos no plásticos.
2 1/2"	63.500						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	76.20	10.01	10.01	89.99		
3/4"	19.050	31.60	4.15	14.16	85.84		
1/2"	12.700	40.50	5.32	19.48	80.52		
3/8"	9.525	24.90	3.27	22.75	77.25		
1/4"	6.350						
No4	4.760	31.70	4.16	26.91	73.09		
No8	2.380						
No10	2.000	29.80	3.91	30.83	69.17		
No16	1.190						
No20	0.840	45.70	6.00	36.83	63.17		
No30	0.590	43.40	5.70	42.53	57.47		
No40	0.420	38.90	5.11	47.64	52.36		
No50	0.300						
No60	0.250						
No80							
No100	0.149	205.90	27.05	74.69	25.31		
No200	0.074	57.50	7.55	82.24	17.76		
<b>BASE</b>		135.20	17.76	100.00	0.00		
<b>TOTAL</b>		761.30	100.00				
<b>% PERDIDA</b>							



Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA ASTM D422

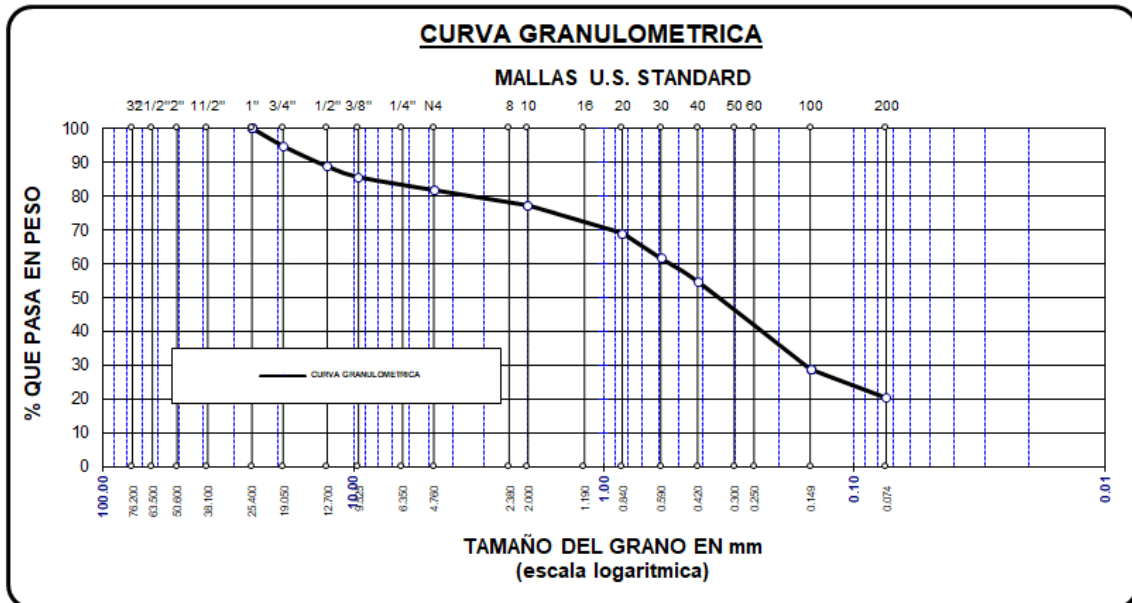
**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA – ICA, 2019

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA

**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02

**FECHA** : AGOSTO DEL 2018

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						<b>MUESTRA 01</b>  Límites de Consistencia : LL = N.P. LP = N.P. IP = N.P.  D60 <b>0.54</b> CU <b>14.7</b> D30 <b>0.16</b> CC <b>1.3</b> D10 <b>0.04</b> % PAS. MALLA 4 <b>81.70</b> % PAS MALLA 200 <b>20.14</b> Clasificación S.U.C.S. SM Clasificación AASHTO A-2-4 (0) Peso de la Muestra: 503.90    gr. OBSERVACIONES: La muestra consiste de Arenas limosas con finos no plásticos.
2 1/2"	63.500						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	<b>100.00</b>		
3/4"	19.050	26.90	5.34	5.34	<b>94.66</b>		
1/2"	12.700	30.20	5.99	11.33	<b>88.67</b>		
3/8"	9.525	15.70	3.12	14.45	<b>85.55</b>		
1/4"	6.350						
No4	4.760	19.40	3.85	18.30	<b>81.70</b>		
No8	2.380						
No10	2.000	22.80	4.52	22.82	<b>77.18</b>		
No16	1.190						
No20	0.840	41.50	8.24	31.06	<b>68.94</b>		
No30	0.590	37.60	7.46	38.52	<b>61.48</b>		
No40	0.420	34.80	6.91	45.43	<b>54.57</b>		
No 50	0.300						
No60	0.250						
No80							
No100	0.149	130.70	25.94	71.36	<b>28.64</b>		
No200	0.074	42.80	8.49	79.86	<b>20.14</b>		
<b>BASE</b>		101.50	20.14	100.00	<b>0.00</b>		
<b>TOTAL</b>		503.90	100.00				
<b>% PERDIDA</b>							



Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA ASTM D422

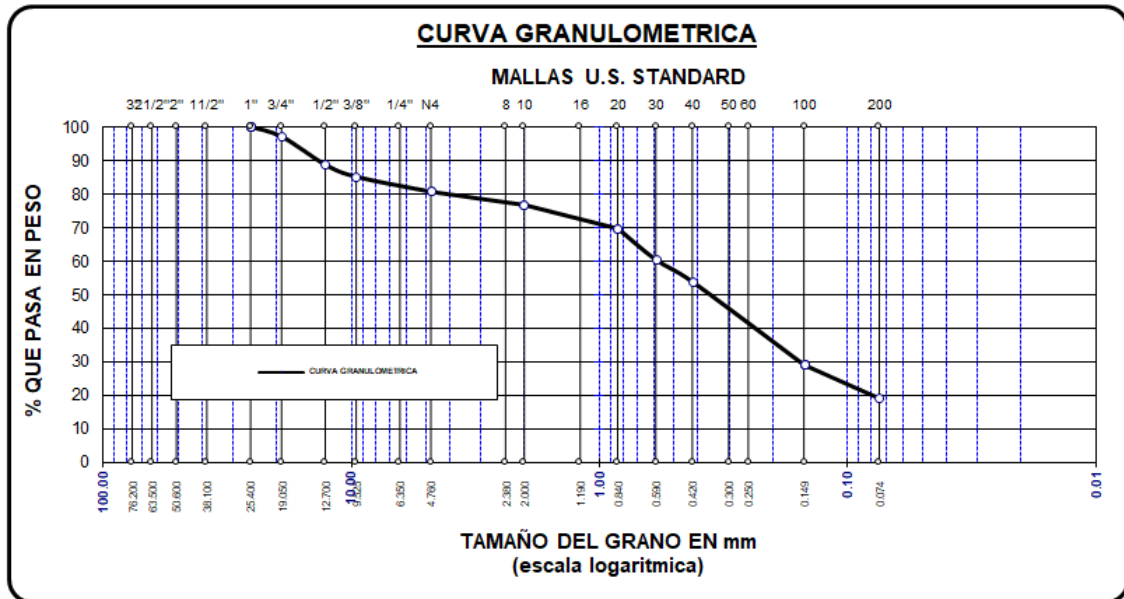
**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA

**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03

**FECHA** : AGOSTO DEL 2018

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						<b>MUESTRA 01</b> Límites de Consistencia : LL = N.P. LP = N.P. IP = N.P.  D60      0.58    CU    15.0 D30      0.16    CC    1.1 D10      0.04 % PAS. MALLA 4                    80.70 % PAS MALLA 200                19.09 Clasificación S.U.C.S. SM Clasificación AASHTO A-2-4 (0) Peso de la Muestra: 546.50    gr. <b>OBSERVACIONES:</b> La muestra consiste de Arenas limosas con finos no plásticos.
2 1/2"	63.500						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	16.00	2.93	2.93	97.07		
1/2"	12.700	45.80	8.38	11.31	88.69		
3/8"	9.525	19.40	3.55	14.86	85.14		
1/4"	6.350						
No4	4.760	24.30	4.45	19.30	80.70		
No8	2.380						
No10	2.000	21.50	3.93	23.24	76.76		
No16	1.190						
No20	0.840	38.60	7.06	30.30	69.70		
No30	0.590	50.90	9.31	39.62	60.38		
No40	0.420	35.70	6.53	46.15	53.85		
No 50	0.300						
No60	0.250						
No80							
No100	0.149	135.40	24.78	70.92	29.08		
No200	0.074	54.60	9.99	80.91	19.09		
<b>BASE</b>		104.30	19.09	100.00	0.00		
<b>TOTAL</b>		546.50	100.00				
<b>% PERDIDA</b>							



Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

**ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO**  
**ASTM D 1557 - METODO A**

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG.  
0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA

**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01

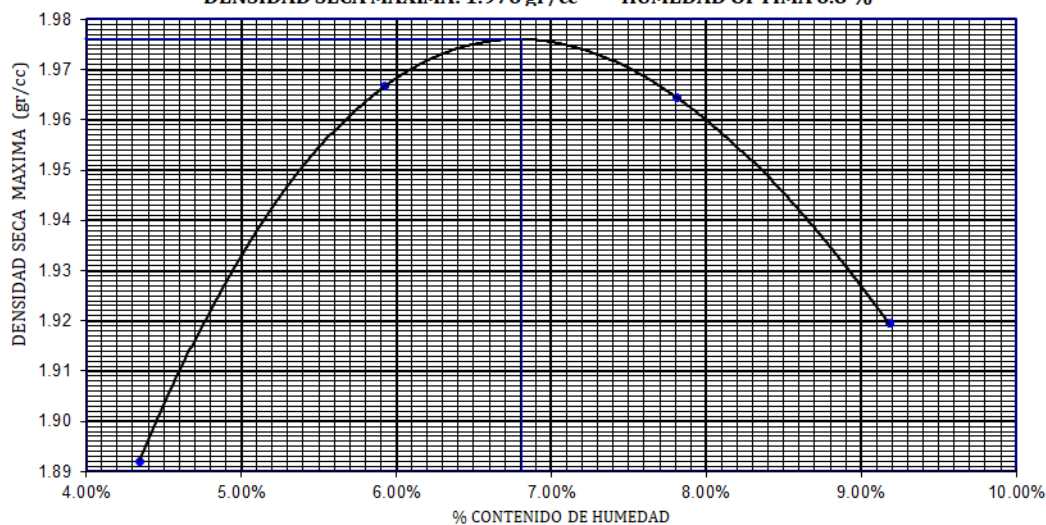
**FECHA** : AGOSTO DEL 2018

<b>MOLDE No</b>	1	<b>VOLUMEN DEL MOLDE</b>	946.7 cc
<b>No DE CAPAS</b>	5	<b>GOLPES POR CAPA</b>	25

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	6125	6228	6261	6240	
Peso del Molde	gr.	4256	4256	4256	4256	
Peso del Suelo Humedo	gr/cc	1869	1972	2005	1984	
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.974	2.083	2.118	2.096	

Capsula No	No	1	2	3	4		
Suelo Humedo + Tara	gr.	594.50	582.70	591.60	587.30		
Peso del Suelo Seco +Tara	gr.	575.60	557.90	565.20	549.60		
Peso del Agua	gr.	18.90	24.80	26.40	37.70		
Peso de la Tara	gr.	140.40	139.10	227.10	139.10		
Peso del Suelo Seco	gr.	435.20	418.80	338.10	410.50		
% de Humedad	%	4.34%	5.92%	7.81%	9.18%		
<b>Promedio de Humedad</b>	%	4.34%	5.92%	7.81%	9.18%		
<b>Densidad del Suelo Seco</b>	%	<b>1.892</b>	<b>1.967</b>	<b>1.965</b>	<b>1.919</b>		

**DENSIDAD SECA MAXIMA: 1.976 gr/cc - HUMEDAD OPTIMA 6.8 %**



Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos



## ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO

### ASTM D 1557 - METODO A

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA – ICA, 2019

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA

**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02

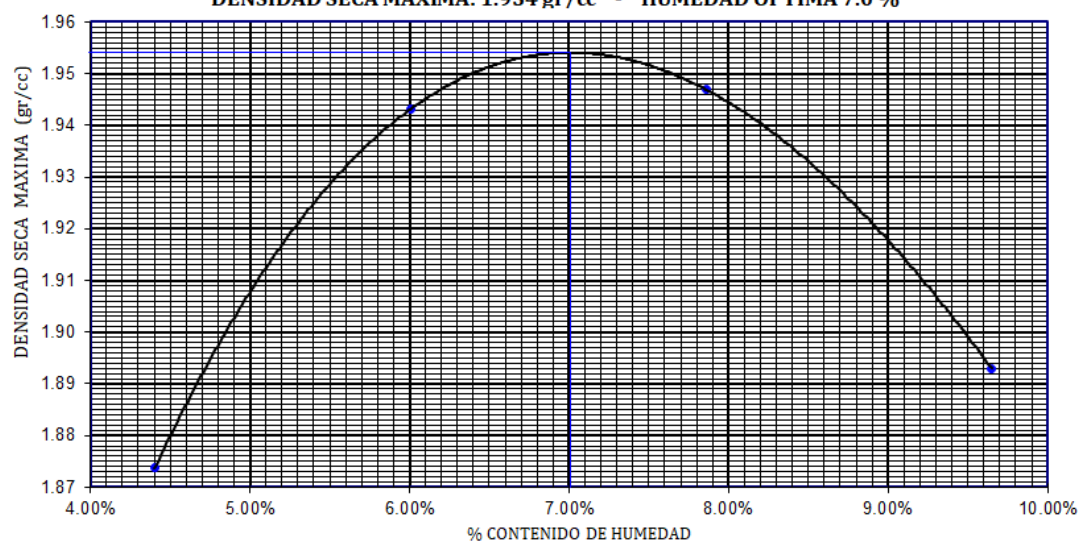
**FECHA** : AGOSTO DEL 2018

<b>MOLDE No</b>	1	<b>VOLUMEN DEL MOLDE</b>	946.7 cc
<b>No DE CAPAS</b>	5	<b>GOLPES POR CAPA</b>	25

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	6108	6206	6244	6221	
Peso del Molde	gr.	4256	4256	4256	4256	
Peso del Suelo Humedo	gr/cc	1852	1950	1988	1965	
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.956	2.060	2.100	2.076	

Capsula No	No	1	2	3	4	
Suelo Humedo + Tara	gr.	568.50	576.90	578.20	570.30	
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	554.10	552.10	546.30	540.10	
Peso del Agua	gr.	14.40	24.80	31.90	30.20	
Peso de la Tara	gr.	227.10	139.10	140.40	227.10	
Peso del Suelo Seco	gr.	327.00	413.00	405.90	313.00	
% de Humedad	%	4.40%	6.00%	7.86%	9.65%	
<b>Promedio de Humedad</b>	%	4.40%	6.00%	7.86%	9.65%	
<b>Densidad del Suelo Seco</b>	%	<b>1.874</b>	<b>1.943</b>	<b>1.947</b>	<b>1.893</b>	

**DENSIDAD SECA MAXIMA: 1.954 gr/cc - HUMEDAD OPTIMA 7.0 %**



Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

## ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO

### ASTM D 1557 - METODO A

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG.  
0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA

**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03

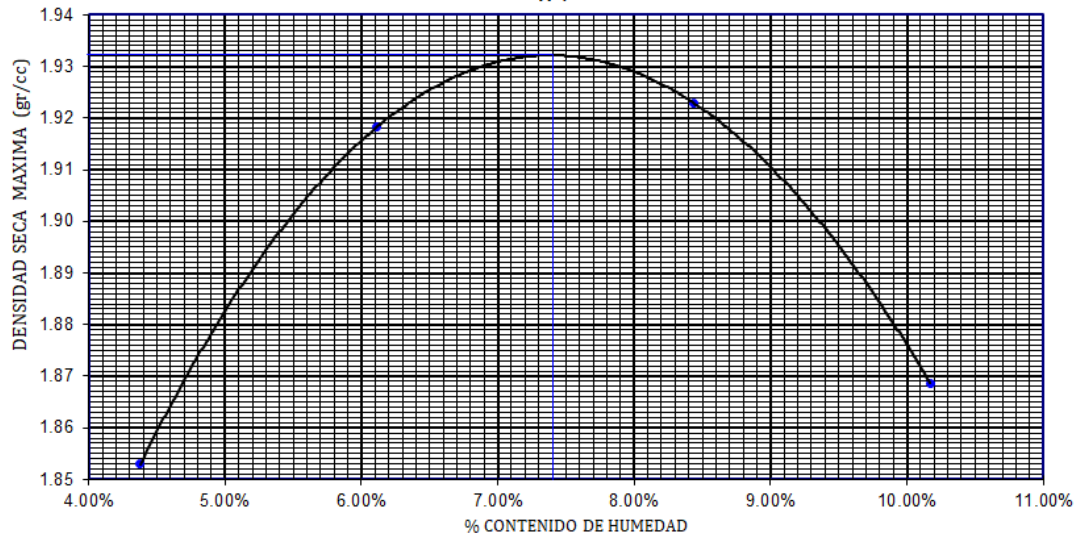
**FECHA** : AGOSTO DEL 2018

<b>MOLDE No</b>	1	<b>VOLUMEN DEL MOLDE</b>	946.7 cc
<b>No DE CAPAS</b>	5	<b>GOLPES POR CAPA</b>	25

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	6087	6183	6230	6205	
Peso del Molde	gr.	4256	4256	4256	4256	
Peso del Suelo Humedo	gr/cc	1831	1927	1974	1949	
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.934	2.036	2.085	2.059	

Capsula No	No	1	2	3	4	
Suelo Humedo + Tara	gr.	539.60	530.80	542.60	550.80	
Peso del Suelo Seco +Tara	gr.	522.80	513.30	511.20	512.90	
Peso del Agua	gr.	16.80	17.50	31.40	37.90	
Peso de la Tara	gr.	139.10	227.00	139.10	140.30	
Peso del Suelo Seco	gr.	383.70	286.30	372.10	372.60	
% de Humedad	%	4.38%	6.11%	8.44%	10.17%	
<b>Promedio de Humedad</b>	%	4.38%	6.11%	8.44%	10.17%	
<b>Densidad del Suelo Seco</b>	%	1.853	1.918	1.923	1.869	

**DENSIDAD SECA MAXIMA: 1.932 gr/cc - HUMEDAD OPTIMA 7.4 %**



Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

## ENSAYO DE CBR.

METODO ASTM D - 1883

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA

**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01

**FECHA** : AGOSTO DEL 2018

MOLDE Nro.	1		2		3	
Nro. GOLPES POR CAPA	12		25		56	
COND. DE LA MUESTRA	SATURADA		SATURADA		SATURADA	
Peso molde + suelo humedo	11546		11784		11856	
Peso del Molde	7019		7104		6984	
Peso del Suelo humedo	4527		4680		4872	
Volumen del Molde	2307		2307		2307	
Densidad humeda	1.96		2.03		2.11	
% de humedad	9.49		6.95		6.89	
Densidad seca	1.792		1.897		1.976	
Tara Nro.	T-1		T-2		T-3	
Tara + suelo humedo	258.5		260.2		254.3	
Tara + suelo seco	236.1		243.3		237.9	
Peso del agua	22.4		16.9		16.4	
Peso de tara	0.0		0.0		0.0	
Peso del suelo seco	236.1		243.3		237.9	
% de humedad	9.49		6.95		6.89	
Promedio de humedad	9.49		6.95		6.89	

### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO HRS.	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%

### PENETRACION

PENETRACION		MOLDE Nro:			MOLDE Nro:			MOLDE Nro:		
		LECTURA DIAL	CORRECCION Libras lbs/Pg2		LECTURA DIAL	CORRECCION Libras lbs/Pg2		LECTURA DIAL	CORRECCION Libras lbs/Pg2	
mm.	pulg.									
	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.025	24	53	18	41	90	30	69	152	51
	0.050	32	71	24	80	176	59	102	225	75
	0.075	70	154	51	155	342	114	232	511	170
	0.100	113	249	83	217	478	159	325	716	239
	0.200	346	763	254	575	1268	423	773	1704	568
	0.300	469	1034	345	692	1526	509	952	2099	700
	0.400									
	0.500									

Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

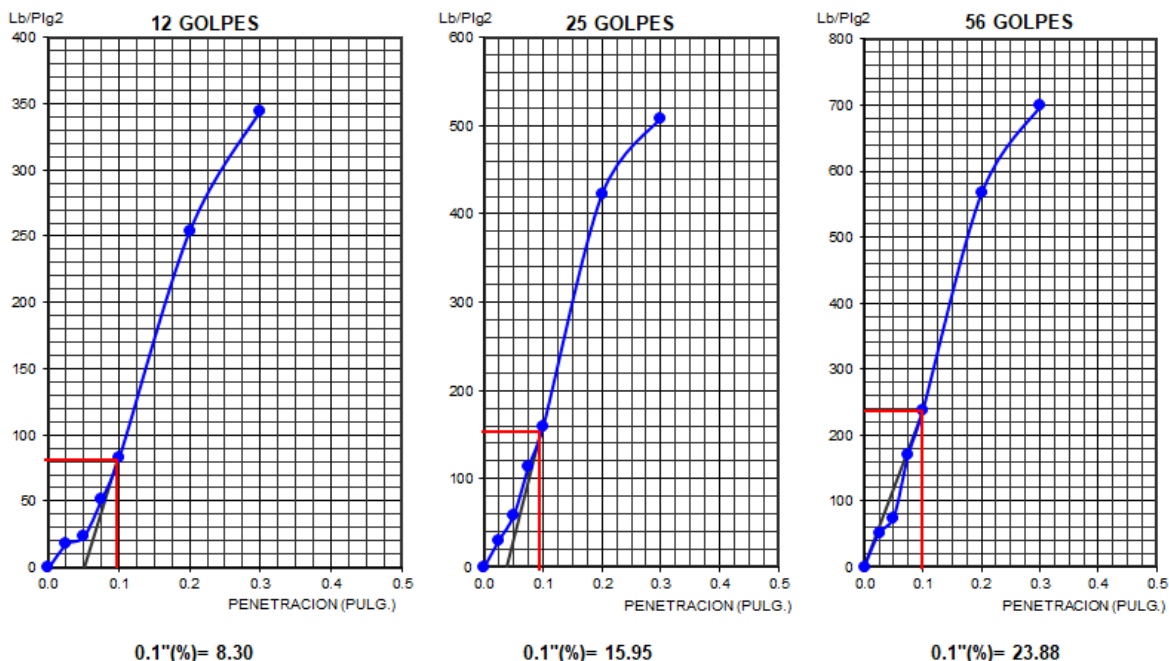
## GRAFICOS DE CBR.

**PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA – ICA, 2019**

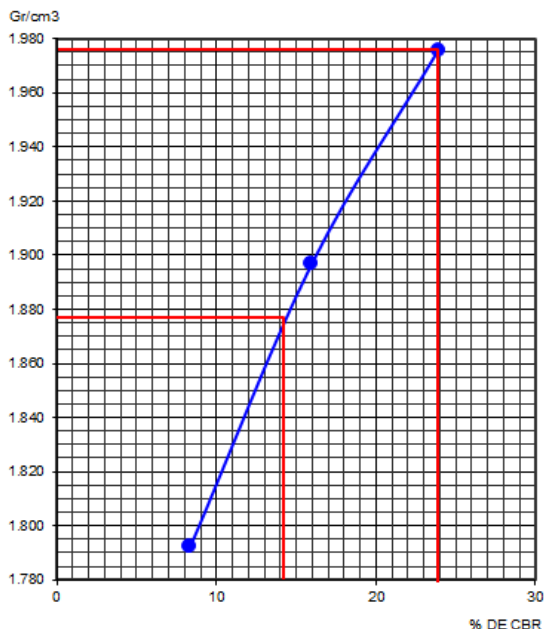
**UBICACIÓN : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA**

**MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01**

**FECHA : AGOSTO DEL 2018**



## DETERMINACION DE CBR



DATOS DEL PROCTOR		
Densidad seca :	1.976	gr/cc.
Optimo humedad:	6.8	%

CBR A 0.1"	<b>14%</b>	AL 95% MDS
CBR A 0.1"	<b>24%</b>	AL 100% MDS

Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

## ENSAYO DE CBR.

METODO ASTM D - 1883

**PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019**

**UBICACIÓN : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA**

**MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02**

**FECHA : AGOSTO DEL 2018**

MOLDE Nro.	1		2		3	
Nro. GOLPES POR CAPA	12		25		56	
COND. DE LA MUESTRA	SATURADA		SATURADA		SATURADA	
Peso molde + suelo humedo	11394		11734		11812	
Peso del Molde	7019		7104		6984	
Peso del Suelo humedo	4375		4630		4828	
Volumen del Molde	2307		2307		2307	
Densidad humeda	1.90		2.01		2.09	
% de humedad	7.11		7.16		7.12	
Densidad seca	1.771		1.873		1.954	
Tara Nro.	T-1		T-2		T-3	
Tara + suelo humedo	251.6		255.8		252.9	
Tara + suelo seco	234.9		238.7		236.1	
Peso del agua	16.7		17.1		16.8	
Peso de tara	0.0		0.0		0.0	
Peso del suelo seco	234.9		238.7		236.1	
% de humedad	7.11		7.16		7.12	
Promedio de humedad	7.11		7.16		7.12	

### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO HRS.	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%

### PENETRACION

PENETRACION		MOLDE Nro:			MOLDE Nro:			MOLDE Nro:		
		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
mm.	pulg.		Libras	lbs/Pg2		Libras	lbs/Pg2		Libras	lbs/Pg2
	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.025	21	46	15	38	84	28	58	128	43
	0.050	29	64	21	71	157	52	95	209	70
	0.075	58	128	43	145	320	107	205	452	151
	0.100	102	225	75	192	423	141	309	681	227
	0.200	306	675	225	509	1122	374	672	1481	494
	0.300	412	908	303	634	1398	466	841	1854	618
	0.400									
	0.500									

Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

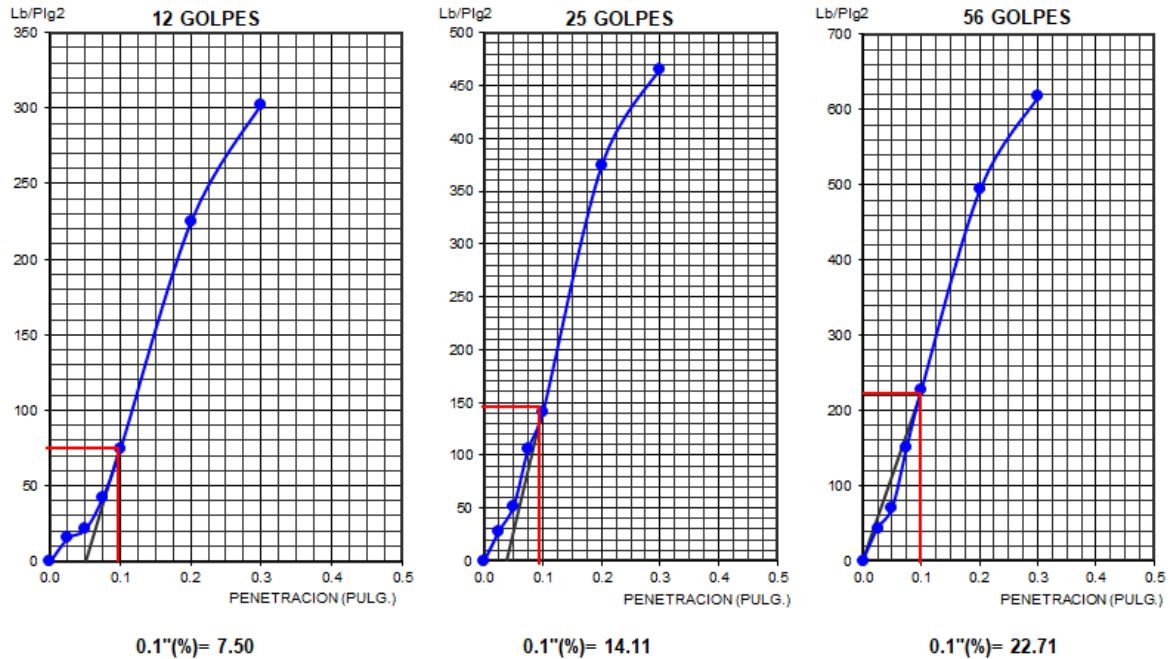
## GRAFICOS DE CBR.

**PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019**

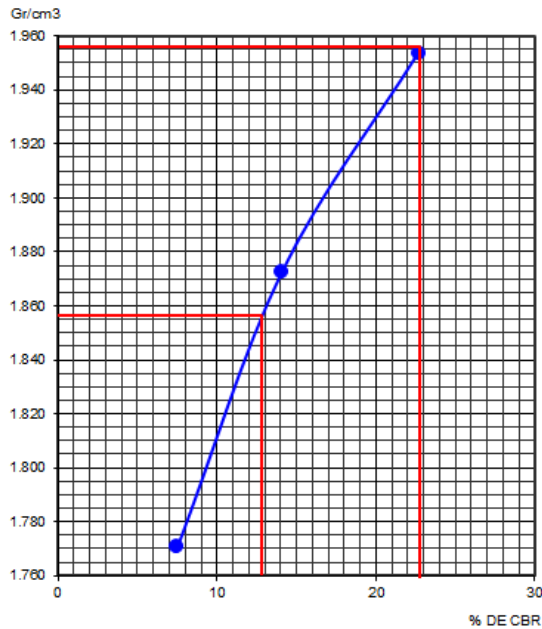
**UBICACIÓN : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA**

**MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02**

**FECHA : AGOSTO DEL 2018**



## DETERMINACION DE CBR



DATOS DEL PROCTOR		
Densidad seca :	1.954	gr/cc.
Optimo humedad:	7.0	%

CBR A 0.1"	14%	AL 95% MDS
CBR A 0.1"	<b>23%</b>	<b>AL 100% MDS</b>

Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos



## ENSAYO DE CBR.

METODO ASTM D - 1883

**PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA – ICA, 2019**

**UBICACIÓN : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA**

**MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03**

**FECHA : AGOSTO DEL 2018**

MOLDE Nro.	1		2		3	
Nro. GOLPES POR CAPA	12		25		56	
COND. DE LA MUESTRA	SATURADA		SATURADA		SATURADA	
Peso molde + suelo humedo	11361		11694		11776	
Peso del Molde	7019		7104		6984	
Peso del Suelo humedo	4342		4590		4792	
Volumen del Molde	2307		2307		2307	
Densidad humeda	1.88		1.99		2.08	
% de humedad	7.49		7.57		7.50	
Densidad seca	1.751		1.850		1.932	
Tara Nro.	T-1		T-2		T-3	
Tara + suelo humedo	259.6		261.5		255.1	
Tara + suelo seco	241.5		243.1		237.3	
Peso del agua	18.1		18.4		17.8	
Peso de tara	0.0		0.0		0.0	
Peso del suelo seco	241.5		243.1		237.3	
% de humedad	7.49		7.57		7.50	
Promedio de humedad	7.49		7.57		7.50	

### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO HRS.	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%

### PENETRACION

PENETRACION		MOLDE Nro:			MOLDE Nro:			MOLDE Nro:		
		LECTURA DIAL	CORRECCION Libras lbs/Pg2		LECTURA DIAL	CORRECCION Libras lbs/Pg2		LECTURA DIAL	CORRECCION Libras lbs/Pg2	
mm.	pulg.									
	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.025	25	55	18	42	93	31	69	152	51
	0.050	32	71	24	78	172	57	101	223	74
	0.075	69	152	51	159	351	117	202	445	148
	0.100	101	223	74	186	410	137	291	642	214
	0.200	274	604	201	364	802	267	637	1404	468
	0.300	355	783	261	455	1003	334	802	1768	589
	0.400									
	0.500									

Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

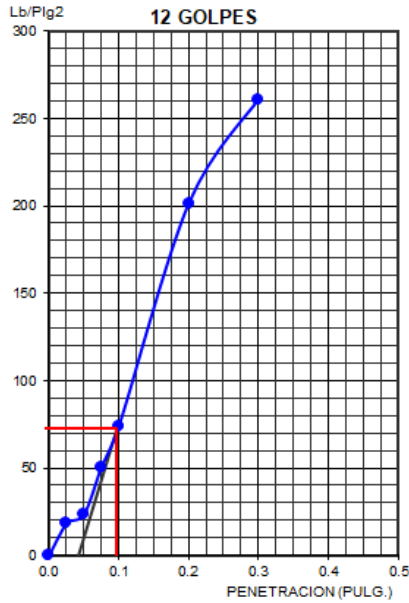
## GRAFICOS DE CBR.

**PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA – ICA, 2019**

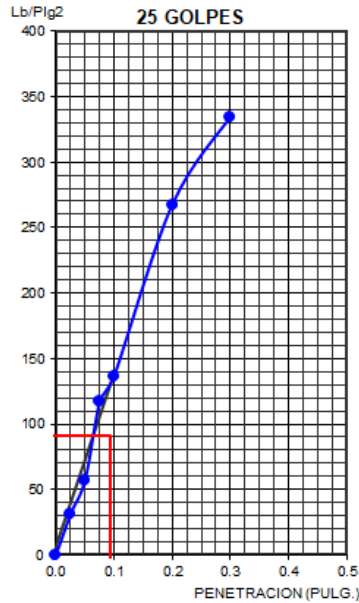
**UBICACIÓN : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA**

**MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03**

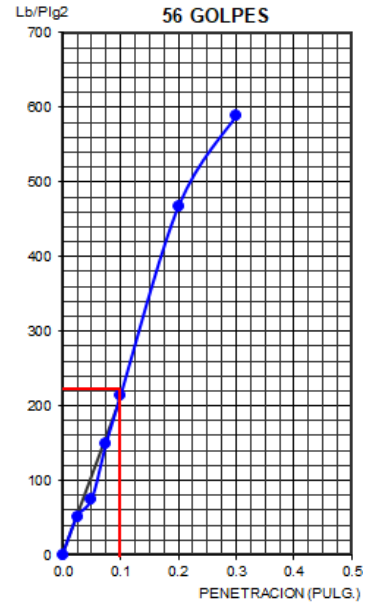
**FECHA : AGOSTO DEL 2018**



0.1"(%)= 7.42

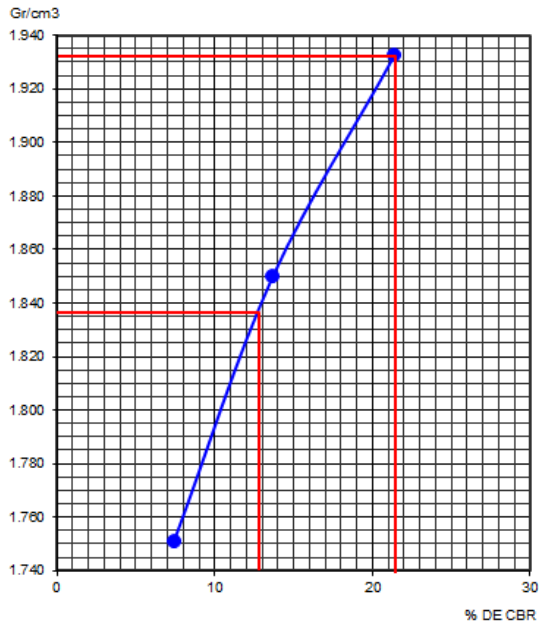


0.1"(%)= 13.67



0.1"(%)= 21.38

## DETERMINACION DE CBR



DATOS DEL PROCTOR		
Densidad seca :	1.932	gr/cc.
Optimo humedad:	7.4	%

CBR A 0.1"	13%	AL 95% MDS
CBR A 0.1"	21%	AL 100% MDS

Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos



## ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D 2216

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SANFRANCISCO  
PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01

FECHA : AGOSTO DEL 2018

CALICATA 01			
MUESTRA Nº		1	2
Recipiente Nº		1	2
Peso del recipiente	gr.	138.2	227.1
Peso del recipiente + la muestra húmeda	gr.	589.8	625.3
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	565.6	604.6
Peso del Agua	gr.	24.2	20.7
Peso de la muestra seca neta	gr.	427.4	377.5
Porcentaje de humedad	%	5.66	5.48
Promedio	%	<b>5.57</b>	

Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

## ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D 2216

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AV.  
SAN FRANCISCO, SANTA CATALINA CUADRA 1 Y SANTA ROSA, CUADRA 5 CP SAN FRANCISCO,  
DEL DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA.

UBICACIÓN : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA

SOLICITA : INVERTIR CONSULTORES ASOCIADOS S.A.C.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA 02			
MUESTRA N°		1	2
Recipiente N°		1	2
Peso del recipiente	gr.	140.4	139.1
Peso del recipiente + la muestra humeda	gr.	668.2	632.8
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	641.2	608.1
Peso del Agua	gr.	27.0	24.7
Peso de la muestra seca neta	gr.	500.8	469.0
Porcentaje de humedad	%	5.39	5.27
Promedio	%	<b>5.33</b>	

Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

## ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D 2216

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SANFRANCISCO  
PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03

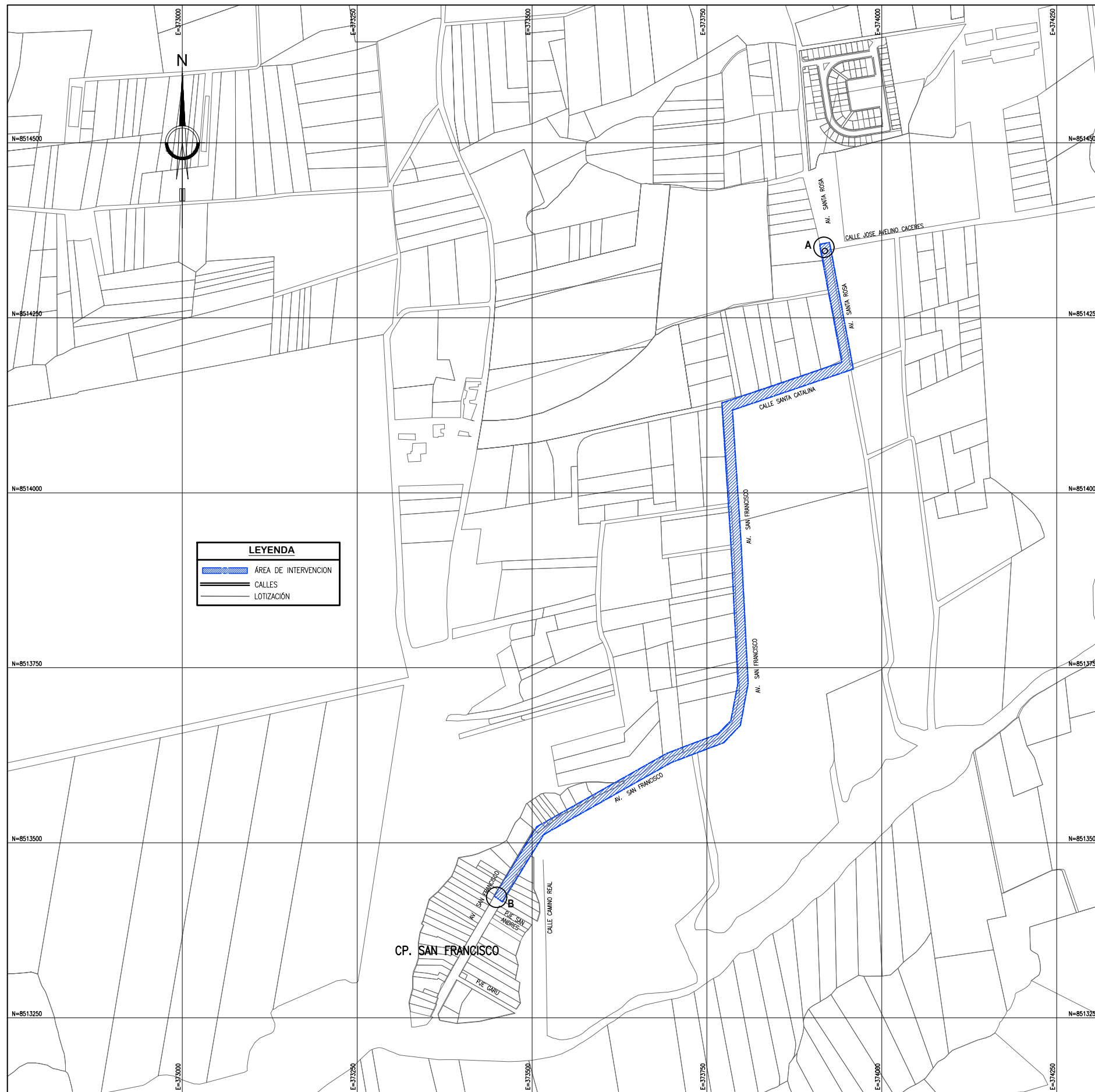
FECHA : AGOSTO DEL 2018

CALICATA 03			
MUESTRA Nº		1	2
Recipiente Nº		1	2
Peso del recipiente	gr.	140.4	227.1
Peso del recipiente + la muestra húmeda	gr.	875.7	826.9
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	835.4	793.4
Peso del Agua	gr.	40.3	33.5
Peso de la muestra seca neta	gr.	695.0	566.3
Porcentaje de humedad	%	5.80	5.92
Promedio	%	<b>5.86</b>	

Fuente: CFC Técnicos e Ingenieros EIRL - Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

**ANEXO 05**

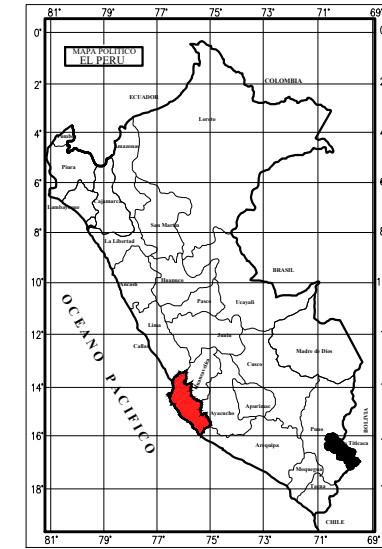
**PLANOS**



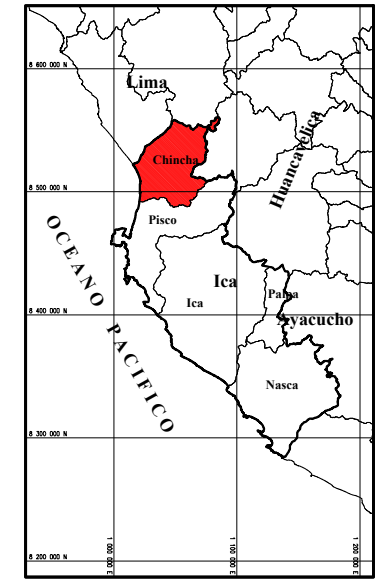
**LEYENDA**

	ÁREA DE INTERVENCIÓN
	CALLES
	LOTIZACIÓN

PLANTA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO  
ESC.: 3:1



PLANO DE LOCALIZACIÓN NACIONAL  
ESC.: 3:1



PLANO DE UBICACIÓN REGIONAL  
ESC.: 3:1



PLANO DE UBICACIÓN PROVINCIAL  
ESC.: 3:1

**CUADRO DE COORDENADAS**

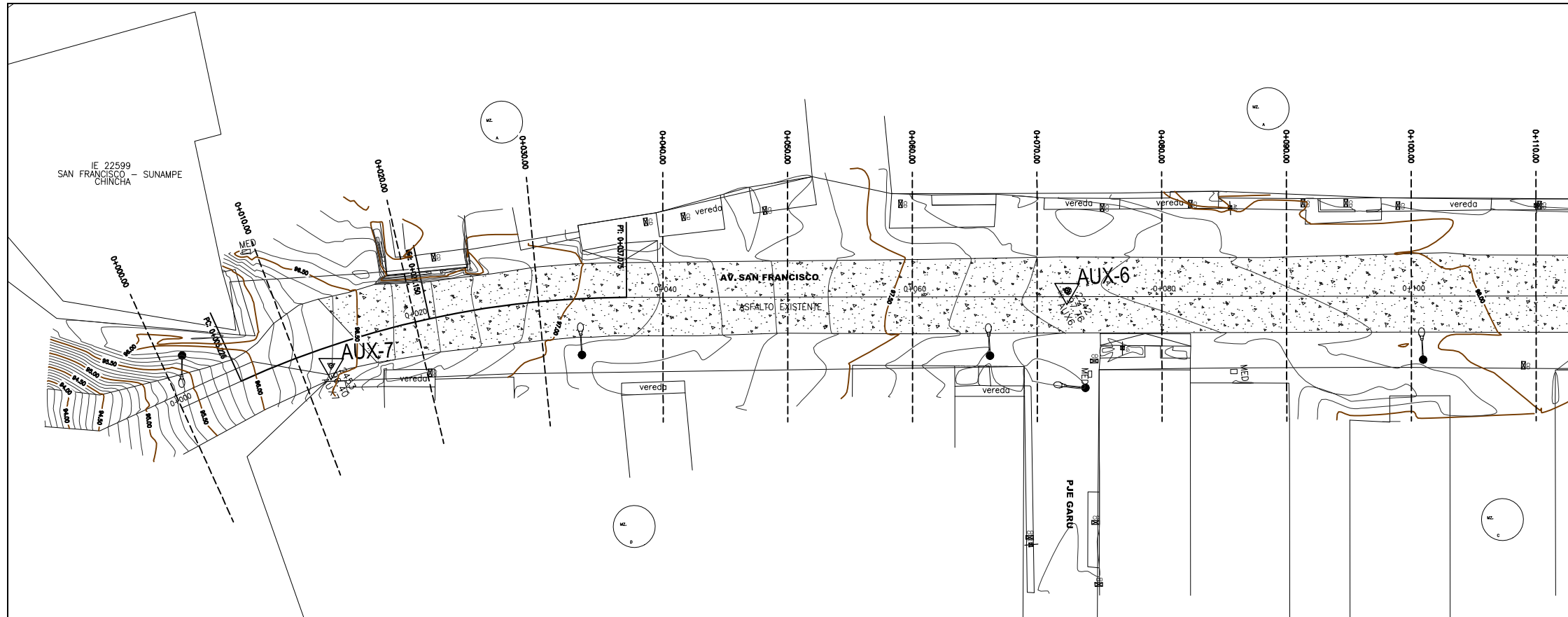
DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
PUNTO "A"(INICIO)	8514345	373918	110.90
PUNTO "B"(FIN)	8513413	373447	98.90

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Proyecto:  
\* DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0-000 AL 1-241  
DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019\*

Plano:  
**PLANO DE UBICACION DEL PROYECTO**

Región:	ICA	Asesor:	Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ	Plano N°:	<b>U-01</b>
Provincia:	CHINCHA	Alumno:	JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO		
Distrito:	SUNAMPE	Fecha:	Diciembre - 2019	Escala:	

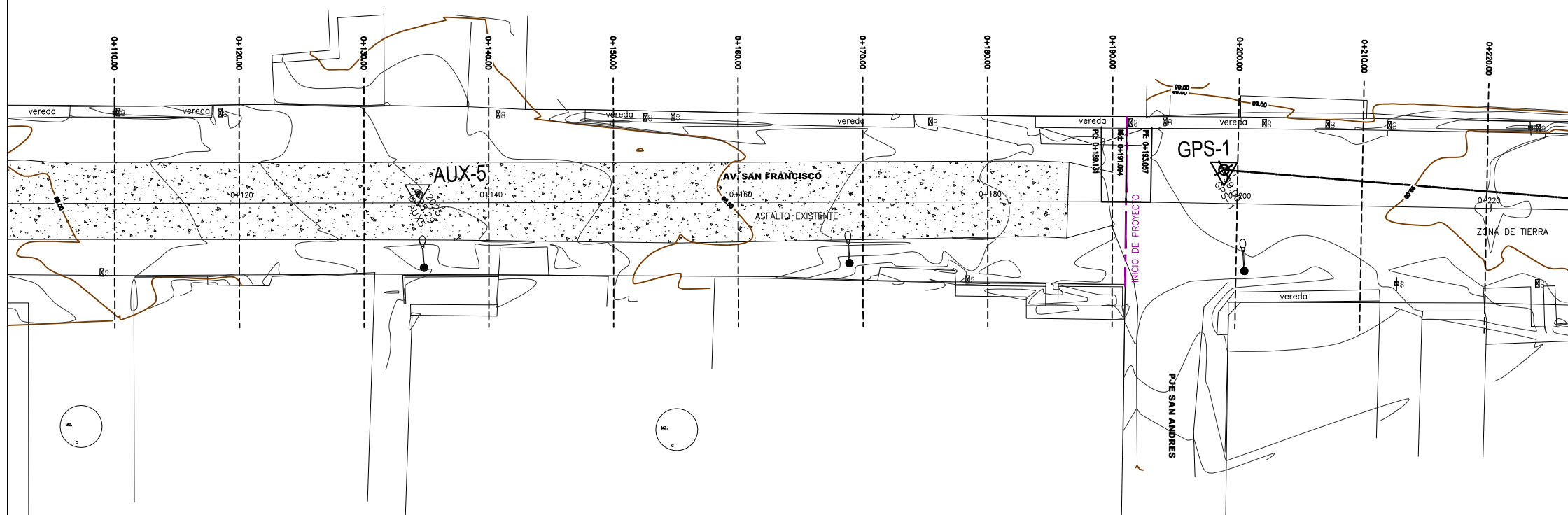


PLANTA GENERAL DE TOPOGRAFIA EXISTENTE  
ESCALA 1:200



PLANO CLAVE  
ESC:1/10.000

LEYENDA			
	BM. = m.s.n.m.		SARDINEL
	VERTICES ESTACIONES		VEREDA DE CONCRETO
	CURVAS MAYORES 0.50 m		MEDIDOR DE AGUA
	CURVAS MENORES 0.10 m		CAJA DE REGISTRO
	LINEA DE POLIGONAL		MEDIDOR DE LUZ
	BUZON DE DESAGUE		CERCO VIVO LIMITROFE
	BUZON DE TELEFONO		ARBOL GRANDE
	POSTE DE ALUMBRADO		
	POSTE DE TELEFONO		
	POSTE DE ALTA TENSION		
	SUBESTACION AEREA BIPOSTE		



PLANTA GENERAL DE TOPOGRAFIA EXISTENTE  
ESCALA 1:200

CUADRO DE COORDENADAS DE Bms y POLIGONAL				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	373449.308	8513421.891	99.000	GPS-1
2	373513.483	8513515.627	99.553	BM1
3	373697.344	8513619.317	101.470	BM2
4	373793.348	8513670.256	102.798	BM4
5	373771.544	8513647.390	102.403	BM3
6	373804.080	8513727.785	103.435	BM5
7	373793.383	8513638.539	105.571	BM6
8	373781.423	8514121.474	107.578	BM7
9	373953.795	8514180.035	108.952	BM8
10	373920.455	8514356.679	111.005	GPS-2
11	373939.745	8514258.232	109.849	AUX2

CUADRO DE COORDENADAS DE Bms y POLIGONAL				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
12	373931.584	8514254.121	110.023	AUX3
13	373956.416	8513333.050	100.882	AUX1
14	37418.848	8513364.031	98.295	AUX5
15	37338.627	8513310.028	97.761	AUX6
16	373364.648	8513256.386	96.395	AUX7
17	373760.550	8513643.944	102.374	AUX8
18	373799.416	8513757.219	103.755	AUX9
19	373791.673	8513758.124	104.681	AUX10
20	373792.727	8513797.949	105.075	AUX11
21	373790.517	8513855.699	105.560	AUX12
22	373746.262	8514064.109	106.792	AUX13

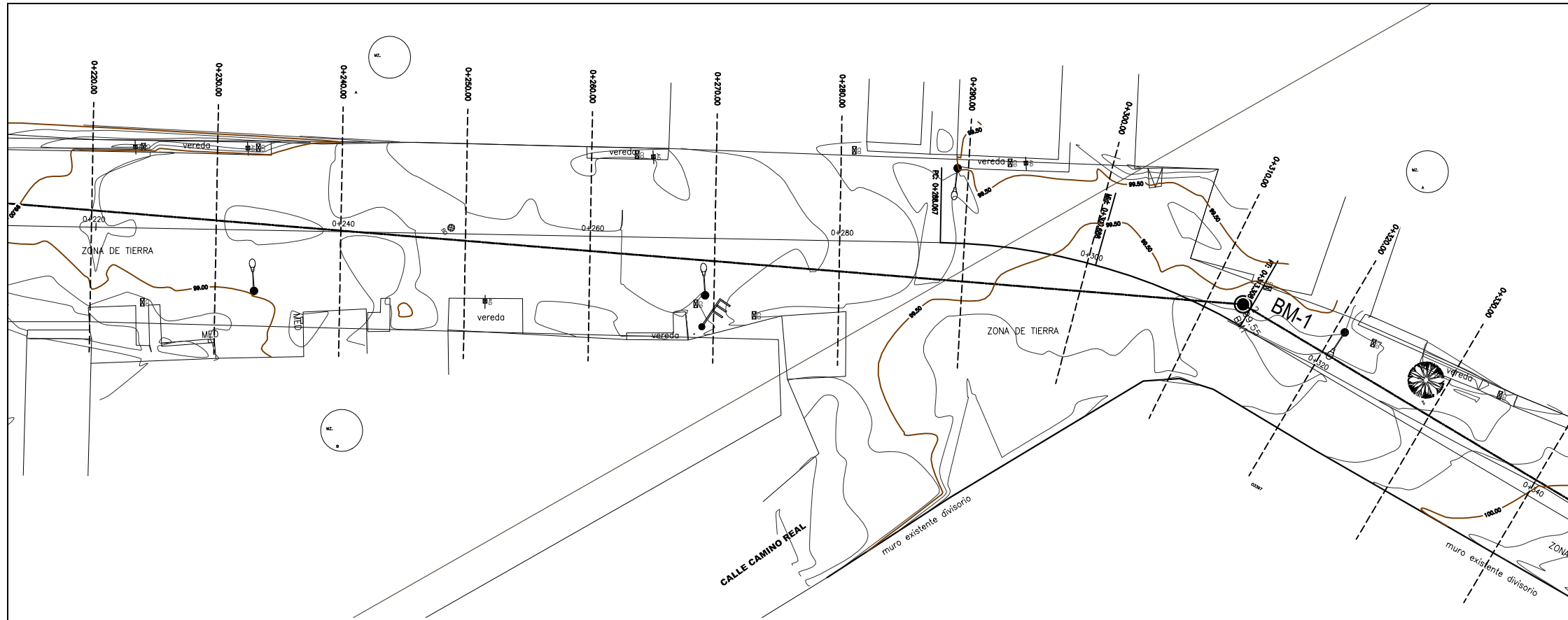
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Proyecto: "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019"

Plano: **PLANO TOPOGRAFIO**

Región: ICA	Asesor: Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ	Plano N°:
Provincia: CHINCHA	Alumno: JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO	<b>T-01</b>
Distrito: SUNAMPE	Fecha: Diciembre - 2019	



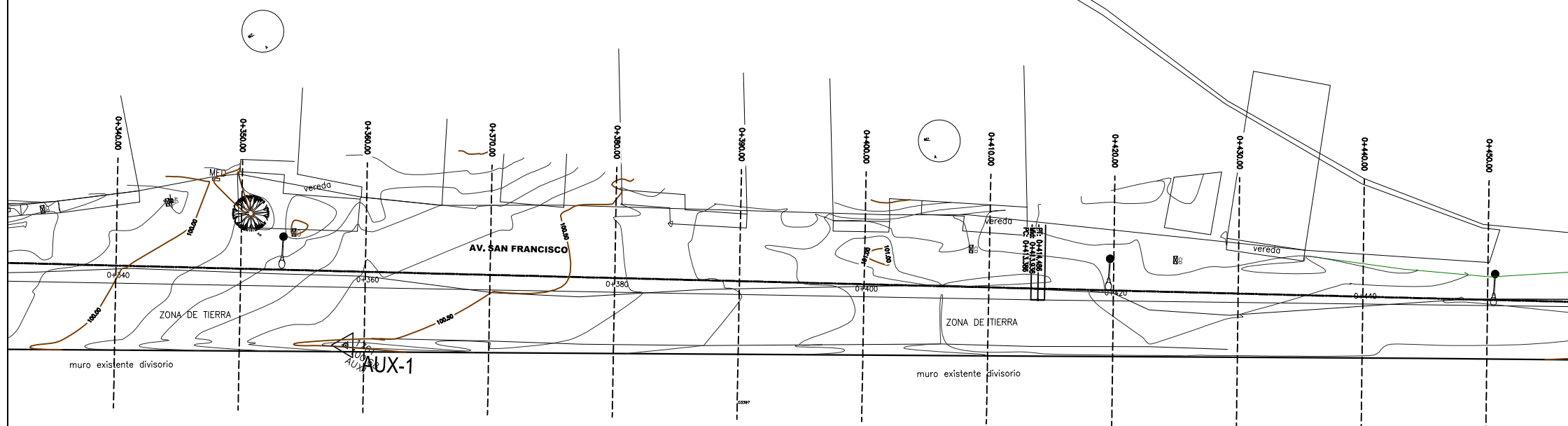


PLANTA GENERAL DE TOPOGRAFIA EXISTENTE  
ESCALA 1:200



PLANO CLAVE  
ESC:1/10.000

LEYENDA			
	BM. = m.s.n.m.		SARDINEL
	VERTICES ESTACIONES		VEREDA DE CONCRETO
	CURVAS MAYORES 0.50 m		MEDIDOR DE AGUA
	CURVAS MENORES 0.10 m		CAJA DE REGISTRO
	LINEA DE POLIGONAL		MEDIDOR DE LUZ
	BUZON DE DESAGUE		CERCO VIVO LIMITROFE
	BUZON DE TELEFONO		ARBOL GRANDE
	POSTE DE ALUMBRADO		
	POSTE DE TELEFONO		
	POSTE DE ALTA TENSION		
	SUBESTACION AEREA BIPOSTE		



PLANTA GENERAL DE TOPOGRAFIA EXISTENTE  
ESCALA 1:200

CUADRO DE COORDENADAS DE Bms y POLIGONAL				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	373449.308	8513421.891	99.000	GPS-1
2	373513.483	8513515.627	99.553	BM1
3	373697.344	8513619.317	101.470	BM2
4	373793.348	8513670.256	102.798	BM4
5	373771.544	8513647.390	102.403	BM3
6	373804.080	8513727.785	103.435	BM5
7	373793.383	8513838.539	105.571	BM6
8	373781.423	8514121.474	107.578	BM7
9	373953.795	8514356.035	108.952	BM8
10	373920.455	8514356.679	111.005	GPS-2
11	373939.745	8514258.232	109.849	AUX2

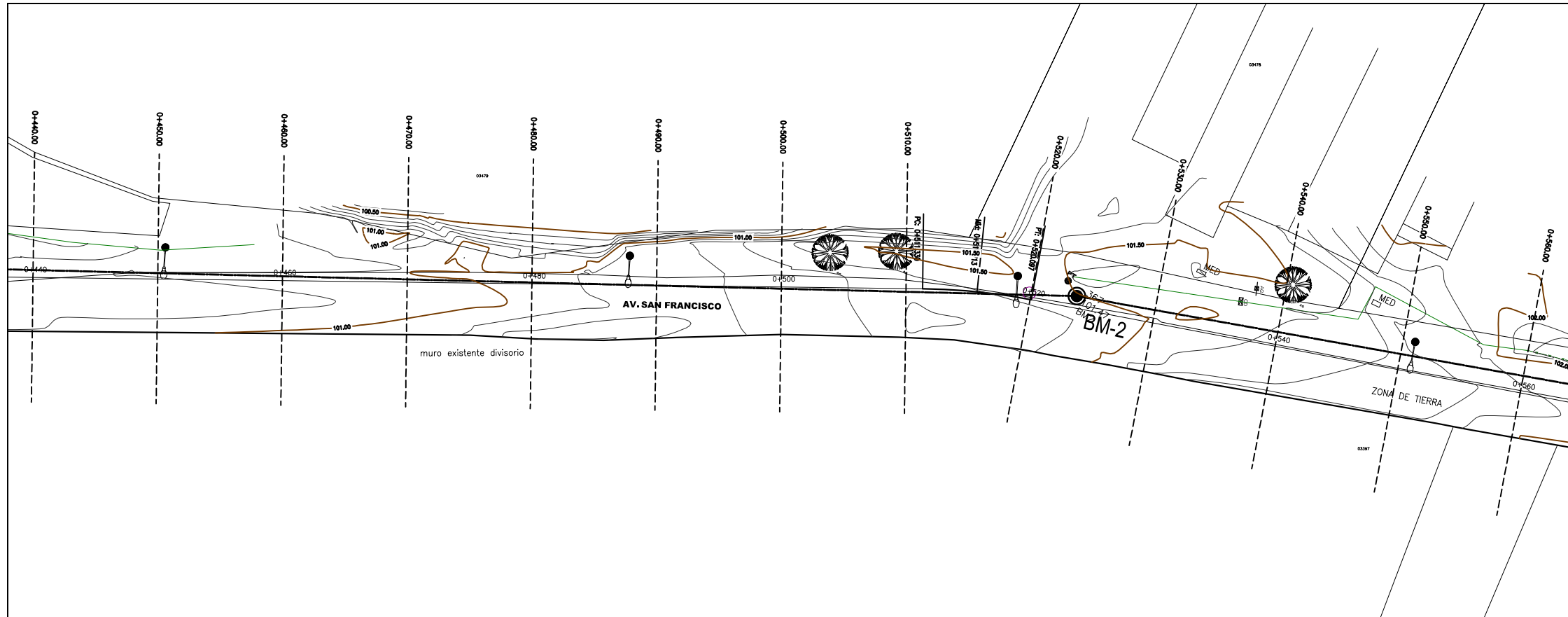
CUADRO DE COORDENADAS DE Bms y POLIGONAL				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
12	373931.584	8514254.121	110.023	AUX3
13	373596.416	8513533.050	100.882	AUX1
14	373418.848	8513364.031	98.295	AUX5
15	373388.627	8513310.628	97.761	AUX6
16	373364.648	8513256.386	96.395	AUX7
17	373760.550	8513643.944	102.374	AUX8
18	373799.416	8513757.219	103.755	AUX9
19	373791.673	8513758.124	104.681	AUX10
20	373792.727	8513797.949	105.075	AUX11
21	373790.517	8513855.699	105.560	AUX12
22	373746.262	8514064.109	106.792	AUX13

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

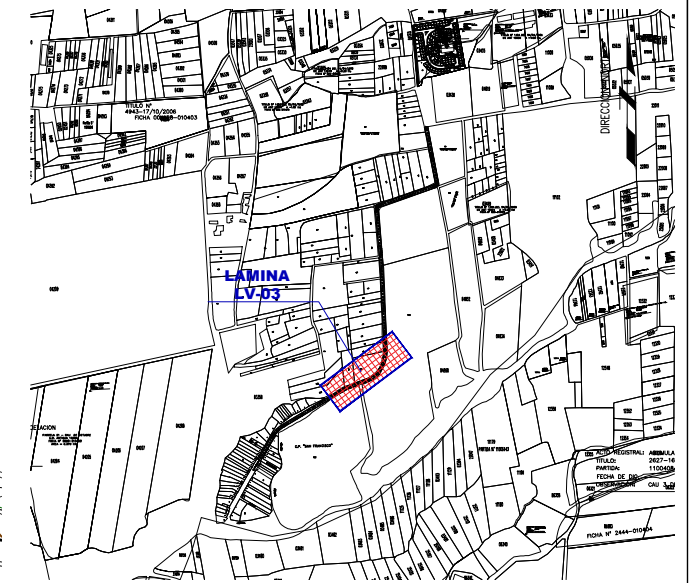
Proyecto: "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019"

Plano: **PLANO TOPOGRAFICO**

Región: ICA	Asesor: Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ	Plano N°:
Provincia: CHINCHA	Alumno: JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO	<b>T-02</b>
Distrito: SUNAMPE	Fecha: Diciembre - 2019	

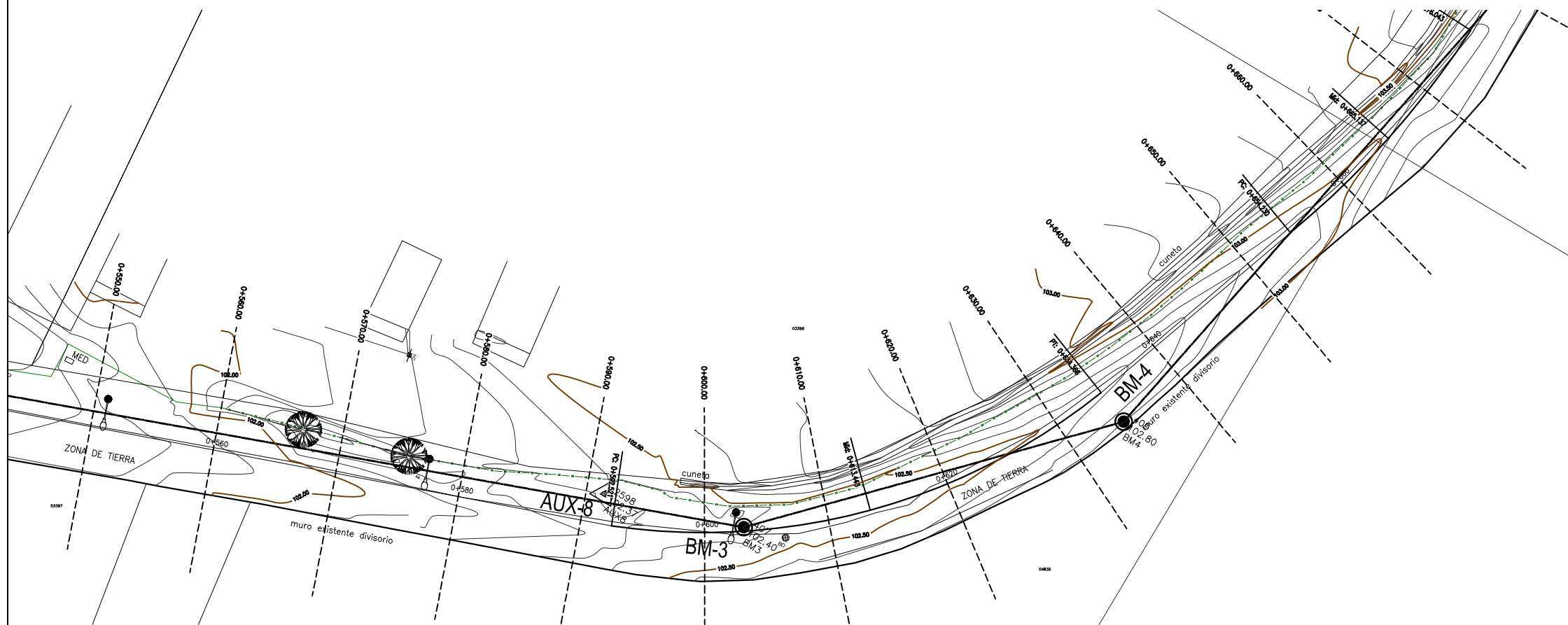


PLANTA GENERAL DE TOPOGRAFIA EXISTENTE  
ESCALA 1:200



PLANO CLAVE  
ESC:1/10.000

LEYENDA			
	BM. = m.s.n.m.		SARDINEL
	VERTICES ESTACIONES		VEREDA DE CONCRETO
	CURVAS MAYORES 0.50 m		MEDIDOR DE AGUA
	CURVAS MENORES 0.10 m		CAJA DE REGISTRO
	LINEA DE POLIGONAL		MEDIDOR DE LUZ
	BUZON DE DESAGUE		CERCO VIVO LIMITROFE
	BUZON DE TELEFONO		ARBOL GRANDE
	POSTE DE ALUMBRADO		
	POSTE DE TELEFONO		
	POSTE DE ALTA TENSION		
	SUBSTACION AEREA BIPOSTE		



PLANTA GENERAL DE TOPOGRAFIA EXISTENTE  
ESCALA 1:200

CUADRO DE COORDENADAS DE Bms y POLIGONAL				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	373449.308	8513421.891	99.000	GPS-1
2	373513.483	8513515.627	99.553	BM1
3	373687.344	8513619.317	101.470	BM2
4	373783.348	8513670.256	102.798	BM4
5	373771.544	8513647.390	102.403	BM3
6	373804.080	8513727.785	103.435	BM5
7	373783.383	8513838.539	106.571	BM6
8	373781.423	8514121.474	107.578	BM7
9	373953.795	8514180.035	106.952	BM8
10	373920.455	8514356.879	111.005	GPS-2
11	373939.745	8514258.232	109.849	AUX2

CUADRO DE COORDENADAS DE Bms y POLIGONAL				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
12	373931.584	8514254.121	110.023	AUX3
13	373956.416	8513533.050	100.882	AUX1
14	373418.848	8513364.031	98.295	AUX5
15	373388.627	8513310.628	97.761	AUX6
16	373364.648	8513256.386	96.395	AUX7
17	373760.550	8513643.944	102.374	AUX8
18	373799.416	8513757.219	103.795	AUX9
19	373791.673	8513758.124	104.681	AUX10
20	373792.727	8513797.949	105.075	AUX11
21	373920.517	8513855.899	105.560	AUX12
22	373746.262	8514064.109	106.792	AUX13

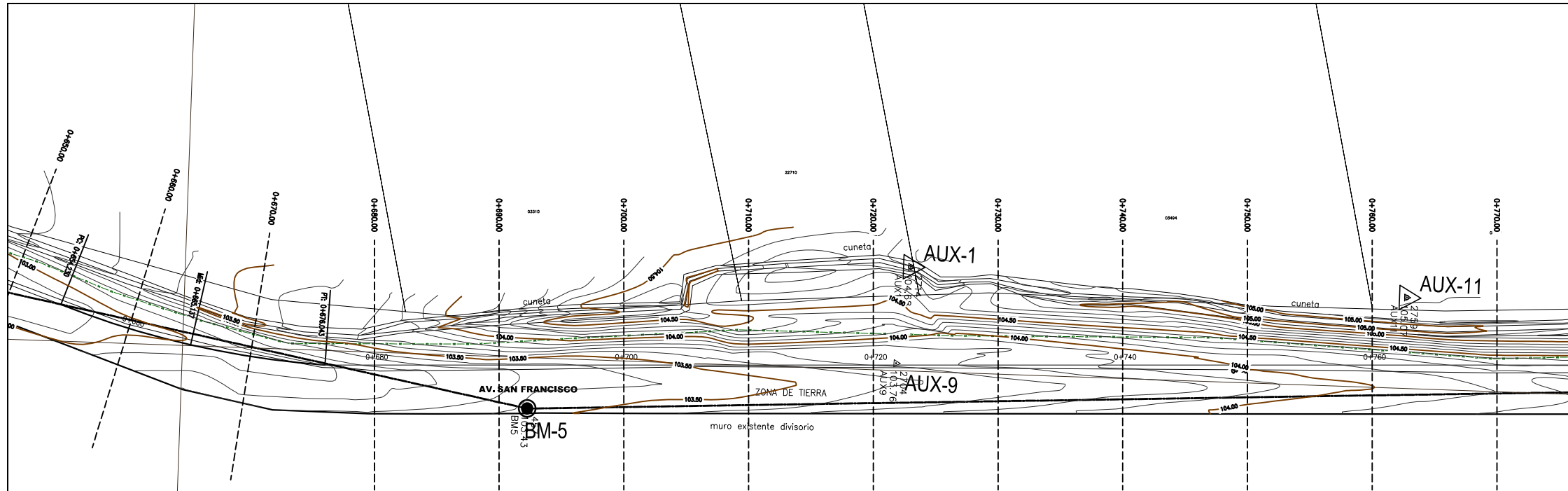
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Proyecto: "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019"

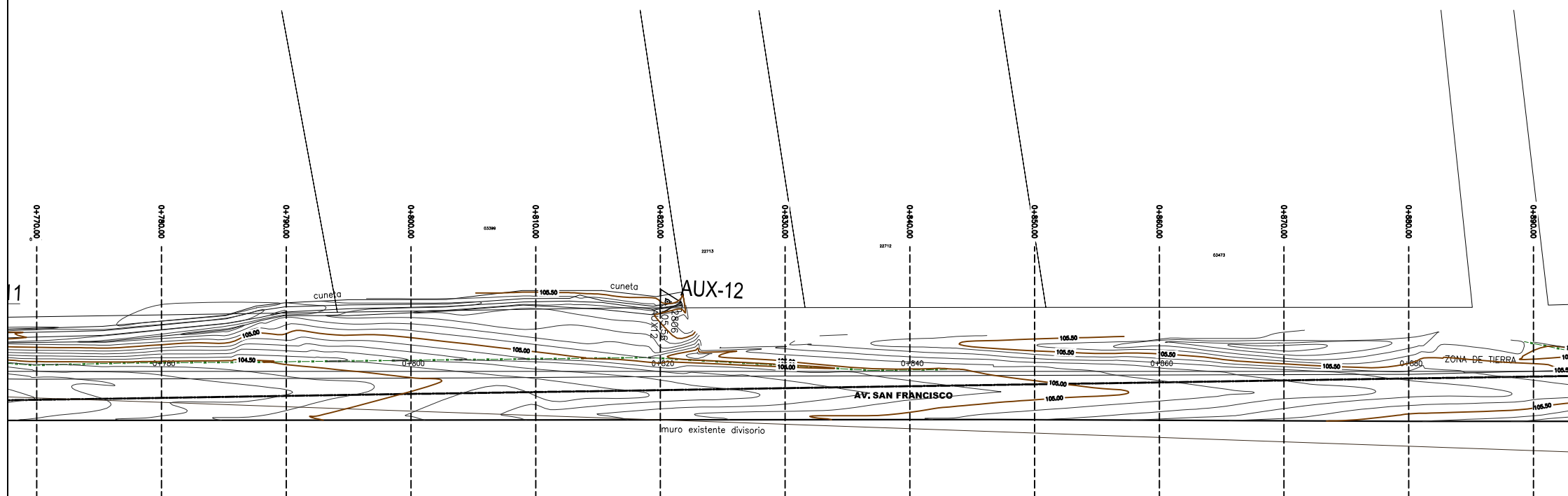
Plano: **PLANO TOPOGRAFIO**

Región: ICA	Asesor: Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ	Plano N°:
Provincia: CHINCHA	Alumno: JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO	<b>T-03</b>
Distrito: SUNAMPE	Fecha: Diciembre - 2019	

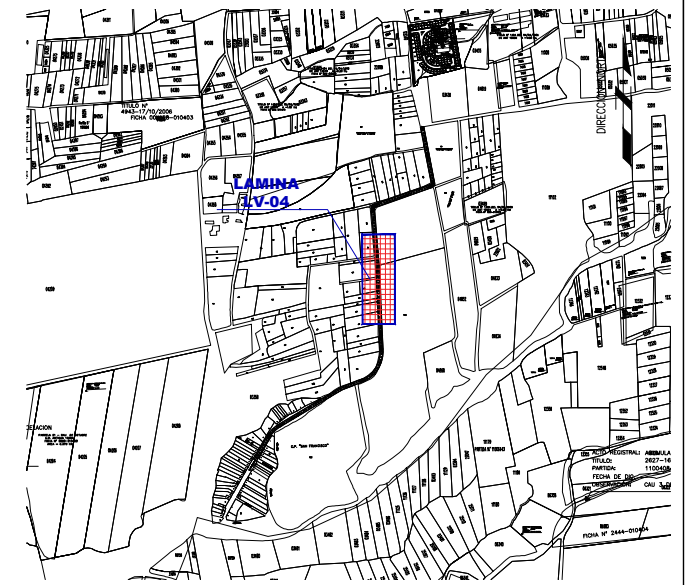




PLANTA GENERAL DE TOPOGRAFIA EXISTENTE  
ESCALA 1:200



PLANTA GENERAL DE TOPOGRAFIA EXISTENTE  
ESCALA 1:200



PLANO CLAVE  
ESC:1/10.000

LEYENDA			
	BM. = m.s.n.m.		SARDINEL
	VERTICES ESTACIONES		VEREDA DE CONCRETO
	CURVAS MAYORES 0.50 m		MEDIDOR DE AGUA
	CURVAS MENORES 0.10 m		CAJA DE REGISTRO
	LINEA DE POLIGONAL		MEDIDOR DE LUZ
	BUZON DE DESAGUE		CERCO VIVO LIMITROFE
	BUZON DE TELEFONO		ARBOL GRANDE
	POSTE DE ALUMBRADO		
	POSTE DE TELEFONO		
	POSTE DE ALTA TENSION		
	SUBSTACION AEREA BIPOSTE		

CUADRO DE COORDENADAS DE Bms y POLIGONAL				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	373449.308	8513421.891	99.000	GPS-1
2	373513.483	8513515.627	99.553	BM1
3	373697.344	8513619.317	101.470	BM2
4	373793.348	8513670.256	102.798	BM4
5	373771.544	8513647.390	102.403	BM3
6	373804.080	8513727.785	103.435	BM5
7	373793.383	8513838.539	105.571	BM6
8	373781.423	8514121.474	107.578	BM7
9	373953.795	8514180.035	108.952	BM8
10	373920.455	8514356.879	111.005	GPS-2
11	373939.745	8514258.232	109.849	AUX2

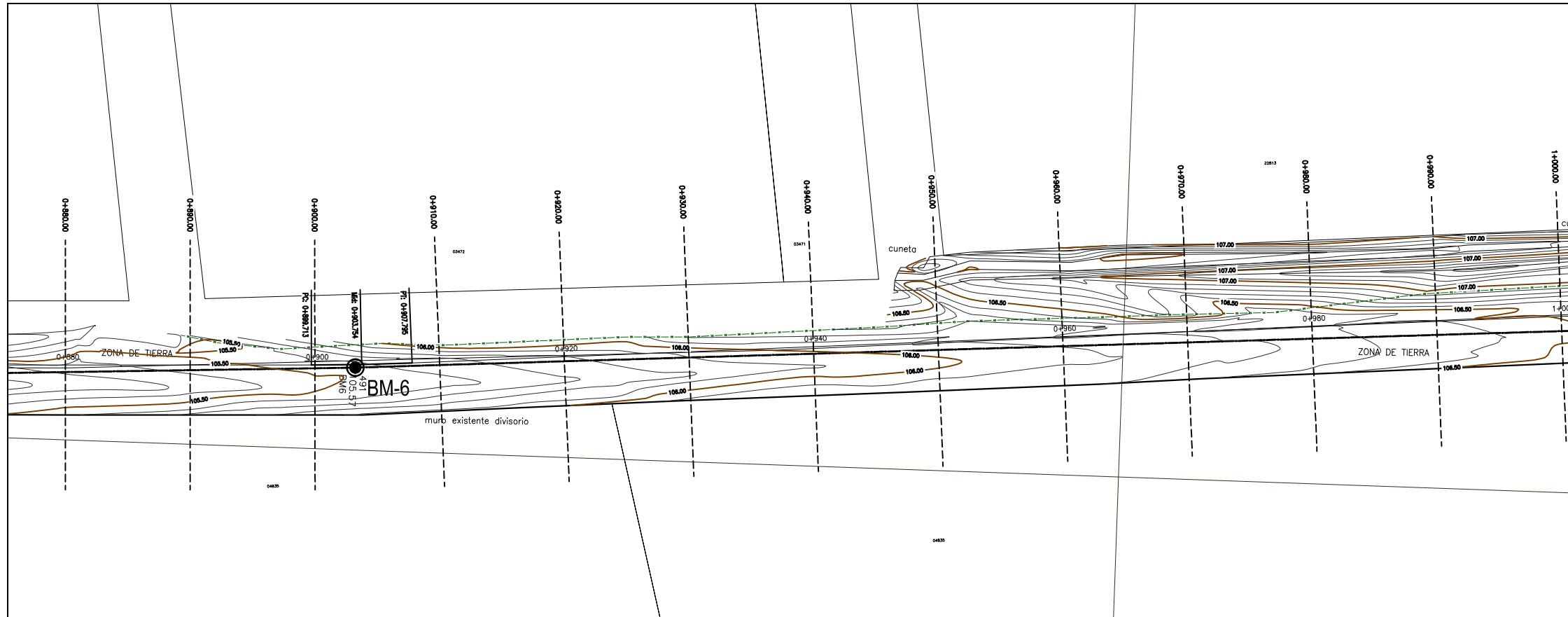
CUADRO DE COORDENADAS DE Bms y POLIGONAL				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
12	373931.584	8514254.121	110.023	AUX3
13	373556.416	8513533.050	100.882	AUX1
14	373418.848	8513364.031	98.295	AUX5
15	373388.627	8513310.628	97.761	AUX6
16	373364.648	8513256.386	96.395	AUX7
17	373760.550	8513643.944	102.374	AUX8
18	373799.416	8513757.219	103.755	AUX9
19	373791.673	8513758.124	104.681	AUX10
20	373792.727	8513797.949	105.075	AUX11
21	373790.517	8513855.699	105.560	AUX12
22	373746.262	8514064.109	106.792	AUX13

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

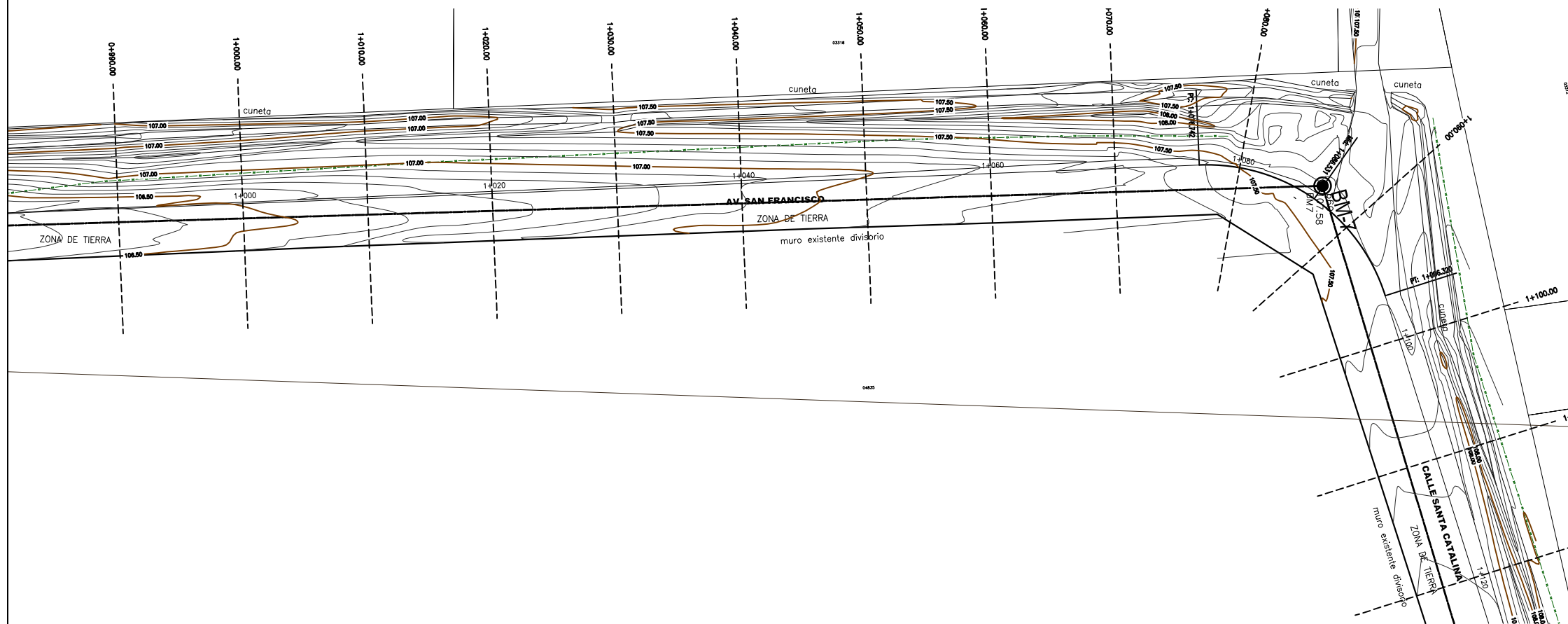
Proyecto: "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019"

Plano: **PLANO TOPOGRAFICO**

Región: ICA	Asesor: Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ	Plano N°:
Provincia: CHINCHA	Alumno: JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO	<b>T-04</b>
Distrito: SUNAMPE	Fecha: Diciembre - 2019	



PLANTA GENERAL DE TOPOGRAFIA EXISTENTE  
ESCALA 1:200



PLANTA GENERAL DE TOPOGRAFIA EXISTENTE  
ESCALA 1:200



PLANO CLAVE  
ESC:1/10.000

LEYENDA			
	BM. = m.s.n.m.		SARDINEL
	VERTICES ESTACIONES		VEREDA DE CONCRETO
	CURVAS MAYORES 0.50 m		MEDIDOR DE AGUA
	CURVAS MENORES 0.10 m		CAJA DE REGISTRO
	LINEA DE POLIGONAL		MEDIDOR DE LUZ
	BUZON DE DESAGUE		CERCO VIVO LIMITROFE
	BUZON DE TELEFONO		ARBOL GRANDE
	POSTE DE ALUMBRADO		
	POSTE DE TELEFONO		
	POSTE DE ALTA TENSION		
	SUBESTACION AEREA BIPOSTE		

CUADRO DE COORDENADAS DE Bms y POLIGONAL				
N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	373449.308	8513421.891	99.000	GPS-1
2	373513.483	8513515.627	99.553	BM1
3	373697.344	8513619.317	101.470	BM2
4	373793.348	8513670.256	102.798	BM4
5	373771.544	8513647.390	102.403	BM3
6	373804.080	8513727.785	103.435	BM5
7	373793.393	8513838.539	105.571	BM6
8	373781.423	8514121.474	107.578	BM7
9	373953.795	8514180.035	108.952	BM8
10	373920.455	8514356.679	111.005	GPS-2
11	373939.745	8514258.232	109.849	AUX2

CUADRO DE COORDENADAS DE Bms y POLIGONAL				
N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
12	373931.584	8514254.121	110.023	AUX3
13	373556.416	8513533.050	100.882	AUX1
14	373418.848	8513364.031	98.295	AUX5
15	373388.627	8513310.028	97.761	AUX6
16	373364.648	8513256.386	96.395	AUX7
17	373760.550	8513643.944	102.374	AUX8
18	373799.416	8513757.219	103.755	AUX9
19	373792.673	8513758.124	104.681	AUX10
20	373792.727	8513797.949	105.075	AUX11
21	373790.517	8513855.699	105.560	AUX12
22	373746.262	8514064.109	106.792	AUX13

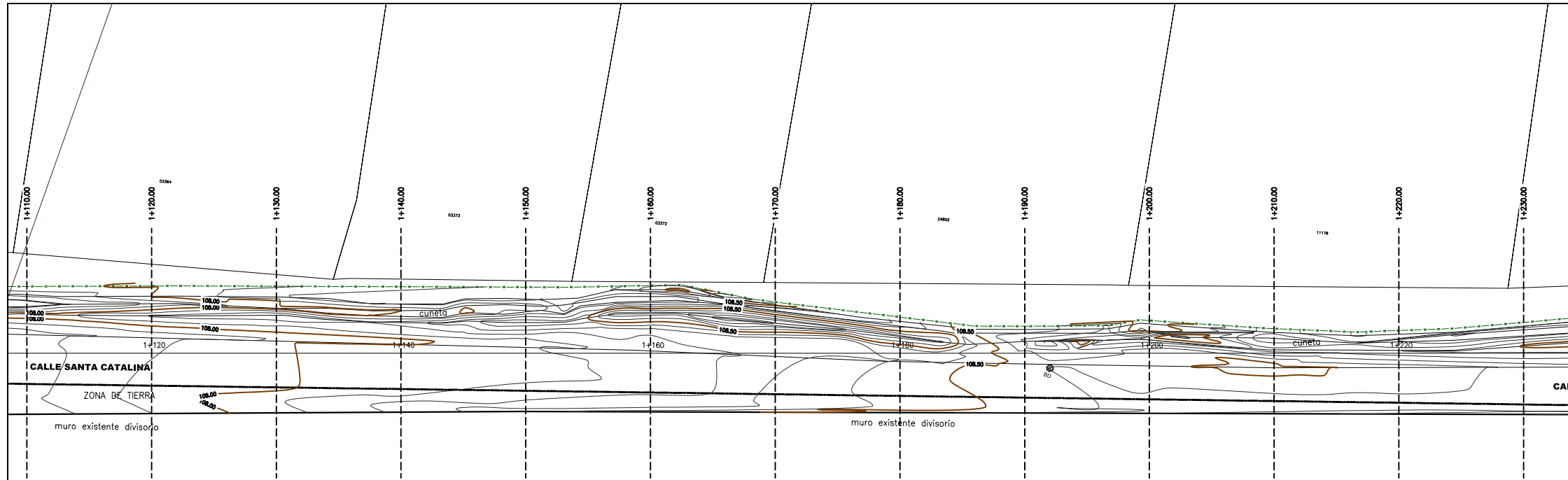
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Proyecto: "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019"

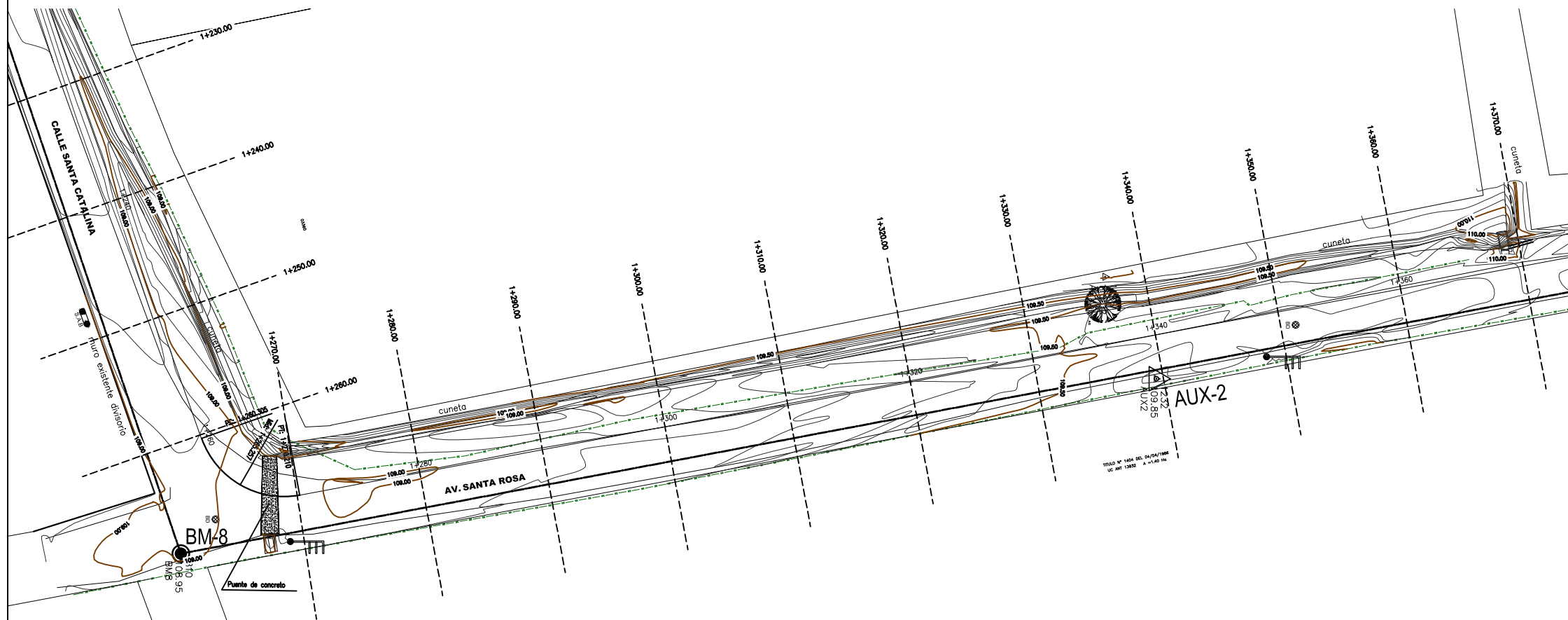
Plano: **PLANO TOPOGRAFICO**

Región: ICA	Asesor: Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ	Plano N°:
Provincia: CHINCHA	Alumno: JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO	<b>T-05</b>
Distrito: SUNAMPE	Fecha: Diciembre - 2019	

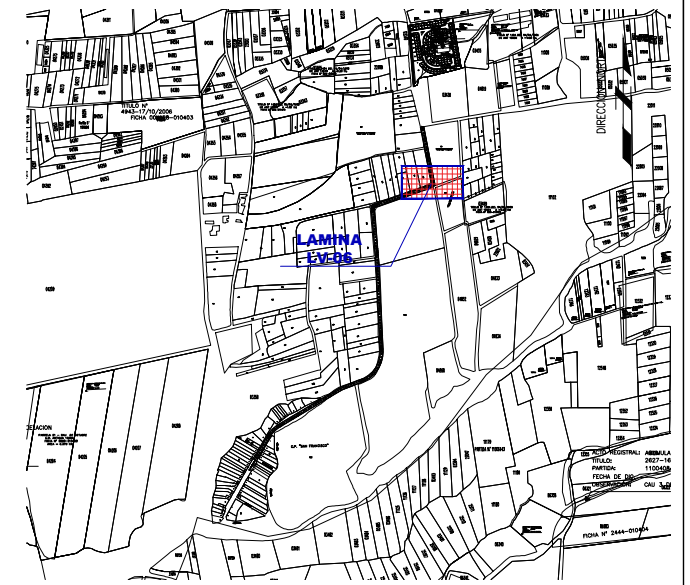
Escala: Indicada



PLANTA GENERAL DE TOPOGRAFIA EXISTENTE  
ESCALA 1:200



PLANTA GENERAL DE TOPOGRAFIA EXISTENTE  
ESCALA 1:200



PLANO CLAVE  
ESC:1/10.000

LEYENDA			
	BM. = m.s.n.m.		SARDINEL
	VERTICES ESTACIONES		VEREDA DE CONCRETO
	CURVAS MAYORES 0.50 m		MEDIDOR DE AGUA
	CURVAS MENORES 0.10 m		CAJA DE REGISTRO
	LINEA DE POLIGONAL		MEDIDOR DE LUZ
	BUZON DE DESAGUE		CERCO VIVO LIMITROFE
	BUZON DE TELEFONO		ARBOL GRANDE
	POSTE DE ALUMBRADO		
	POSTE DE TELEFONO		
	POSTE DE ALTA TENSION		
	SUBESTACION AEREA BIPOSTE		

CUADRO DE COORDENADAS DE Bms y POLIGONAL				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	37349.308	8513421.891	99.000	GPS-1
2	373513.483	8513515.627	99.553	BM1
3	373687.344	8513619.317	101.470	BM2
4	373783.348	8513670.256	102.798	BM4
5	373771.544	8513647.390	102.403	BM3
6	373804.080	8513727.785	103.435	BM5
7	373781.383	8513838.539	105.571	BM6
8	373781.423	851421.474	107.578	BM7
9	373953.795	851480.035	108.952	BM8
10	373920.455	8514356.679	111.005	GPS-2
11	373939.745	8514258.232	109.849	AUX2

CUADRO DE COORDENADAS DE Bms y POLIGONAL				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
12	373931.584	8514254.121	110.023	AUX3
13	373956.416	8513533.050	100.882	AUX1
14	373418.848	8513364.031	98.295	AUX5
15	373388.627	8513310.628	97.761	AUX6
16	373364.648	8513256.386	96.395	AUX7
17	373760.550	8513643.944	102.374	AUX8
18	373799.416	8513757.219	103.755	AUX9
19	373791.673	8513758.124	104.681	AUX10
20	373792.727	8513797.949	105.075	AUX11
21	373790.517	8513855.699	105.560	AUX12
22	373746.262	8514064.109	106.792	AUX13

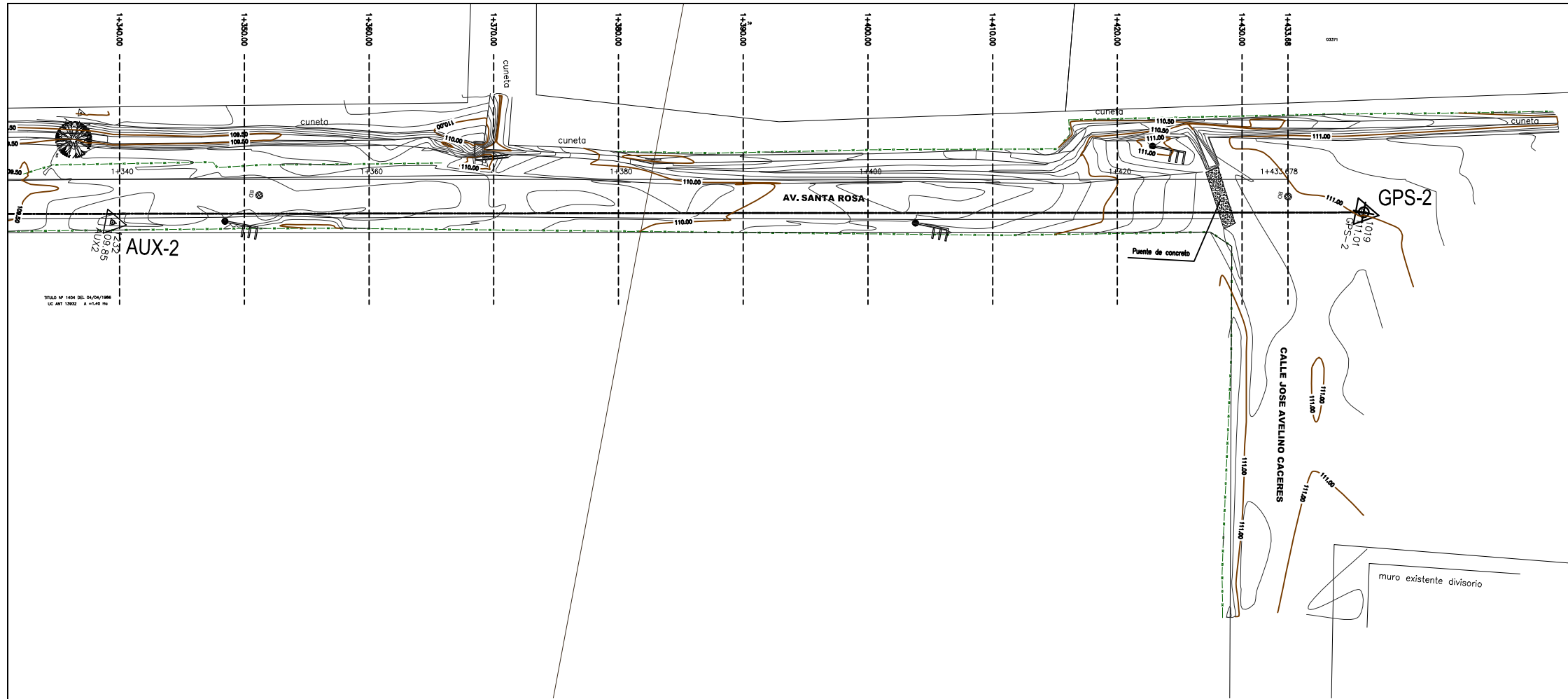
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Proyecto: "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019"

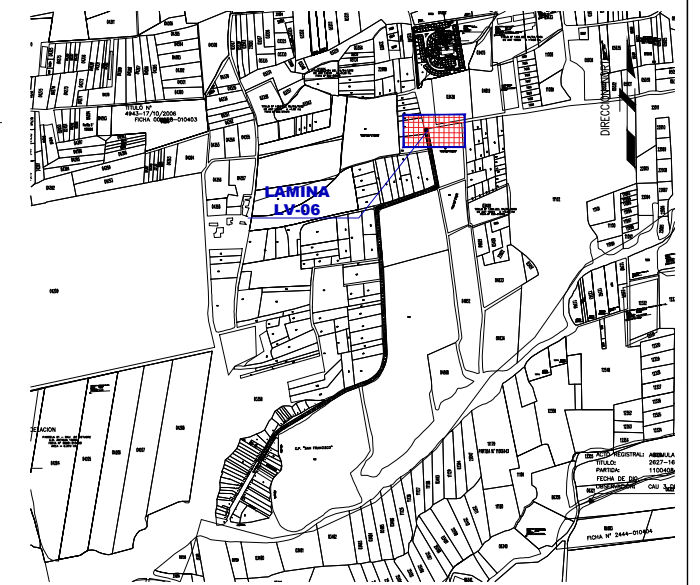
Plano: **PLANO TOPOGRAFICO**

Región: ICA	Asesor: Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ	Plano N°:
Provincia: CHINCHA	Alumno: JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO	<b>T-06</b>
Distrito: SUNAMPE	Fecha: Diciembre - 2019	





PLANTA GENERAL DE TOPOGRAFIA EXISTENTE  
ESCALA 1:200



PLANO CLAVE  
ESC:1/10,000

LEYENDA			
	BM. = m.s.n.m.		SARDINEL
	VERTICES ESTACIONES		VEREDA DE CONCRETO
	CURVAS MAYORES 0.50 m		MEDIDOR DE AGUA
	CURVAS MENORES 0.10 m		CAJA DE REGISTRO
	LINEA DE POLIGONAL		MEDIDOR DE LUZ
	BUZON DE DESAGUE		CERCO VIVO LIMITROFE
	BUZON DE TELEFONO		ARBOL GRANDE
	POSTE DE ALUMBRADO		
	POSTE DE TELEFONO		
	POSTE DE ALTA TENSION		
	SUBESTACION AEREA BIPOSTE		

CUADRO DE COORDENADAS DE Bms y POLIGONAL				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	37349.308	8513421.881	98.000	GPS-1
2	373513.483	8513515.827	98.553	BM1
3	373687.344	8513619.317	101.470	BM2
4	373783.348	8513670.256	102.798	BM4
5	373771.544	8513647.390	102.403	BM3
6	373804.080	8513727.785	103.435	BM5
7	373783.383	8513638.539	105.571	BM6
8	373781.623	8514121.474	107.578	BM7
9	373653.795	8514180.035	106.952	BM8
10	373920.455	8514356.879	111.005	GPS-2
11	373939.745	8514258.232	108.849	AUX2

CUADRO DE COORDENADAS DE Bms y POLIGONAL				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
12	373931.584	8514254.121	110.023	AUX3
13	373956.416	8513333.050	100.882	AUX1
14	373418.848	8513384.031	98.295	AUX5
15	373398.627	8513310.628	97.761	AUX6
16	373384.848	8513256.388	98.395	AUX7
17	373780.550	8513643.944	102.374	AUX8
18	373789.416	8513757.219	103.755	AUX9
19	373791.673	8513758.124	104.681	AUX10
20	373792.727	8513797.949	105.075	AUX11
21	373790.517	8513885.899	105.560	AUX12
22	373746.282	8514064.109	106.782	AUX13


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

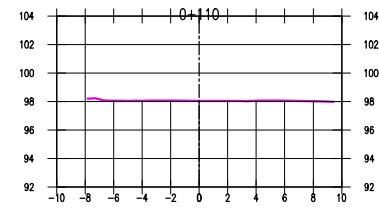
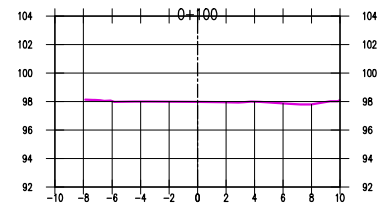
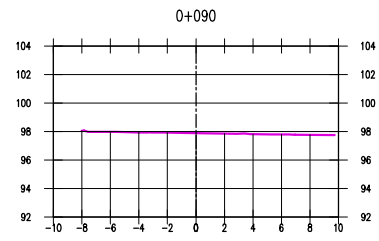
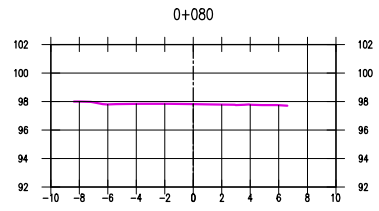
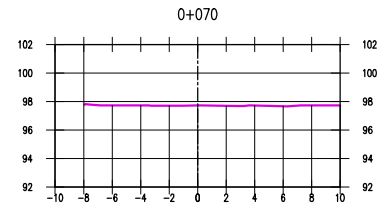
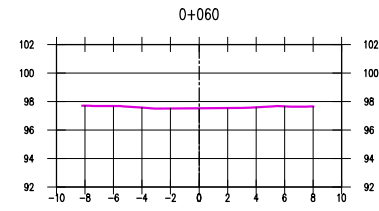
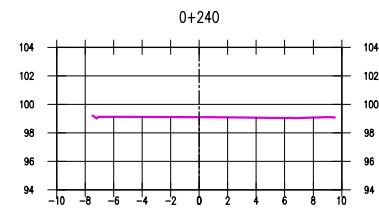
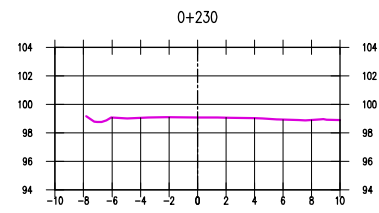
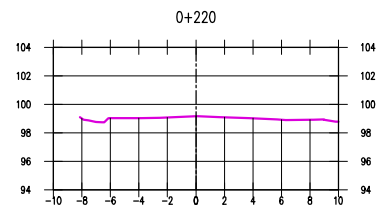
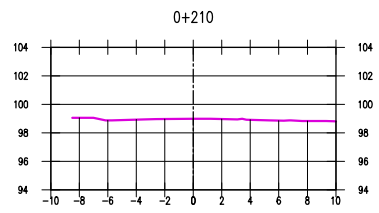
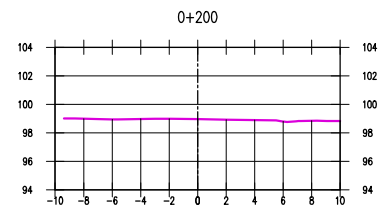
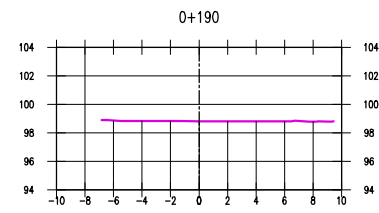
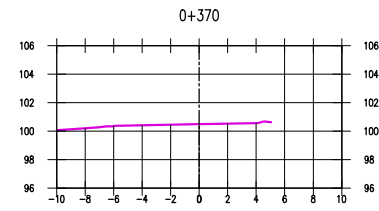
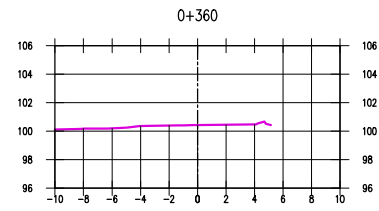
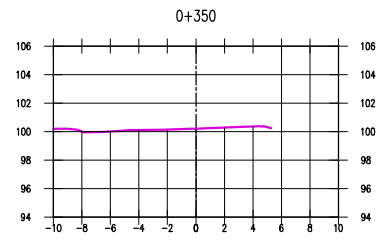
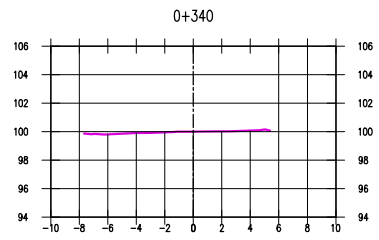
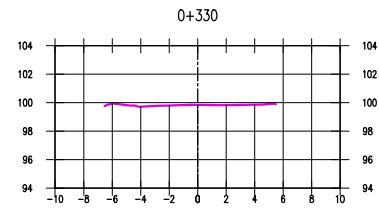
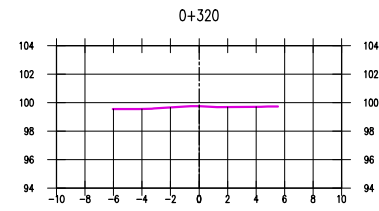
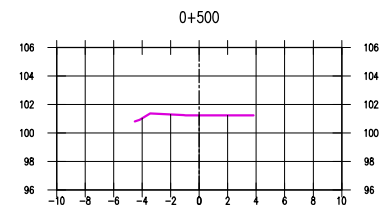
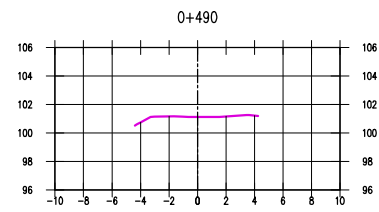
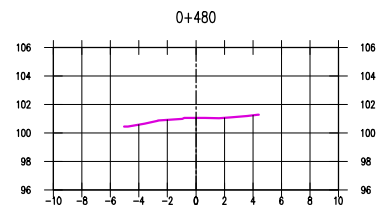
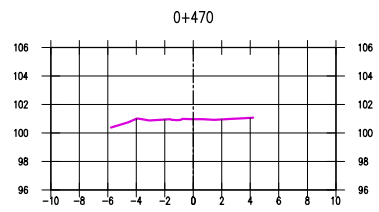
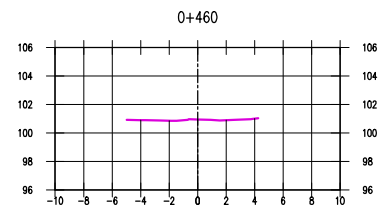
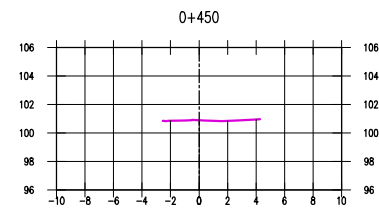
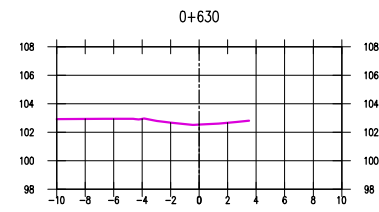
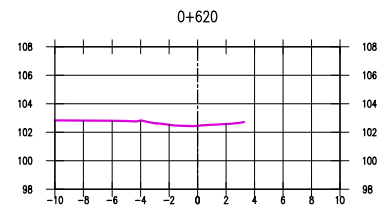
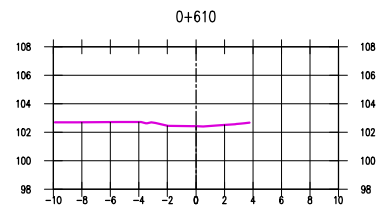
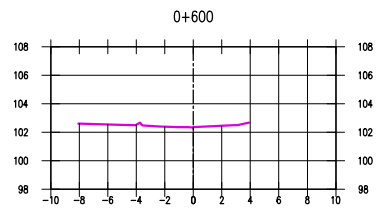
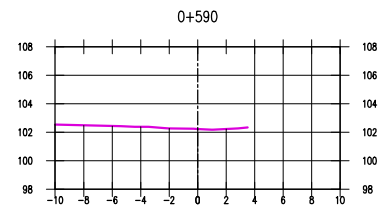
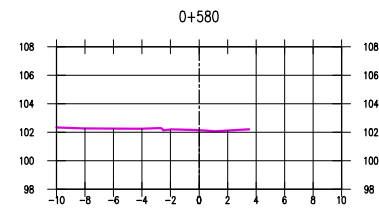
Proyecto:  
"DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019"

Plano:  
**PLANO TOPOGRAFIO**

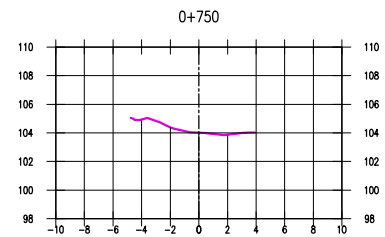
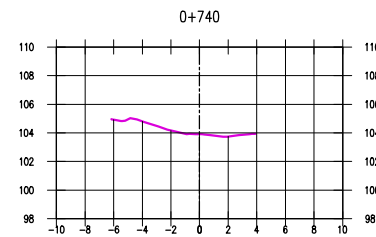
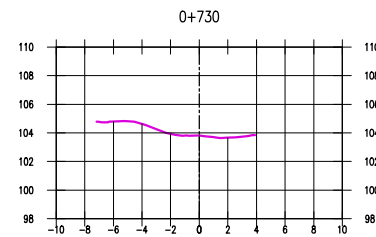
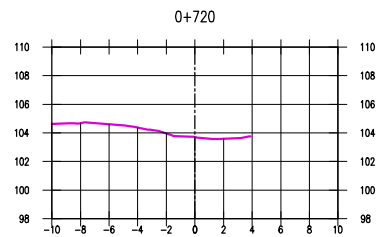
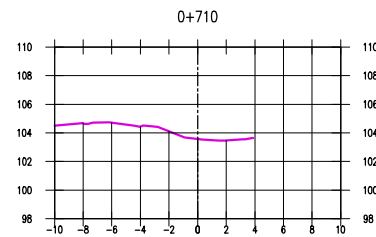
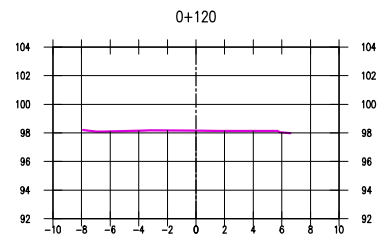
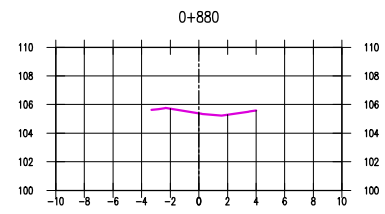
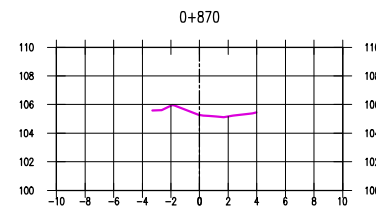
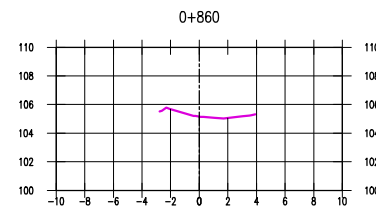
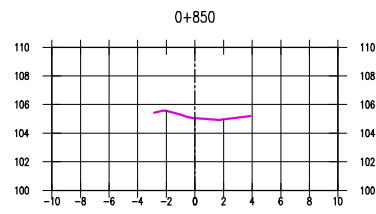
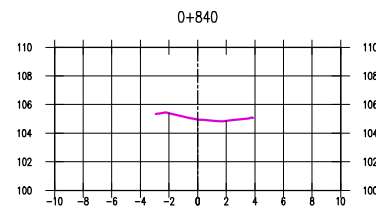
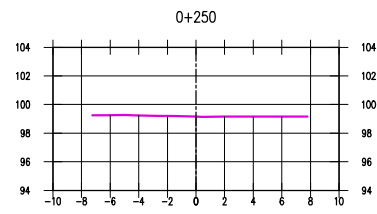
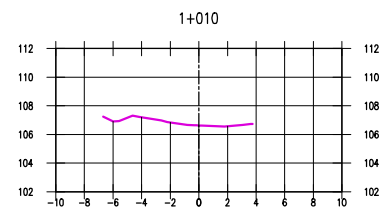
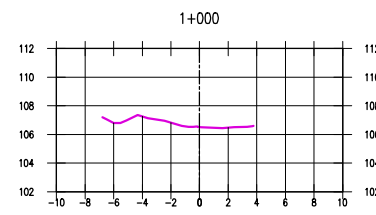
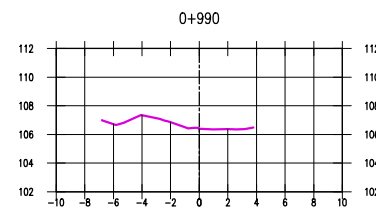
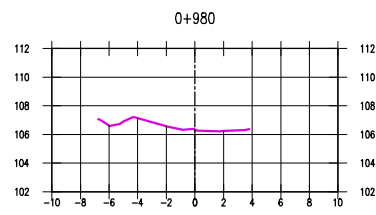
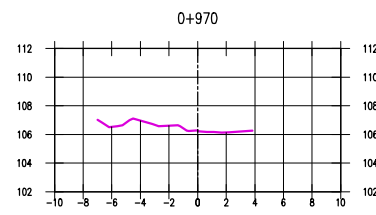
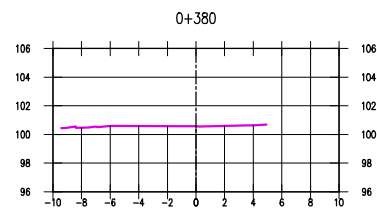
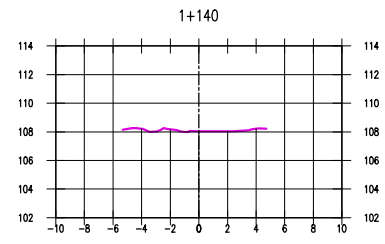
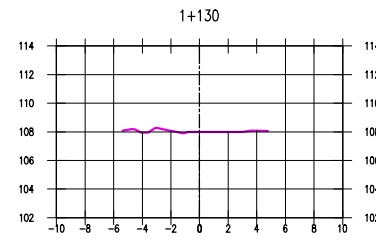
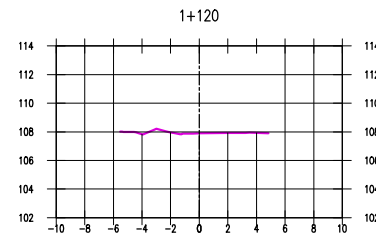
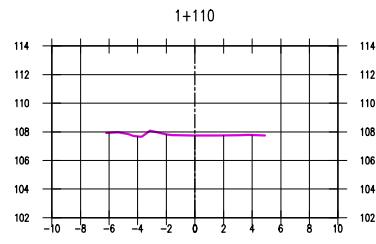
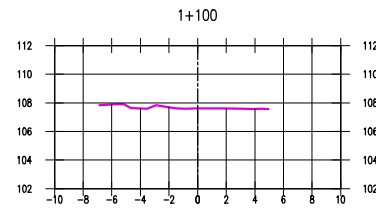
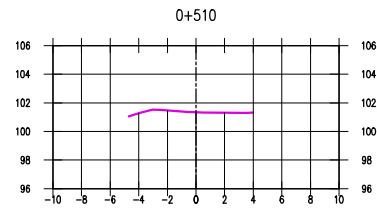
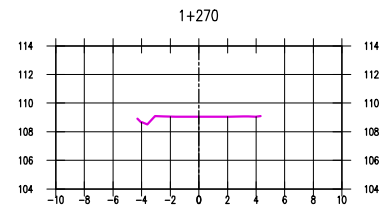
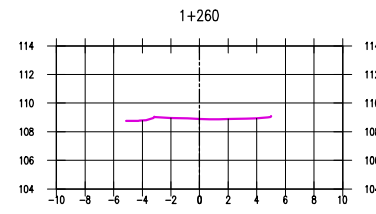
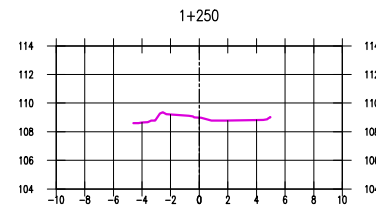
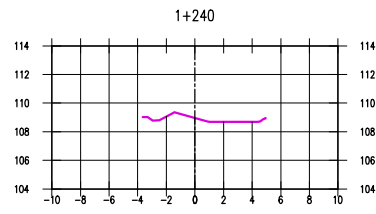
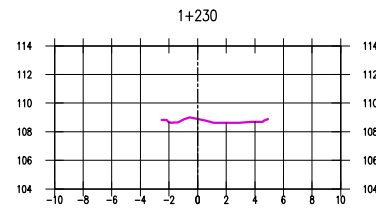
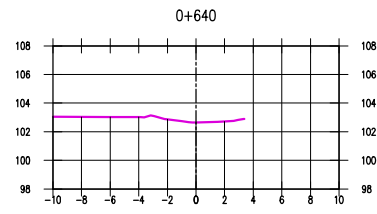
Región: ICA	Asesor: Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ	Plano N°:
Provincia: CHINCHA	Alumno: JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO	<b>T-07</b>
Distrito: SUNAMPE	Fecha: Diciembre - 2019	



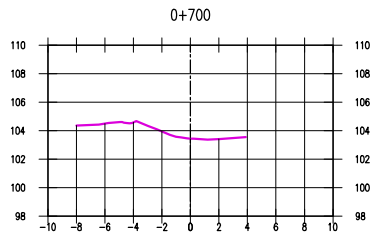
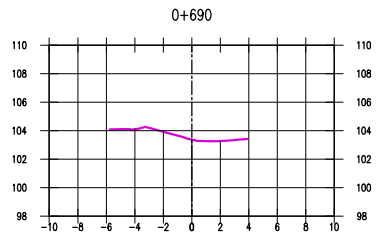
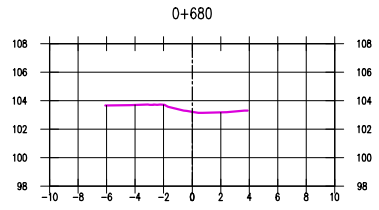
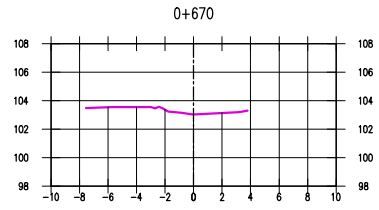
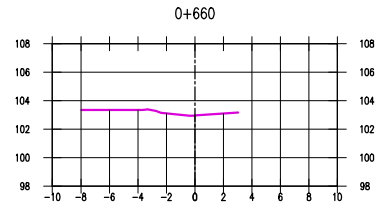
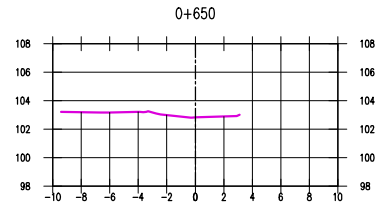
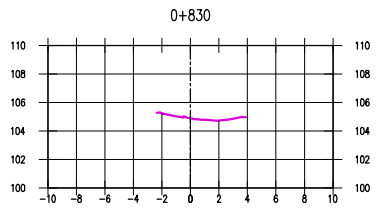
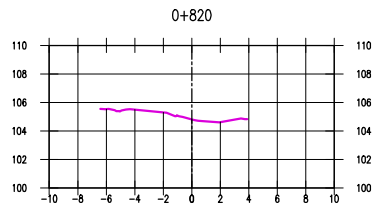
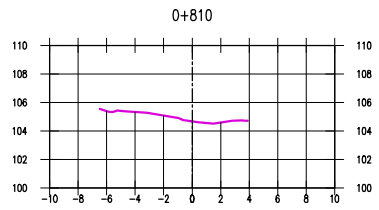
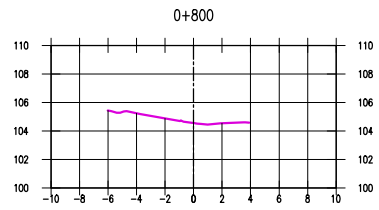
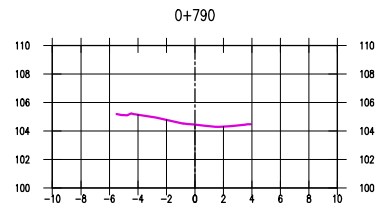
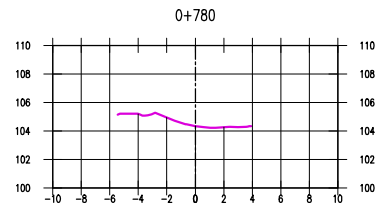
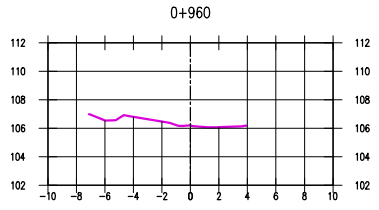
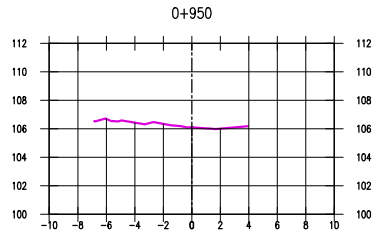
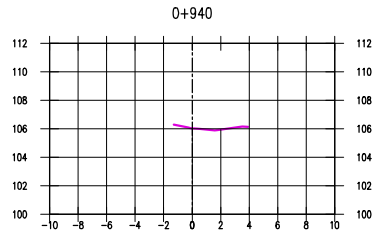
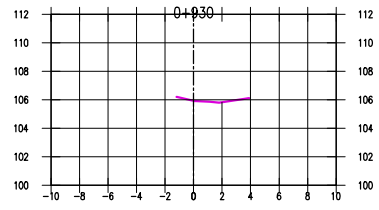
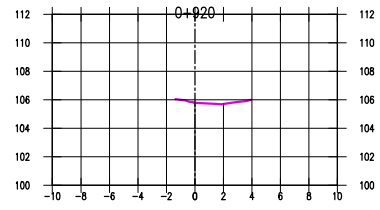
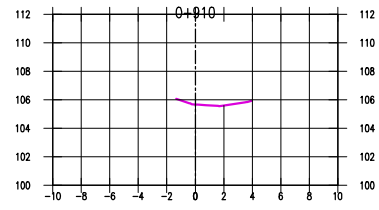
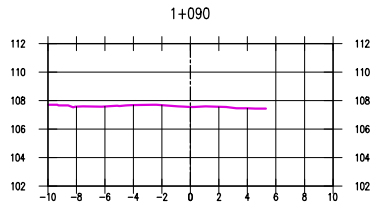
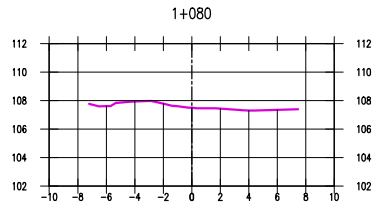
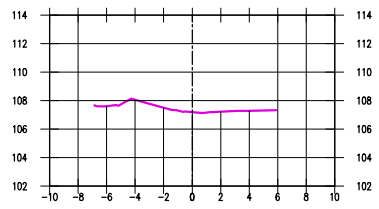
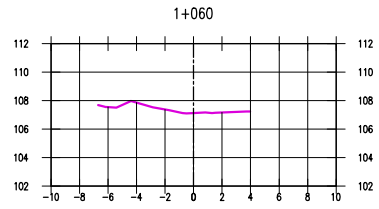
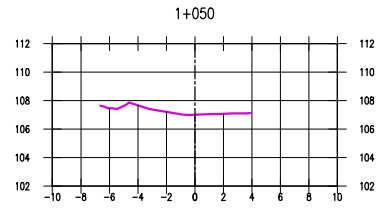
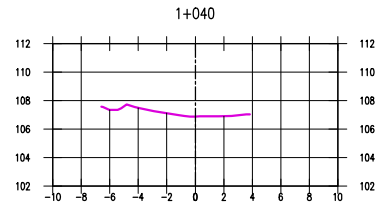
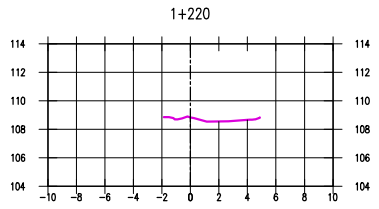
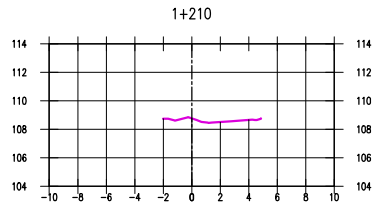
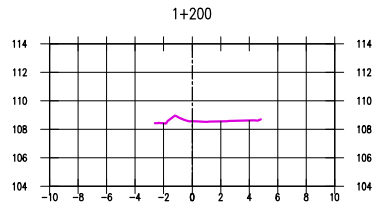
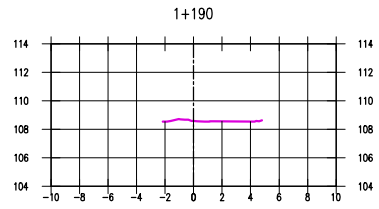
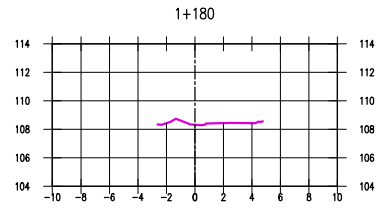
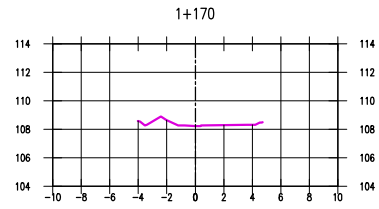
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
Proyecto: * DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019*			
<b>PLANO SECCIONES TRANSVERSALES</b>			
Región:	ICA	Asesor:	Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ
Provincia:	CHINCHA	Alumno:	JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO
Distrito:	SUNAMPE	Fecha:	Diciembre - 2019
		Escala:	Indicada
			ST-01



 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
Proyecto: "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019"			
Plano: <b>PLANO SECCIONES TRANSVERSALES</b>			
Región:	ICA	Asesor:	Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ
Provincia:	CHINCHA	Alumno:	JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO
Distrito:	SUNAMPE	Fecha:	Diciembre - 2019
		Escala:	Indicada
			<b>ST-02</b>

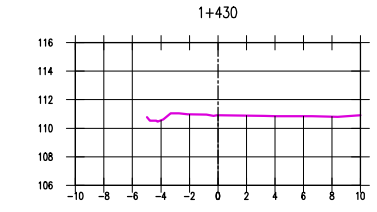
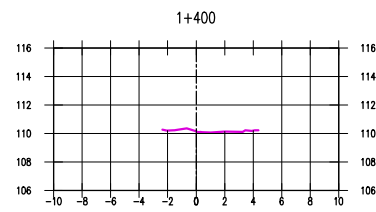
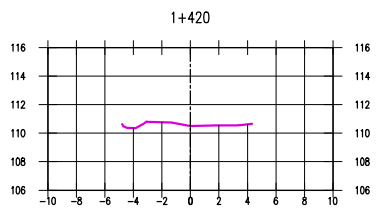
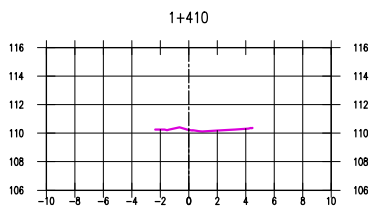
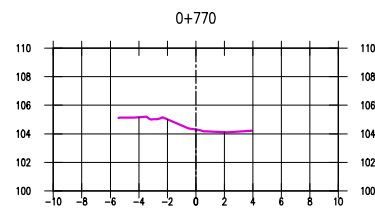
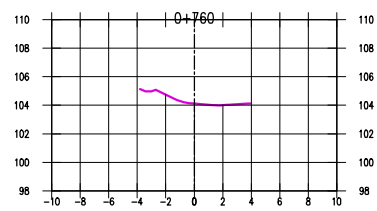
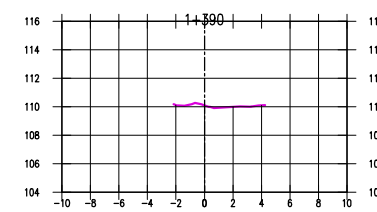
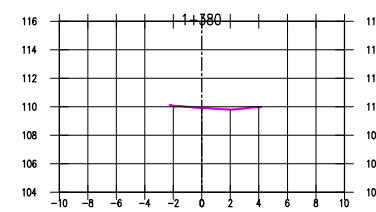
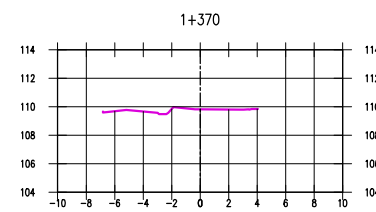
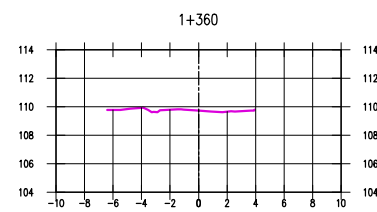
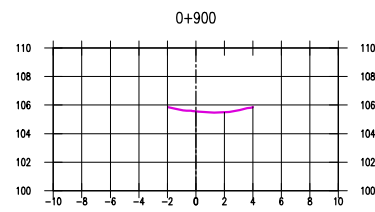
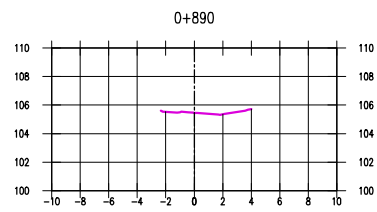
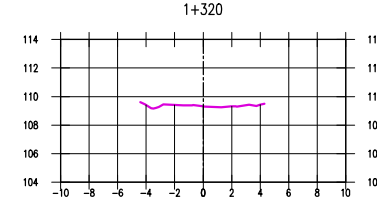
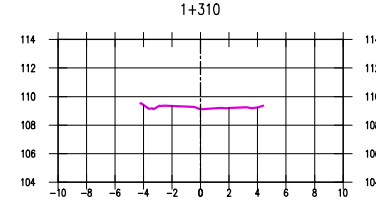
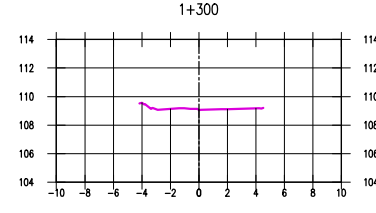
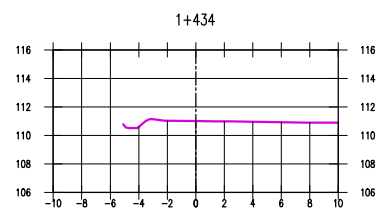
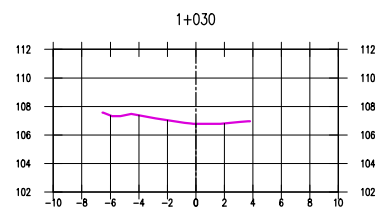
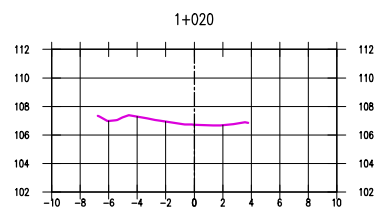
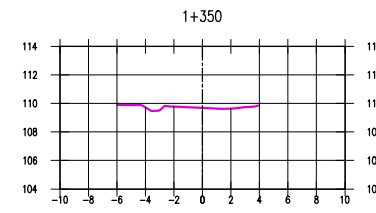
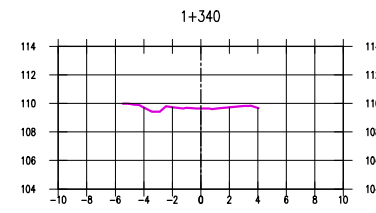
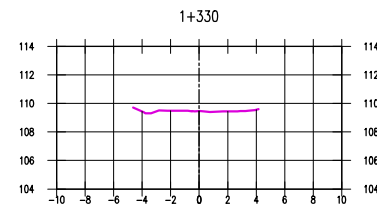
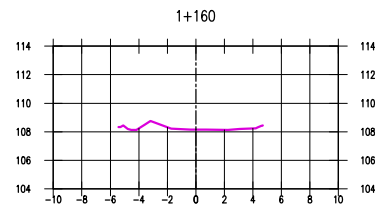
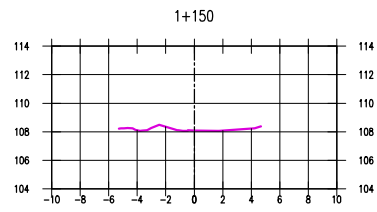
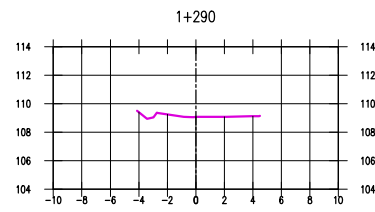
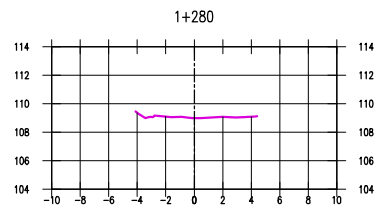


 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
Proyecto: * DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019*			
<b>PLANO SECCIONES TRANSVERSALES</b>			
Región:	ICA	Asesor:	Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ
Provincia:	CHINCHA	Alumno:	JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO
Distrito:	SUNAMPE	Fecha:	Diciembre - 2019
		Escala:	Indicada
			ST-03

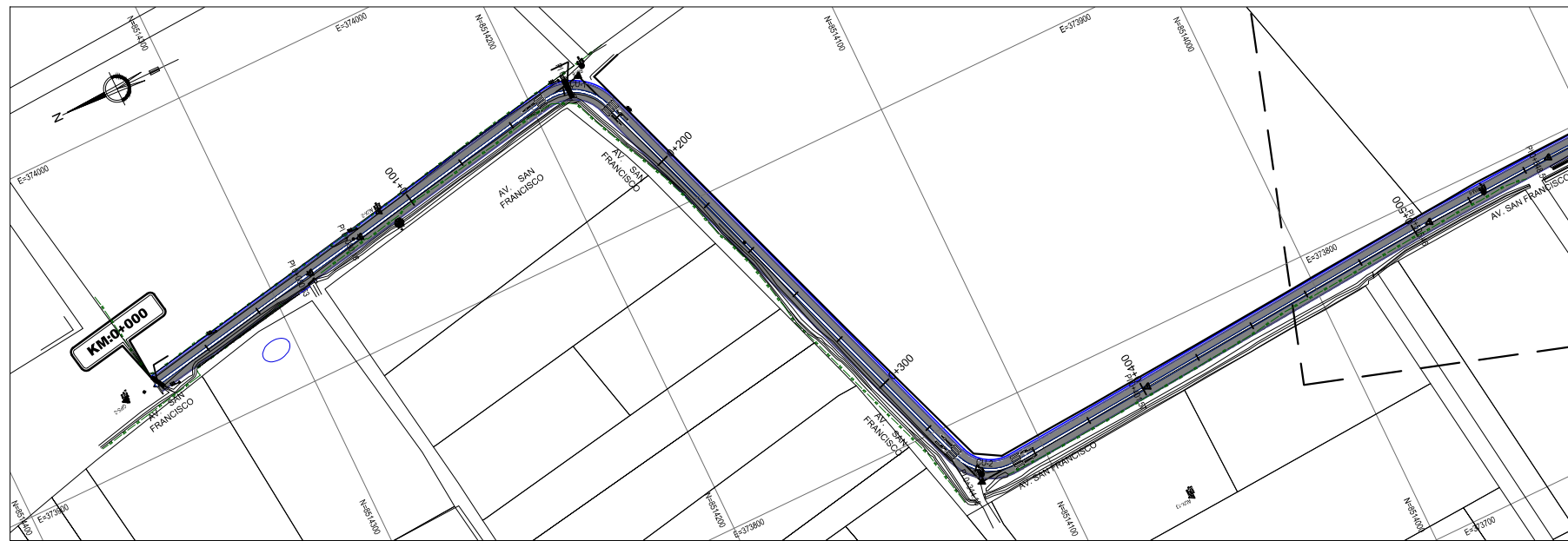


 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
Proyecto: * DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019*			
<b>PLANO SECCIONES TRANSVERSALES</b>			
Región:	ICA	Asesor:	Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ
Provincia:	CHINCHA	Alumno:	JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO
Distrito:	SUNAMPE	Fecha:	Diciembre - 2019
		Escala:	Indicada
			ST-04

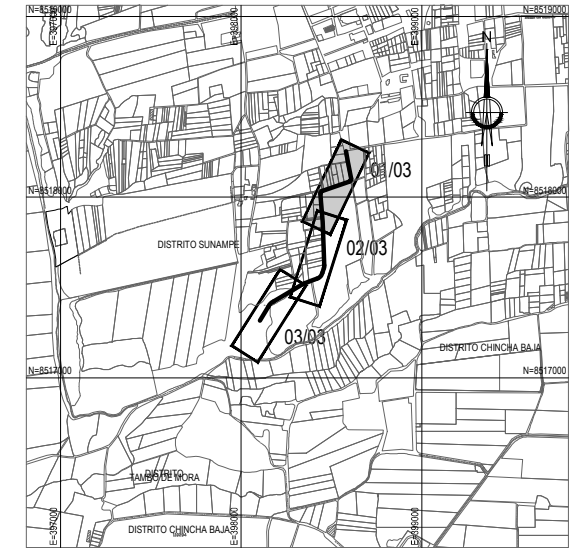




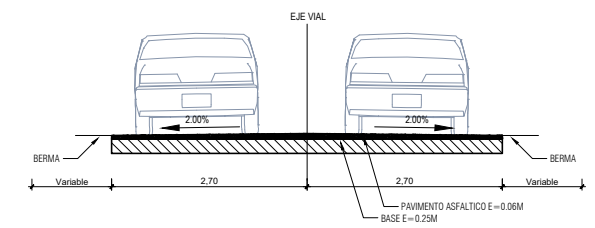
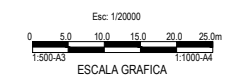
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
Proyecto: " DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019"			
Plano: <b>PLANO SECCIONES TRANSVERSALES</b>			
Región:	ICA	Asesor:	Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ
Provincia:	CHINCHA	Alumno:	JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO
Distrito:	SUNAMPE	Fecha:	Diciembre - 2019
		Escala:	Indicada
			<b>ST-05</b>



**PLANTA**  
Esc: 1/1000

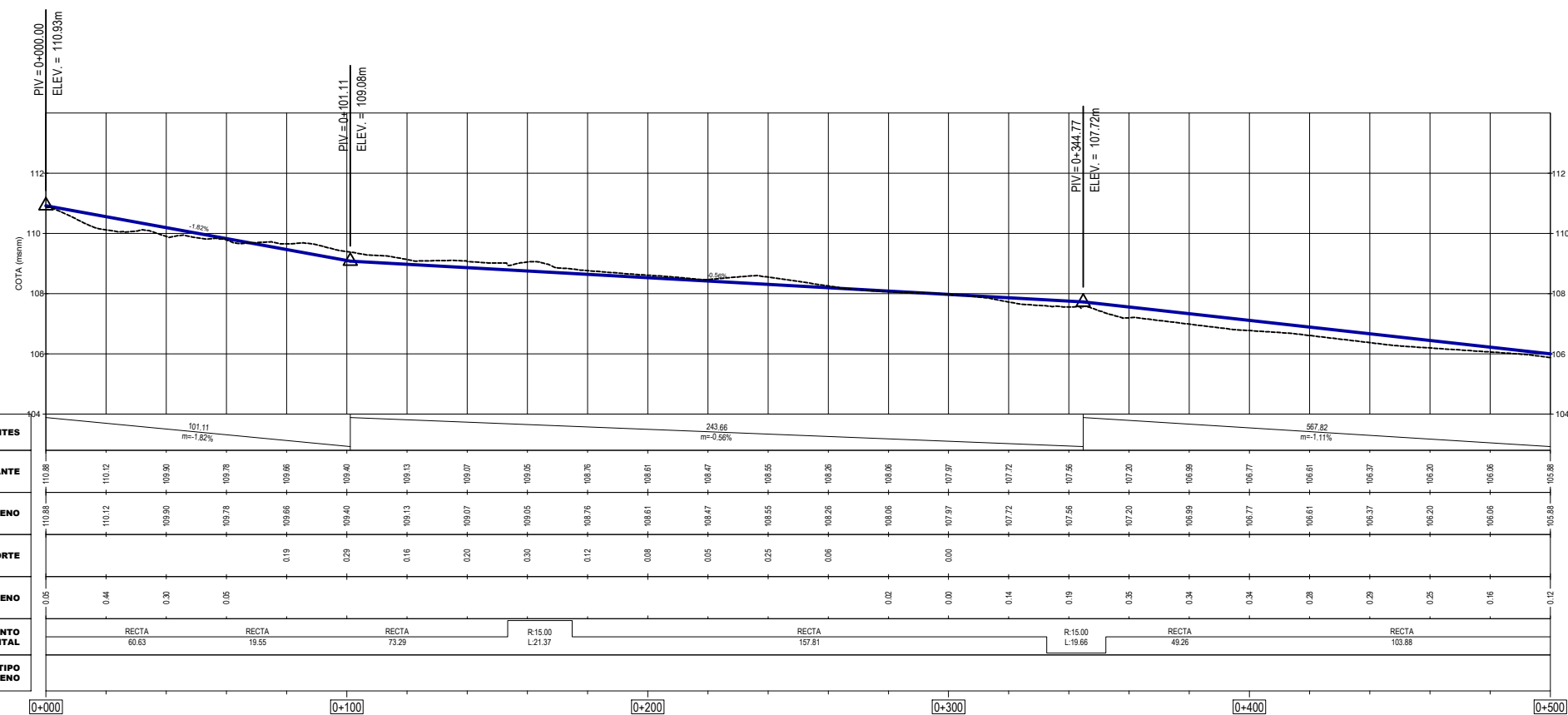


**PLANO CLAVE**  
**SUNAMPE**



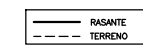
**SECCION TIPICA**  
Esc: 1/50

CUADRO DE ELEMENTO DE CURVA									
P.I. #	DELTA (' '' )	R (m)	T (m)	Lc (m)	C (m)	EXT (m)	P.I	P.C.	P.T.



PENDIENTES	101.11 m=-1.82%										243.66 m=-0.96%										567.62 m=-1.11%									
COTA-RASANTE	110.88	110.12	109.90	109.78	109.66	109.40	109.13	109.07	109.05	108.76	108.61	108.47	108.35	108.26	108.06	107.97	107.72	107.56	107.20	106.99	106.99	106.77	106.61	106.37	106.20	106.06	105.88			
COTA-TERRENO	110.88	110.12	109.90	109.78	109.66	109.40	109.13	109.07	109.05	108.76	108.61	108.47	108.35	108.26	108.06	107.97	107.72	107.56	107.20	106.99	106.99	106.77	106.61	106.37	106.20	106.06	105.88			
ALTURA-CORTE					0.19	0.29	0.16	0.20	0.30	0.12	0.08	0.05	0.25	0.06	0.00	0.00	0.14	0.19	0.35	0.34	0.34	0.34	0.28	0.29	0.25	0.16	0.12			
ALTURA-RELLENO	0.05	0.44	0.30	0.05																										
ALINEAMIENTO HORIZONTAL	RECTA 60.63		RECTA 19.55			RECTA 73.29			RECTA 157.81			RECTA 49.26			RECTA 103.88			RECTA 157.81			RECTA 49.26			RECTA 103.88						
TIPO TERRENO																														

**PERFIL LONGITUDINAL PROG:0+000 A 0+500**  
Esc: H = 1/1000  
V = 1/100

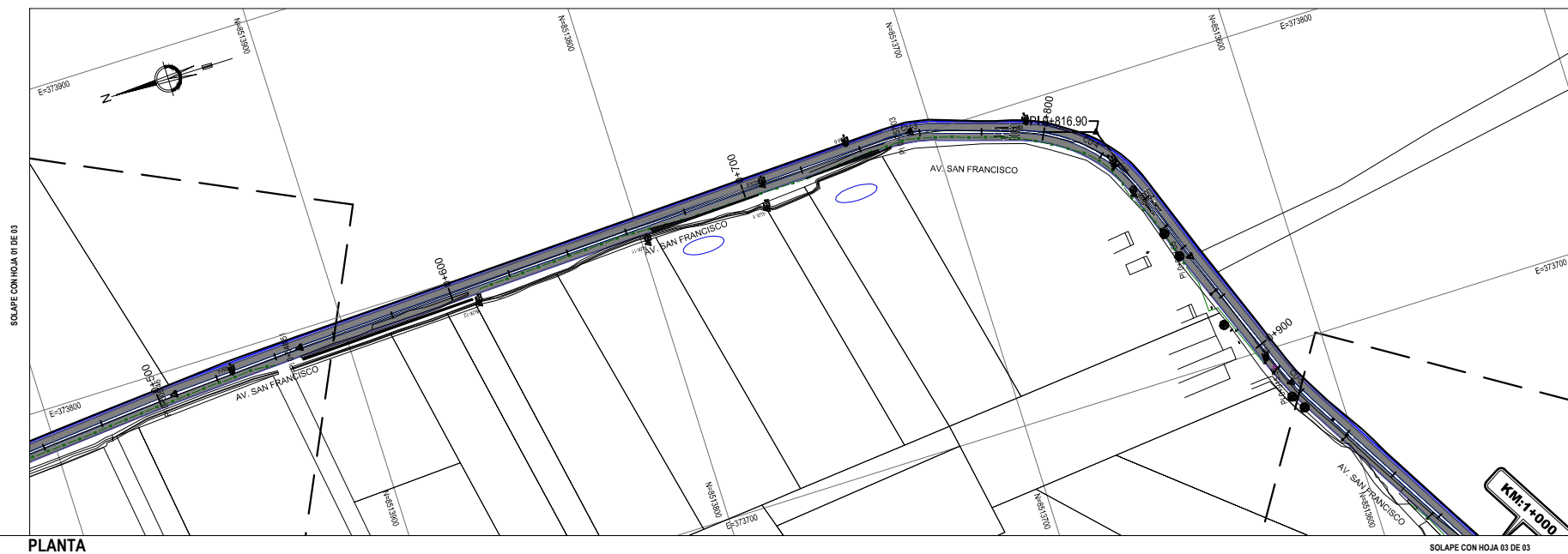


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Proyecto:  
\* DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019\*

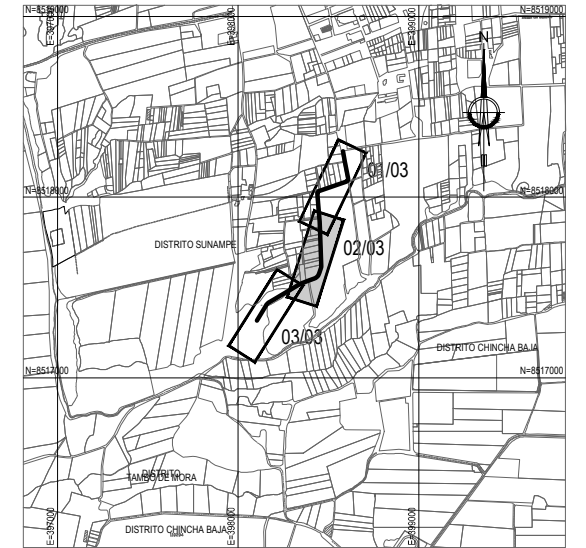
Plano:  
**PLANTA PERFIL**  
**PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 0+500**

Región:	ICA	Asesor:	Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ	Plano N°:	PP-01
Provincia:	CHINCHA	Alumno:	JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO		
Distrito:	SUNAMPE	Fecha:	Diciembre - 2019	Escala:	

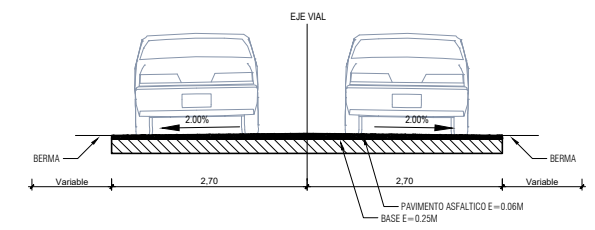
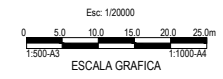


**PLANTA**  
Esc: 1/1000

SOLAPE CON HOJA 03 DE 03

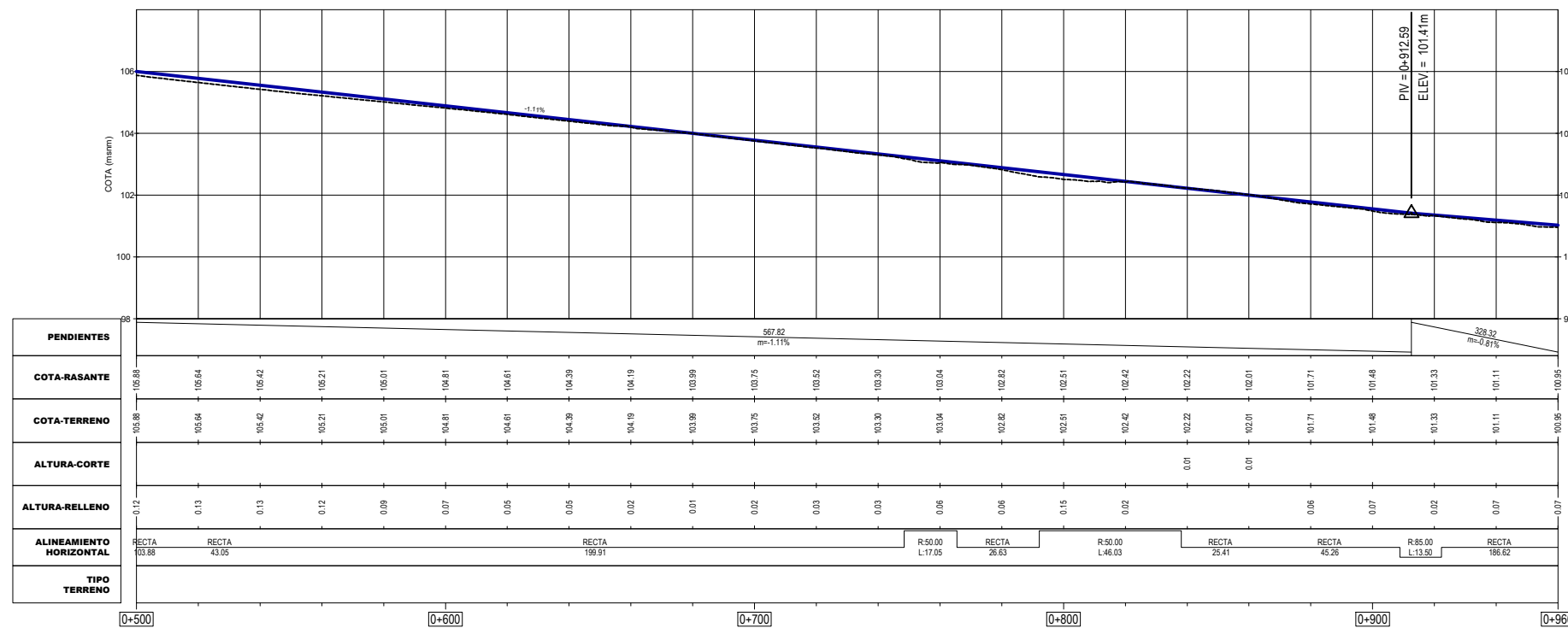


**PLANO CLAVE**  
**SUNAMPE**

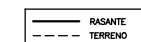


**SECCION TIPICA**  
Esc: 1/50

CUADRO DE ELEMENTO DE CURVA									
P.I. #	DELTA (' '' )	R (m)	T (m)	Lc (m)	C (m)	EXT (m)	P.I	P.C.	P.T.



**PERFIL LONGITUDINAL PROG:0+500 A 0+960**  
Esc: H = 1/1000  
V = 1/100

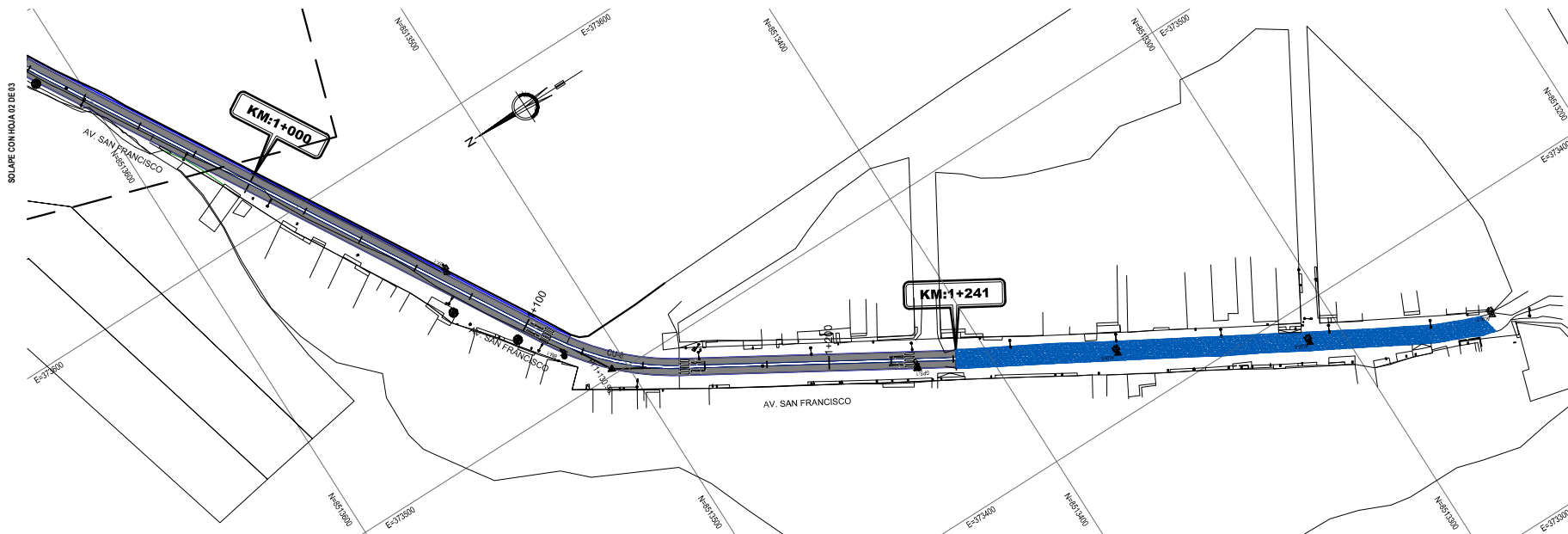


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

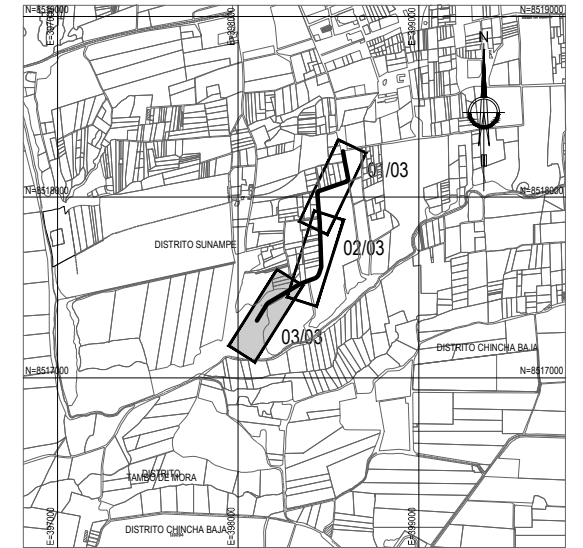
Proyecto:  
\* DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019\*

Plano:  
**PLANTA PERFIL**  
**PROGRESIVAS KM 0+500 AL KM 0+960**

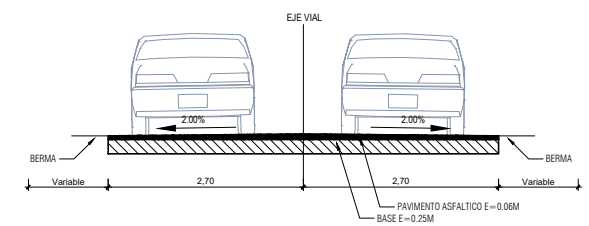
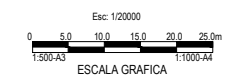
Región: ICA	Asesor: Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ	Plano N°:
Provincia: CHINCHA	Alumno: JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO	<b>PP-02</b>
Distrito: SUNAMPE	Fecha: Diciembre - 2019	



**PLANTA**  
Esc: 1/1000

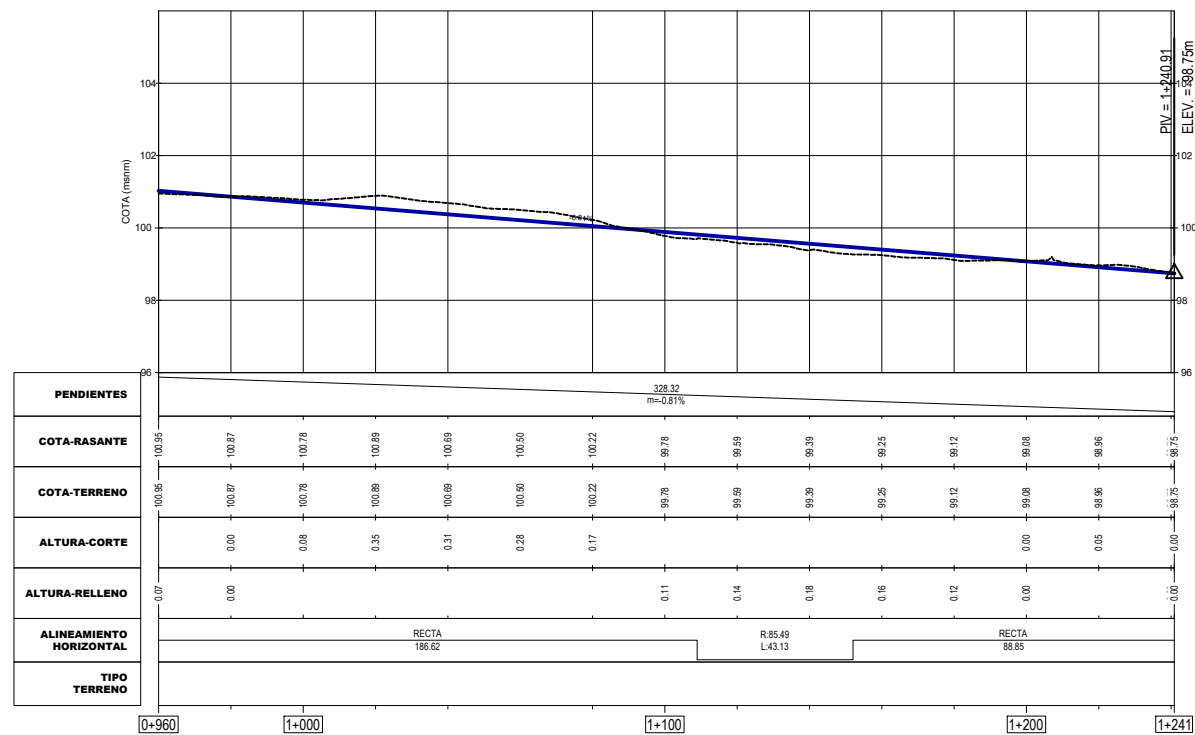


**PLANO CLAVE**  
**SUNAMPE**

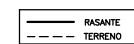


**SECCION TIPICA**  
Esc: 1/50

CUADRO DE ELEMENTO DE CURVA									
P.I. #	DELTA (' '' )	R (m)	T (m)	Lc (m)	C (m)	EXT (m)	P.I	P.C.	P.T.



**PERFIL LONGITUDINAL PROG:0+960 A 1+241**  
Esc: H = 1/1000  
V = 1/100

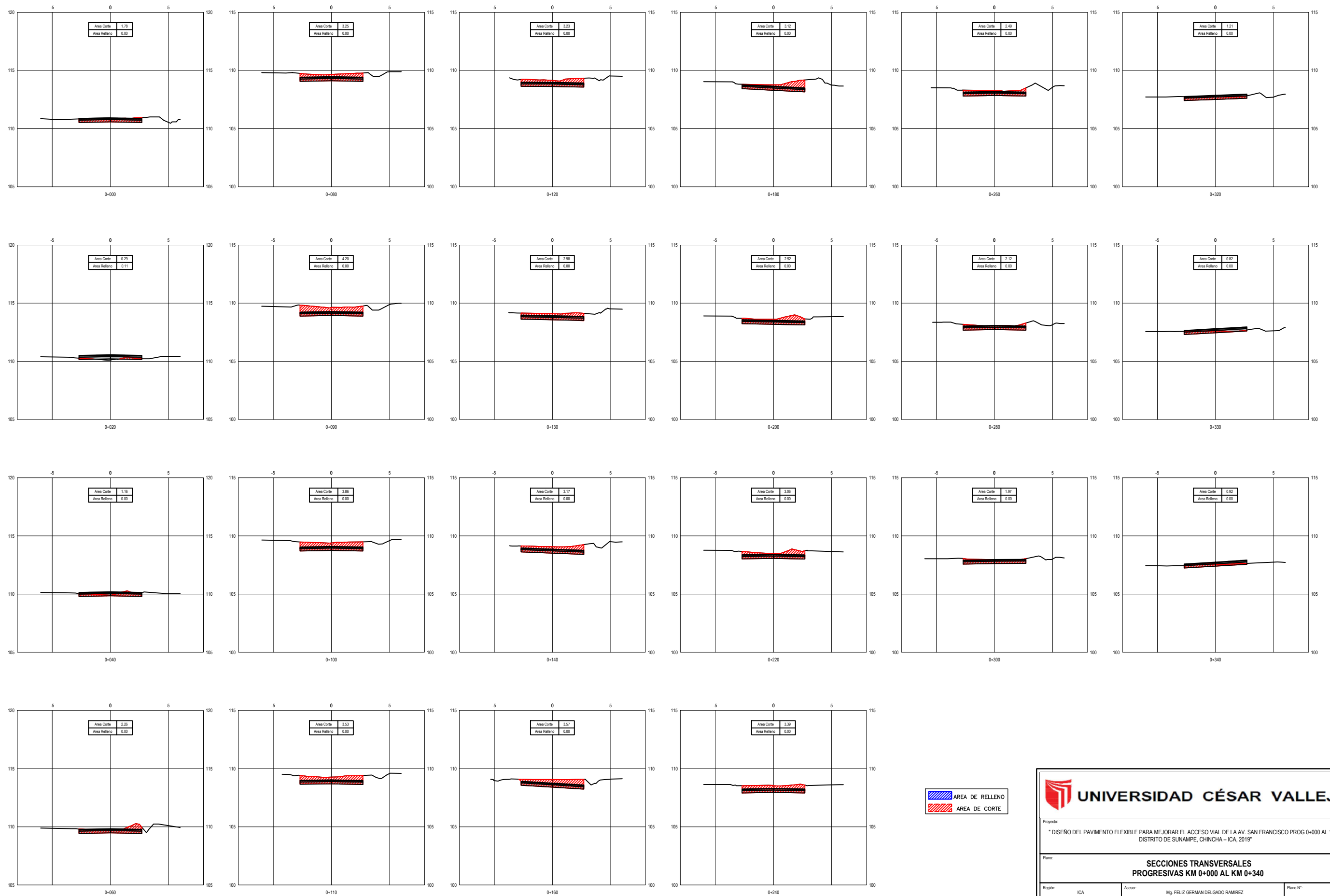


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Proyecto:  
\* DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019\*

Plano:  
**PLANTA PERFIL**  
**PROGRESIVAS KM 0+960 AL KM 1+241**

Región: ICA	Asesor: Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ	Plano N°:
Provincia: CHINCHA	Alumno: JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO	<b>PP-03</b>
Distrito: SUNAMPE	Fecha: Diciembre - 2019	



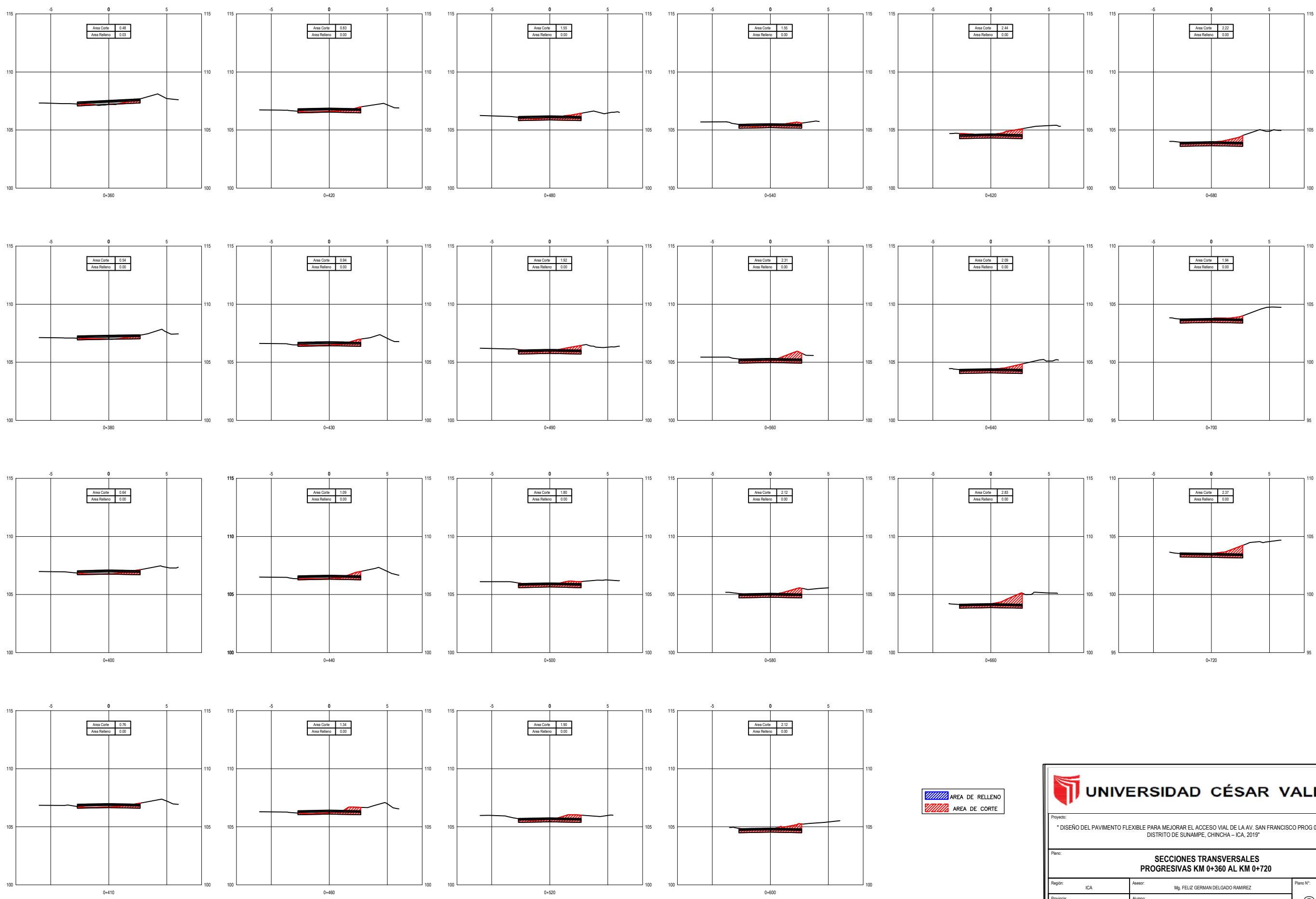
AREA DE RELLENO  
 AREA DE CORTE

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Proyecto:  
 \* DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241  
 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019\*

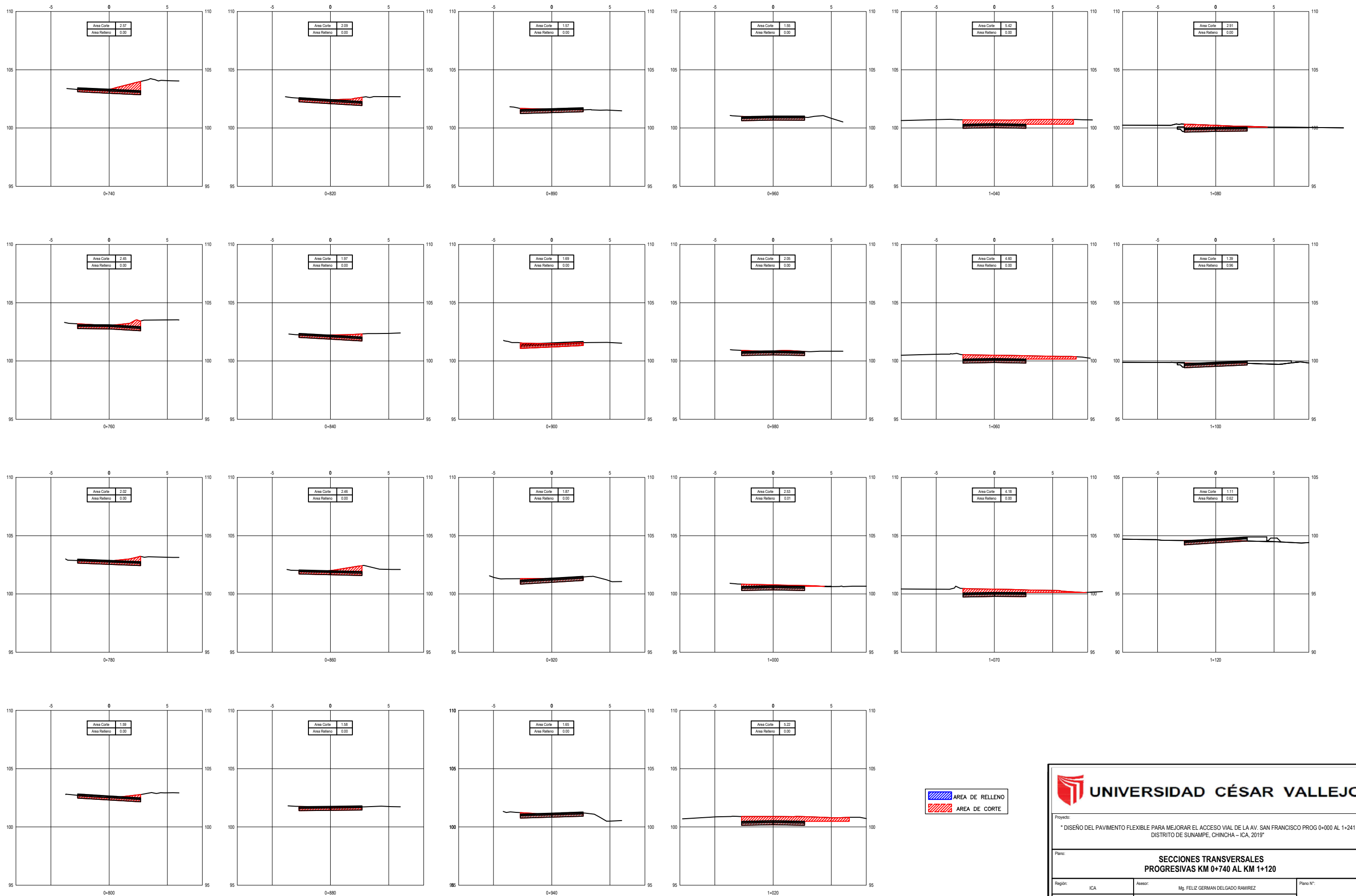
Plano:  
**SECCIONES TRANSVERSALES  
 PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 0+340**

Región: ICA	Asesor: Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ	Plano N°:
Provincia: CHINCHA	Alumno: JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO	<b>ST-01</b>
Distrito: SUNAMPE	Fecha: Diciembre - 2019	



AREA DE RELLENO  
 AREA DE CORTE

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
Proyecto: * DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019*			
<b>SECCIONES TRANSVERSALES          PROGRESIVAS KM 0+360 AL KM 0+720</b>			
Región:	ICA	Asesor:	Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ
Provincia:	CHINCHA	Alumno:	JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO
Distrito:	SUNAMPE	Fecha:	Diciembre - 2019
		Escala:	Indicada
			ST-02



AREA DE RELLENO  
 AREA DE CORTE

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

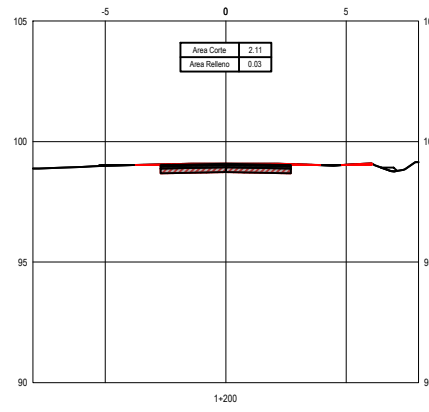
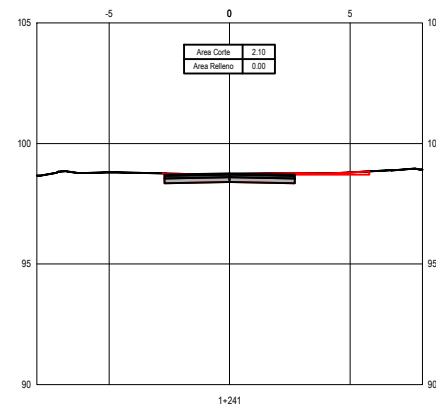
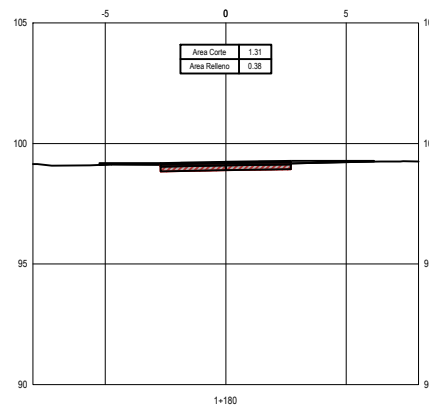
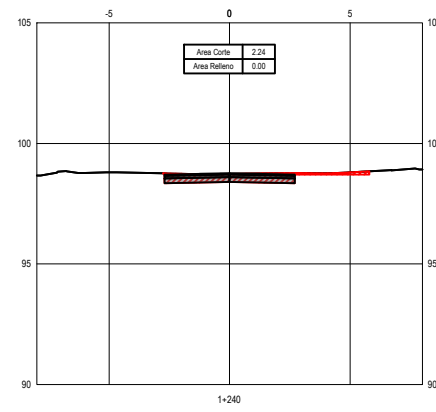
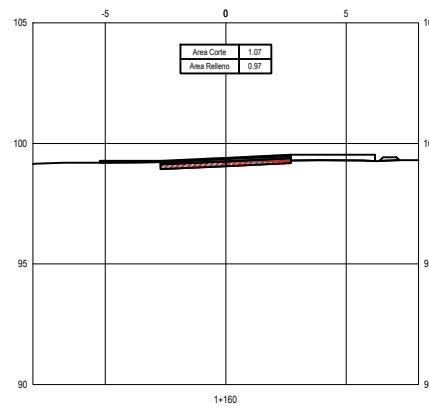
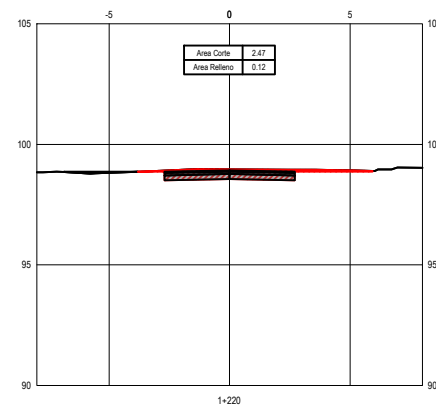
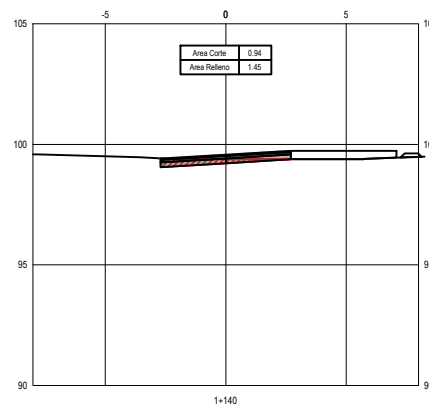
Proyecto:  
 \* DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019\*

Plano:  
**SECCIONES TRANSVERSALES  
 PROGRESIVAS KM 0+740 AL KM 1+120**

Región:	ICA	Asesor:	Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ
Provincia:	CHINCHA	Alumno:	JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO
Distrito:	SUNAMPE	Fecha:	Diciembre - 2019
		Escala:	Indicada

ST-03





AREA DE RELLENO  
AREA DE CORTE

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Proyecto:  
\* DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0-000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019\*

Plano:  
**SECCIONES TRANSVERSALES  
PROGRESIVAS KM 1+140 AL KM 1+241**

Región:	ICA	Asesor:	Mg. FELIZ GERMAN DELGADO RAMIREZ	Plano N°:	<b>ST-04</b>
Provincia:	CHINCHA	Alumno:	JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO		
Distrito:	SUNAMPE	Fecha:	Diciembre - 2019	Escala:	



ANEXO 06  
INSTRUMENTOS



## ENSAYO DE CBR.

METODO ASTM D - 1883

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA

**MUESTRA** :

**FECHA** : AGOSTO DEL 2018

MOLDE Nro.	1	2	3
Nro. GOLPES POR CAPA	12	25	56
CÓND. DE LA MUESTRA	SATURADA	SATURADA	SATURADA
Peso molde + suelo humedo			
Peso del Molde			
Peso del Suelo humedo			
Volumen del Molde			
Densidad humeda			
% de humedad			
Densidad seca	0.000	0.000	0.000
Tara Nro.			
Tara + suelo humedo			
Tara + suelo seco			
Peso del agua			
Peso de tara			
Peso del suelo seco			
% de humedad			
Promedio de humedad	0.00	0.00	0.00

### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO HRS.	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%

### PENETRACION

PENETRACION		MOLDE Nro:			MOLDE Nro:			MOLDE Nro:		
		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
mm.	pulg.	DIAL	Libras	lbs/Pg2	DIAL	Libras	lbs/Pg2	DIAL	Libras	lbs/Pg2
	0.000									
	0.025									
	0.050									
	0.075									
	0.100									
	0.200									
	0.300									
	0.400									
	0.500									

  
 OMAR J. HIDALGO AGUILAR  
 CIP 95727

  
 ANGELY PAOLA VALLE CASTRO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP 174223

  
 ING. CIP RODRIGO CARITA MAMANI  
 Registro 172230 - CIVIL

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**NORMA ASTM D422**

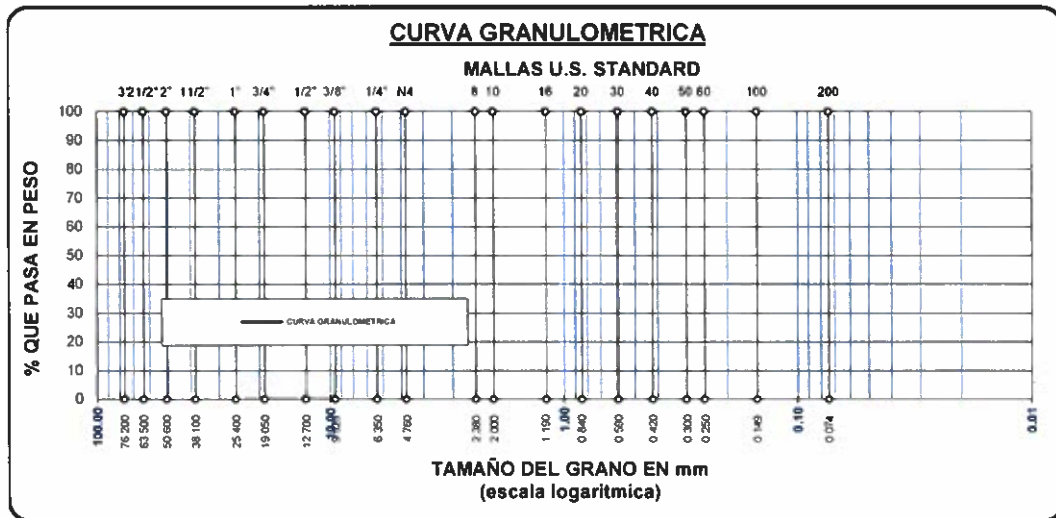
**PROYECTO :** DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019

**UBICACIÓN :** DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA

**MUESTRA :**

**FECHA :** AGOSTO DEL 2018

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"	76.200						<b>Límites de Consistencia :</b> LL = LP = IP =  D60                    CU D30                    CC D10 % PAS. MALLA 4 % PAS MALLA 200 Clasificación S.U.C.S.  Clasificación AASHTO  Peso de la Muestra:                    gr.  <b>OBSERVACIONES:</b> La muestra consiste de Arenas limosas con finos no plásticos.	
2 1/2"	63.500							
2"	50.600							
1 1/2"	38.100							
1"	25.400							
3/4"	19.050							
1/2"	12.700							
3/8"	9.525							
1/4"	6.350							
No4	4.760							
No8	2.380							
No10	2.000							
No16	1.190							
No20	0.840							
No30	0.590							
No40	0.420							
No 50	0.300							
No60	0.250							
No80								
No100	0.149							
No200	0.074							
<b>BASE</b>								
<b>TOTAL</b>								
<b>% PERDIDA</b>								



*[Signature]*  
 OMAR J. HIDALGO AGUILAR  
 CIP 45727

*[Signature]*  
 ANGELY PAOLA VALLE CASTRO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP 174223

*[Signature]*  
 ING. CIP RODRIGO CARITA MAMANI  
 Registro 172230 - CIVIL

## ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D 2216

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SANFRANCISCO  
PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA


MUESTRA :

FECHA : AGOSTO DEL 2018

### CALICATA 01

MUESTRA N°		1	2
Recipiente N°			
Peso del recipiente	gr.		
Peso del recipiente + la muestra humeda	gr.		
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.		
Peso del Agua	gr.		
Peso de la muestra seca neta	gr.		
Porcentaje de humedad	%		
Promedio	%		

  
OMAR J. HIDALGO AGUILAR  
CIP 45727

  
ANGELY PAOLA VALLE CASTRO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP 174223


  
ING. CIP RODRIGO CARITA MAMANI  
Registro 172230 - CIVIL

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO  
 PROG 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA  
**MUESTRA** :  
**FECHA** : AGOSTO DEL 2018

PERFORACION A CIELO ABIERTO	CLASIFICACION		SIMBOLOGIA	CLASIFICACION		CONSTANTES FISICAS			% PASA MALLA N° 200
	MUESTRA			AASHTO	SUCS	L.L.	L.P.	I.P.	
0.0 cm									
20 cm									
40 cm									
60 cm									
80 cm									
100 cm									
120 cm									
140 cm									

  
 -----  
 OMAR J. HIDALGO AGUILAR  
 CIP 45727

  
 -----  
 ANGELY PAOLA VALLE CASTRO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP 174223

  
 -----  
 ING. CIP RODRIGO CARTA MAMANI  
 Registro 172230 - CIVIL

**ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO**  
**ASTM D 1557 - METODO A**

**PROYECTO** : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL ACCESO VIAL DE LA AV. SAN FRANCISCO PROG. 0+000 AL 1+241 DISTRITO DE SUNAMPE, CHINCHA - ICA, 2019

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE SUNAMPE - CHINCHA - ICA

**MUESTRA** :

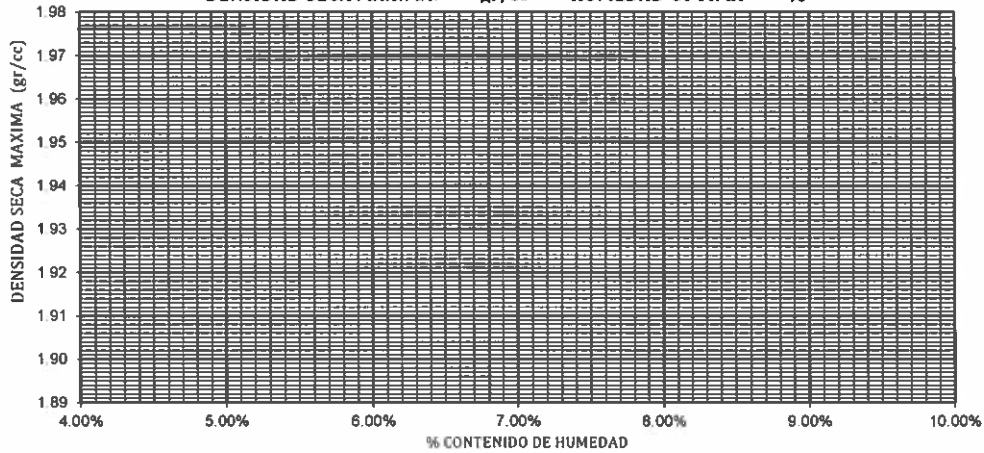
**FECHA** : AGOSTO DEL 2018

<b>MOLDE No</b>		<b>VOLUMEN DEL MOLDE</b>	
<b>No DE CAPAS</b>		<b>GOLPES POR CAPA</b>	cc

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.					
Peso del Molde	gr.					
Peso del Suelo Humedo	gr/cc					
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc					

Capsula No	No	1	2	3	4
Suelo Humedo + Tara	gr.				
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.				
Peso del Agua	gr.				
Peso de la Tara	gr.				
Peso del Suelo Seco	gr.				
% de Humedad	%				
<b>Promedio de Humedad</b>	%				
<b>Densidad del Suelo Seco</b>	%				

DENSIDAD SECA MAXIMA: ----- gr/cc - HUMEDAD OPTIMA ----- %



*[Signature]*  
OMAR J. HIDALGO AGUILAR  
CIP 45777

*[Signature]*  
ANGELY PAOLA VALLE CASTRO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP 174223

*[Signature]*  
ING. CIP RODRIGO CARITA MAMANI  
Registro 172230 - CIVIL



# SOFTWARE – ECUCACION AASHTO 93

**Ecuación AASHTO 93**

Tipo de Pavimento  
 Pavimento flexible  Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)  
Reliability (R)  So

Serviciabilidad inicial y final  
PSI inicial  PSI final

Módulo resiliente de la subrasante  
Mr  psi

Información adicional para pavimentos rígidos


Módulo de elasticidad del concreto · Ec (psi)  Coeficiente de transmisión de carga · (J)   
Módulo de rotura del concreto · Sc (psi)  Coeficiente de drenaje · (Cd)

Tipo de Análisis  
 Calcular SN  Calcular W18

Número Estructural  
SN =

W18 =

  
OMAR HIDALGO AGUILAR  
CIP 14772

  
ANGELY PAOLA VALLE CASTRO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP 174223

  
ING. CIP RODRIGO CARITA MAMAN  
Registro 172230 - CIVIL



# CÁLCULO EJES EQUIVALENTES

**ESTACION:**

Tipo de Vehículo	IMDa
Automovil	
Station Wagon	
Camioneta	
Micro	
Bus B2E	
Camión C2	
Camión C3	

Fc=	
Fd=	

**NUMERO DE EJES EQUIVALENTES EE(dia-carril)**

Vehiculos	EE(dia-carril)
Automovil	
Station Wagon	
Camioneta	
Micro	
Bus B2E	
Camión C2	
Camión C3	
Total	0.00000

$$EE_{dia-carril} = IMDa \times Fc \times Fd \times Fvp \times Fp$$

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Fp=	
Automovil	
Station Wagon	
Camioneta	
Fvp (B3-1) =	
Fvp (B2) =	
Fvp (Camión C2) =	
Fvp (Camión C3) =	

**NUMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE:**

$$Nrep \text{ de } EE_{8.2tn} = \sum EE_{dia-carril} \times Fca \times 365$$


r=Tasa anual de crecimiento	
n=Periodo de diseño	

**Veh. Ligeros** (Tasa de Crecimiento Anual de la Población de Cercado de Lima)  
**Trans. de Carga** (Tasa de Crecimiento Anual del PIB Regional de Lima)  
 años

TIPO VEHÍCULO	EE(dia-carril)	Fca	Nrep de EE 8.2tn
Automovil			
Station Wagon			
Camioneta			
Micro			
Bus B2E			
Camión C2			
Camión C3			
Total Nrep EE 8.2tn			0.00

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

  
 OMAR J. HIDALGO AGUILAR  
 CIP 45727

  
 ANGELY PAOLA VALLE CASTRO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP 174223

  
 ING. CIP RODRIGO CARITA MANANI  
 Registro 172230 - CIVIL



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Dirección General  
de Caminos y  
Ferrocarriles



# “MANUAL DE CARRETERAS” SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

## SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS

R.D. N° 10-2014-MTC/14



VERSION ABRIL DE 2014



OMAR J. HIDALGO AGUILAR  
CIP 45727

ANGELY PAOLA VALLE CASTRO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP 174223

ING. CIP RODRIGO GARCIA MAMANI  
Registro 172230 - CIVIL



PERÚ

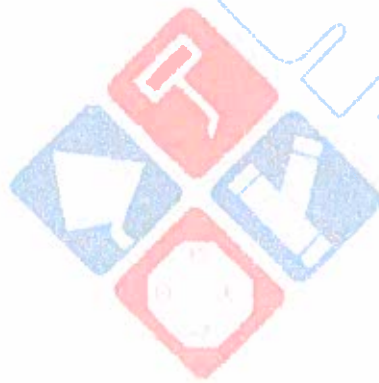
Ministerio de Vivienda  
Construcción y Saneamiento



**SENCICO**  
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA  
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

## REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES


# NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS



LIMA – PERÚ  
2010

PUBLICACIÓN OFICIAL

  
-----  
OMAR J. HIDALGO AGUILAR  
CIP 45727

  
-----  
ANGELY PAOLA VALLE CASTRO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP 174223

  
-----  
ING. CIP RODRIGO CARTA MAMANÍ  
Registro 172230 - CIVIL