



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de pavimento flexible para el tramo AN-86800+00 Km hasta la I.E 88183 de 14 Incas con el Método AASHTO-93, Cascajal-2021

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

AUTORES:

Angeles Aguilar, Jesús Jhorman (ORCID: [0000-0001-5149-1434](https://orcid.org/0000-0001-5149-1434))

Carlos Villar, William Wladimir (ORCID: [0000-0002-6155-570X](https://orcid.org/0000-0002-6155-570X))

ASESOR:

Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe (ORCID: [0000-0002-9488-9650](https://orcid.org/0000-0002-9488-9650))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE-PERÚ

2021

Dedicatoria

La tesis lo dedicamos en primera instancia a nuestros padres por el apoyo incondicional y el cariño irremplazable que se nos otorga, asimismo a nuestros docentes que nos orienta durante el proceso del proyecto, para la originalidad y sentido de valía. No obstante, a nuestra familia que convive con nosotros y nos brinda aliento de motivación

Agradecimiento

Agradezco en primera instancia a Dios, y a mis padres por el apoyo incondicional y el cariño irremplazable que me otorgan, más aún por el apoyo financiero que me brindó mi padre durante todo el trayecto de mi carrera para seguir adquiriendo conocimientos y moldearme como un ingeniero profesional. No obstante, a mi familia que conviven conmigo y me brindan aliento de motivación en todo momento (Ángeles Aguilar Jesús).

La tesis le agradezco a Dios por permitirnos llegar hasta este punto, también agradecer a una pieza fundamental en este camino que fue mi mamá a quien le debo a todo, y luego agradecer a mi hermana a mi abuelita María y tíos, por haberme apoyado con un granito de arena, que no fue fácil, pero se logró la meta (Carlos Villar William)

Índice de contenido

| | Pág. |
|---|------|
| Carátula..... | i |
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento..... | iii |
| Índice de contenido..... | iv |
| Índice de tablas..... | v |
| Índice de gráficos y figuras | vi |
| Resumen | vii |
| Abstract | viii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 4 |
| III. METODOLOGÍA | 12 |
| 3.1 Tipo y Diseño de investigación..... | 12 |
| 3.2 Variables y operacionalización | 13 |
| 3.3 Población (criterios de selección), muestra,muestreo y unidad de analisis | 15 |
| 3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos..... | 16 |
| 3.5 Procedimientos..... | 17 |
| 3.6 Método de análisis de datos | 18 |
| 3.7 Aspectos éticos | 19 |
| IV.RESULTADOS | 20 |
| V.DISCUSIÓN | 59 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 63 |
| VII.RECOMENDACIONES..... | 65 |
| VIII.PROUESTA | 66 |
| REFERENCIAS | 68 |
| ANEXOS..... | 76 |

Índice de tablas

| | Pág. |
|---|------|
| Tabla 1: Análisis granulométrico de calicata C-01 (progresiva 0+000-AN 868 Cambio Puente-14 Incas)..... | 21 |
| Tabla 2: Contenido de humedad de la muestra integral..... | 22 |
| Tabla 3: Ensayo de compactación-Proctor modificado para CBR..... | 22 |
| Tabla 4: Ensayo de valor de soporte california CBR de 56 ,25 y 10 golpes. | 23 |
| Tabla 5: Ensayo de contenido de humedad del CBR de 56 ,25 y 10 golpes. | 24 |
| Tabla 6: Ensayo de expansión del CBR de 56, 25 y 10 golpes. | 24 |
| Tabla 7: Ensayo de penetración del CBR de 56, 25 y 10 golpes..... | 24 |
| Tabla 8: Análisis granulométrico de la calicata C-03..... | 27 |
| Tabla 9: Contenido de humedad de la muestra integral..... | 28 |
| Tabla 10: Ensayo de compactación-Proctor modificado para CBR..... | 28 |
| Tabla 11: Ensayo de valor de soporte california CBR de 56 ,25 y 10 golpes. | 29 |
| Tabla 12: Ensayo de contenido de humedad del CBR de 56 ,25 y 10 golpes. | 30 |
| Tabla 13: Ensayo de expansión del CBR de 56 ,25 y 10 golpes..... | 30 |
| Tabla 14: Ensayo de penetración del CBR de 56 ,25 y 10 golpes..... | 30 |
| Tabla 15: Análisis granulométrico de calicata C-04..... | 33 |
| Tabla 16: Contenido de humedad de la muestra integral..... | 34 |
| Tabla 17: Ensayo de compactación-Proctor modificado para CBR..... | 34 |
| Tabla 18: Ensayo de valor de soporte california CBR de 56 ,25 y 10 golpes. | 35 |
| Tabla 19: Ensayo de contenido de humedad del CBR de 56 ,25 y 10 golpes. | 35 |
| Tabla 20: Ensayo de expansión del CBR de 56 ,25 y 10 golpes..... | 36 |
| Tabla 21: Ensayo de penetración del CBR de 56 ,25 y 10 golpes..... | 36 |
| Tabla 22: Análisis granulométrico de calicata C-05..... | 39 |
| Tabla 23: Contenido de humedad de la muestra integral..... | 40 |
| Tabla 24: Ensayo de compactación-Proctor modificado para CBR..... | 40 |
| Tabla 25: Ensayo de valor de soporte california CBR de 56 ,25 y 10 golpes. | 41 |
| Tabla 26: Ensayo de contenido de humedad del CBR de 56 ,25 y 10 golpes. | 42 |
| Tabla 27: Ensayo de expansión del CBR de 56 ,25 y 10 golpes..... | 42 |
| Tabla 28: Ensayo de penetración del CBR de 56 ,25 y 10 golpes..... | 42 |
| Tabla 29: Resultados de los volúmenes de tráfico por cada día en el punto de inicio AN-868 (tramo 0+000 - 5+000)..... | 45 |
| Tabla 30: Cálculo de los ejes equivalentes..... | 47 |
| Tabla 31: Cálculo de EE (DÍA-CARRIL) por tipo de vehículo..... | 47 |
| Tabla 32: Cálculo del número de repeticiones de ejes equivalentes para el periodo de diseño..... | 48 |

Índice de gráficos y figuras

| | Pág. |
|--|------|
| Gráfico 1: Curva granulométrica de la C 01-M1 | 21 |
| Gráfico 2: Relación de humedad-densidad | 23 |
| Gráfico 3: Valor de soporte california CBR de 10,25 y 56 golpes..... | 25 |
| Gráfico 4: Curva de compactación-ASTM D1557 y curva CBR Vs densidad seca | 26 |
| Gráfico 5: Curva granulométrica de la C 03-M3 | 27 |
| Gráfico 6: Relación de densidad-humedad | 29 |
| Gráfico 7: Valor de soporte california CBR de 10,25 y 56 golpes..... | 31 |
| Gráfico 8: Curva de compactación-ASTM D1557 y curva CBR Vs densidad seca | 32 |
| Gráfico 9: Curva granulométrica de la C 04-M4 | 33 |
| Gráfico 10: Relación de densidad-humedad | 35 |
| Gráfico 11: Valor de soporte california CBR de 10,25 y 56 golpes..... | 37 |
| Gráfico 12: Curva de compactación-ASTM D1557 y curva CBR Vs densidad seca | 38 |
| Gráfico 13: Curva granulométrica de la C-05 | 39 |
| Gráfico 14: Relación de densidad-humedad | 41 |
| Gráfico 15: Valor de soporte california CBR de 10,25 y 56 golpes..... | 43 |
| Gráfico 16: Curva de compactación-ASTM D1557 y curva CBR Vs densidad seca | 44 |
| Gráfico 17: Clasificación vehicular de los porcentajes del IMDA | 46 |
| Gráfico 18: Temperatura media mensual de las cuencas de Santa, Nepeña y Casma | 49 |
| Gráfico 19: humedad relativa del promedio mensual de los respectivos meses | 50 |
| Gráfico 20: Variación de humedad relativa (%) promedio mensual – estación Querococha.. | 51 |
| Gráfico 21: Evaporación, promedio mensual..... | 52 |
| Gráfico 22: Horas de sol | 52 |
| Gráfico 23: Velocidad promedio mensual del viento (m/s) – estación Querococha | 53 |
| Gráfico 24: Análisis de Precipitación..... | 54 |
| Gráfico 25: Distribución de altura de las capas | 58 |
| Gráfico 26: Distribución de altura de las capas | 66 |
| Gráfico 27: Estimación de presupuesto para la ejecución del proyecto..... | 67 |

Resumen

La metodología AASHTO-93 ha sido el método empleado en el proyecto: "Diseño de pavimento flexible para el tramo AN-86800+00 Km hasta la I.E 88183 de 14 Incas con el Método AASHTO-93, Cascajal-2021", de tal manera permite diseñar el pavimento flexible teniendo en consideración las características del tráfico actual y el suelo, para determinar los espesores de las capas que componen el pavimento estructural mediante la ecuación logarítmica del AASHTO-93.

Mediante el levantamiento topográfico, el tramo AN-86800+00 Km hasta la I.E 88183 de 14 Incas, presenta un recorrido de 9.8 km de trocha sin afirmado, ocasionando cierta deficiencia e incomodidad en cuanto a la transitabilidad del tránsito vehicular y a los pobladores que habitan toda la zona. Sin embargo, en los estudios de mecánica de suelo el tipo de suelo es arena mal graduada (SP), y se obtuvo un valor de CBR al 95% MDS de la subrasante de 12.00% en la Calicata 04 (Prog 8+100), en el estudio de tráfico los EE (ejes equivalentes) 8.2TN fueron 8.35 E+5.0, y las precipitaciones pluviales son casi nulas en la zona de 14 incas, en cuanto a los espesores del pavimento, el asfalto es de 5cm (2"), 20 cm de base y 20 cm de subbase.

Palabras clave: AASHTO-93, Pavimento flexible, Pavimento.

Abstract

The AASHTO-93 methodology has been the method used in the project: "Design of flexible pavement for the AN-86800+00 Km section up to I.E 88183 of 14 Incas with the AASHTO-93 Method, Cascajal-2021", in such a way it allows designing the flexible pavement taking into consideration the characteristics of the current traffic and the soil, to determine the thicknesses of the layers that compose the structural pavement by means of the logarithmic equation of the AASHTO-93.

According to the topographic survey, the AN-86800+00 Km section to I.E 88183 of 14 Incas, has a 9.8 km stretch of unpaved road, causing certain deficiencies and discomfort for vehicular traffic and for the inhabitants of the area. However, in the soil mechanics studies the type of soil is poorly graded sand (SP), and a CBR value was obtained at 95% MDS of the subgrade of 12.00% in Calicata 04 (Prog 8+100), in the traffic study the EE (equivalent axles) 8. 2TN were 8.35 E+5.0, and rainfall is almost null in the area of 14 Incas, as for pavement thicknesses, the asphalt is 5cm (2"), 20 cm of base and 20 cm of subbase.

Keywords: AASHTO-93, Flexible pavement, pavement.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los daños que presenta una infraestructura vial son cada vez más eminentes en todas las regiones del Perú, el tránsito vehicular se congestiona en las vías por las inadecuadas condiciones físicas que presenta una carretera, ya que los diseños son inadecuados por las deficientes metodologías, y la escasa ejecución de materiales a emplear en la estructura del pavimento, disminuyendo su resistencia ante las condiciones climáticas y afluencia de tráfico, en concordancia a la zona requerida (Mendoza 2019, p.25).

Por otra parte, la preservación del ambiente en Perú es poco tangible, y la infraestructura vial en términos económicos sin inversión alguna. En zonas alto andinas debido a las condiciones climáticas se intensifica el agravio de suelos agrícolas, debilitando la transitabilidad y dirigiéndose a una pérdida cuantiosa de floración afectada drásticamente por las precipitaciones fluviales. Las carreteras están bloqueadas y esa falta de diligencia por parte de las autoridades del Estado, pone en riesgo la integridad y los recursos naturales. El MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones) ejecutó el 89% del presupuesto destinado a inversiones para la infraestructura vial, portuaria, aeroportuaria pero debido a la coyuntura actual de COVID-19 se paralizaron los trabajos como parte de la inmovilización social obligatoria establecido por el gobierno, limitando las ejecuciones a un determinado plazo.

Por consiguiente, el camino vecinal de 14 incas en el distrito de Chimbote fue gravemente deteriorado por las lluvias e inundaciones que causó el fenómeno del niño costero, dificultando la transitabilidad en aquella zona rural, que trajo consigo pérdidas significativas de cultivo que demanda ingresos y productividad a los pobladores aledaños. La Municipalidad Provincial del Santa proyectó una inversión en reconstrucción de /1.8 millones destinado al mejoramiento de suelo de patologías severas. Al pasar el tiempo las condiciones climáticas se hicieron constantes provocando el aumento del fluido de un canal de riego que inhabilitaba el tránsito y la ocupación laboral de zonas agrícolas. (Peña,2019 p.1).

De lo expuesto anteriormente se formula la siguiente interrogante ¿Cuál es el diseño del pavimento más apropiado para la transitabilidad en la carretera de 14 Incas?

Sin embargo, se considera en la justificación técnica todos aquellos procesos correctamente elaborados, que cumplen con los protocolos y parámetros del reglamento, tales como los ensayos de mecánica de suelos, estudio hidrológico, estudio de tráfico y el levantamiento topográfico con la utilización de la estación total, prisma, wincha, jalones, y GPS. Sin embargo, la justificación práctica consiste en la ejecución de las 5 calicatas en el punto inicial AN 86800+00 Km hasta la I.E 88183 donde se extraerá una muestra, que será analizada en el laboratorio de suelos con los debidos instrumentos para dar inicio a la ejecución, asimismo el conteo vehicular para clasificar, cuantificar los tipos de vehículos ligeros y pesados que transitan por toda la zona para establecer los EE y obtener valores que forman parte de la estructura del pavimento flexible con la metodología AASHTO-93. En lo que se refiere a la justificación metodológica, son aquellas normas y reglamentos que validan la correcta elaboración del estudio de mecánica de suelos, estudio de tráfico, y el diseño del pavimento flexible con los parámetros del Ministerio de Transporte y Comunicaciones que prioriza un diseño viable facilitando el tránsito entre personas, vehículos, transportes de altas cargas, entre otros. Y la justificación social se encuentra enfocado en la población, desde el tramo de punto de inicio AN 86800+00 Km hasta la I.E 88183 no presenta una eficiente transitabilidad para los pobladores, y vehículos para llegar a su destino, más aún en temporadas altas de tránsito, por lo tanto, se diseña el pavimento flexible con la metodología AASHTO-93 para la eficiente transitabilidad en la carretera de 14 incas.

Por lo tanto, la **hipótesis:** el diseño pavimento flexible con la metodología AASHTO-93 es el más conveniente para mejorar la transitabilidad en la carretera de 14 Incas.

Sin embargo, se propone como objetivo general determinar el diseño del pavimento flexible con el método AASHTO-93 para mejorar la transitabilidad en la carretera en 14 Incas. Asimismo, los siguientes objetivos específicos son: Realizar un levantamiento topográfico entre el tramo AN 86800+00 KM hasta la Institución educativa 88183,

Ejecutar los ensayos de mecánica de suelos del material extraído de 14 incas, ejecutar un estudio tráfico de los vehículos ligeros y pesados que transitan en la zona de 14 incas, y finalmente ejecutar un estudio hidrológico para establecer la caracterización hidrometeorológica y precipitación pluviales de la zona.

II. MARCO TEÓRICO

Teniendo en cuenta los antecedentes a nivel internacional Salamanca y Zuluaga (2016), en su tesis plantea como objetivo principal: Diseñar la estructura del pavimento flexible con el método de AASHTO-93 , e Instituto del Asfalto e Invias en las carreteras en Lebrija-Colombia” al precisar la estructura del pavimento calculados por dichos métodos, se puso en evidencia que los espesores resultantes cumplen con el criterio general por el método AASHTO, pero no cumplen con la protección por capas, siendo así necesario el incremento de los espesores de la carpeta asfáltica, de tal modo el método INVIAS no cumple con los estándares de fisuramiento lo cual conlleva a un incremento abismal de la carpeta asfáltica y redujo los materiales granulares, de tal manera hizo un énfasis en el ahorro de los espesores en comparación con distintos métodos, a lo que eximios profesionales recomendaron el uso del método del Instituto del Asfalto debido al cumplimiento de los parámetro de fatiga de la carpeta de rodadura (p.16).

De modo que, según Calle (2016) en su tesis: Presupuesto de construcción y diseño de pavimentos rígidos y flexibles empleando el método (AASHTO 93), alude un propósito, lo cual se basa en el estudio del asfalto jactándose del método AASHTO-93, durante su ejecución utiliza la aplicación de 2 tipos de capa de rodadura, flexible y rígido, tomando en consideración parámetros que se eximan en el método y gradualmente en las características del suelo de fundación. Finalmente concluye que la condición de la subrasante indica los grosores para el asfaltado, donde la correlación de material de subrasante en el espesor de las capas es: cuando la calidad de la subrasante es defectuosa, muestra un incremento de espesor en los recubrimientos superiores, mejor condición de la subrasante, y menor espesor de los recubrimientos superiores, pues el costo depende de la calidad de los materiales y la dimensión de sus capas (p.26).

Cabe considerar, a nivel nacional Vergara (2015) plantea en su tesis la: Evaluación del Estado Funcional y Estructural del Pavimento Flexible Mediante la Metodología PCI empleo como objetivo describir la influencia que presenta el comportamiento del

pavimento en la evaluación estructural y funcional para ello se empleó el PCI dicho estudio para el tramo, puesto que se utilizó como instrumento las hojas de registro, un odómetro manual, en la cual concluyó con una muestra de 28 unidades, con unos porcentajes que evidencian los resultados del proyecto (p.45).

Dentro del contexto, Sarmiento y Arias (2016) en su tesis titulada el: Diseño y análisis vial de la avenida Mártir Olaya ubicada en el distrito de Lurín en Lima, propone como objetivo una solución en la avenida ya que se encuentra en estado de deterioro la carpeta de rodadura, lo cual se debe a la afluencia del transporte pesado y ausencia de señalización vial que no permite una cobertura libre a los vehículos y seguridad tanto al tránsito vehicular como peatonal. El proyecto será elaborado con el nuevo método empleado en pocas carreteras del Perú el método AASHTO,2008, calculando los espesores de las capas que forman parte de la estructura del pavimento utilizando la metodología de AASHTO 93 luego empleando el método de AASHTO 2008 que al no encontrarse implementado en Perú se aplicará al último, ya que no cuenta con los aspectos geográficos de la zona y condición de afluencia vehicular. Concluye que en ambos métodos el último resulta viable para el diseño y análisis de la vía, sin necesidad de utilizar el método ESAL puede determinar las patologías severas en las autopistas por las altas cargas del tránsito como la grietas, y los baches para ello requiere diferentes estructuras de deterioro para analizar las eminentes fallas como la deformación térmica, fatiga y deformación (p.75).

No obstante, la propuesta de mejoramiento a nivel local en la tesis de Villanueva y Mendieta (2019), sintetiza como objetivo principal evaluar la estructura de la autopista en la Avenida Camino Real, asimismo dando un progreso con una longitud de 2.474 Kilómetros, haciendo síntesis en diversas deficiencias en el pavimento, que luego serán mejorados con los resultados de respectivos ensayos tales como la granulometría, Proctor modificado, el CBR y prosiguió con el método de PCI. Finalmente concluyó que el pavimento se encuentra deteriorado por la mala calidad de materiales en dicha Avenida y para poder contrarrestar dichas patologías como fisuras y agrietamientos fue necesario para el diseño de la vía asfáltica aplicarlo con el

método AASHTO 93 que permitió identificar ciertas capas de los espesores siendo estratégicamente empleada como propuesta relevante en dicha avenida, para obtener una carretera debidamente correcta para la transitabilidad de dicha zona (p.54).

Con respecto al Método AASHTO Salamanca y Zuluaga (2015) precisan que la evolución del método se desarrolló en USA principalmente en la década de los 60, incidiendo en un ensayo ejecutado durante 2 años en el estado de Illinois, donde pavimentos y precipitaciones pluviales son propio de los Estados Unidos, con la finalidad de realizar un método estadístico de gráficos, fórmulas y tablas que edifiquen la correlación de deterioro en distintas fases ensayadas. En su versión del año 1986 y una correspondencia mejor estructurada de 1993, el método AASHTO comenzó a inducir ciertos parámetros que imperan en un ensayo original (p.20). De modo que Torres y Pérez (2017) señalan que las ecuaciones de desempeño empírico establecidas en los ensayos de Illinois fueron configuradas para que sean útiles en otros estados, siendo analizados bajo términos climáticos y muestras de suelos subrasantes (p.35). Sin embargo, la finalidad del método AASHTO-93 es el valor del número requerido, determinando los espesores de la capa de la estructura del pavimento, siendo construidas sobre la subrasante, y soportando las cargas del alto nivel de tráfico durante el periodo de diseño, es lo que estima el (Ministerio de Transporte y Comunicaciones 2014, p 121.)

Por otra parte, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2013), en efecto define al pavimento como la estructura que está construida sobre la subrasante y que sus principales finalidades: son resistir y distribuir los esfuerzos originado por el transporte de vehículos, y mejorar las condiciones de la comodidad y seguridad para el tránsito. En relación al terreno natural es un cimiento que soportan los diseños estratigráficos que son superpuestos por relleno y presentan ciertos cortes por el perfil del pavimento. La función que cumple la capa subrasante es facilitar un área de rodamiento seguro durante el desplazamiento de un vehículo en un determinado tiempo, asimismo resistir el tránsito especificado (p.3). Sin embargo, Uribe (2020) manifiesta otra perspectiva acerca de la subrasante siendo una capa de tierra natural, que le permite soportar todo

esfuerzo producido por los vehículos, lo cual funciona como base de los pavimentos, y necesita estar totalmente compactada (p.6).

Otro punto que deduce Rico y Del Castillo (2015) acerca del pavimento, señalan que cumple múltiples funciones y una de ellas es de transferir adecuadamente a los terraplenes los esfuerzos producidos por la carga de los vehículos que transitan por la carretera, considerando que debe tener materiales como hormigón, asfalto, entre otros (p.75) , y que antes ha tenido que haber sido este compactado para darle un bienestar a todos los que circulen es lo que afirma (Morales y Chávez 2009, p.89). En relación a la superficie debe estar uniforme, y cumplir con los requisitos tanto de seguridad y comodidad para los que circulan por el pavimento es lo que nos señaló (Giordani y Leone 2017, p.89).

Por otra parte, New Building Materials & Construction World (2016) manifiestan que los pavimentos flexibles se encargan de transferir cargas a través de la estructura y que debe tener resistencia a la flexión (p.21). Sin embargo, el costo de construcción del pavimento flexible es bajo, y que al parcharlo se abre muy fácil, pero lo tedioso es que necesita un mantenimiento constante debido a los pequeños agujeros donde se almacena el agua de la lluvia y los agrietamientos que se generan por la temperatura es lo que indica (Sanjay 2019, p.5), por lo tanto los pavimentos flexibles se diseñan debido al impacto de daño que produce el tipo de carga que transita sobre el eje, y que sean resistentes en un determinado número de cargas dependiendo de la vida útil del diseño (Cedeño 2014,p.22).

De manera muy precisa Montejó (2008) define que un pavimento de concreto, está hecha de una losa de concreto simple o armado, la cual es muy buena para absorber esfuerzos que producen los vehículos y también para poder distribuirlos, y esto se debe a que es muy rígido, lo cual en un pavimento flexible no sucede lo mismo (p.49). Coincidiendo a lo dicho por Montejó, Higuera (2010) nos indica que este es una superestructura, y que prácticamente es la losa de concreto la que absorbe casi todo el esfuerzo que el pavimento recibe (p.21).

Además, Robinson (2004), estima que un pavimento flexible está compuesto por múltiples agregados, que a su vez están seleccionados y unidos por un líquido bituminosa. También nos señala que el asfalto tiene muchas formas de aplicaciones en los pavimentos, pero una de ellas es agregar gruesas capas de asfalto en superficies de bajo grosor (p.58). Agregando a lo dicho anteriormente Menéndez (2012) nos indica que el pavimento flexible y el pavimento rígido ambos transfieren los esfuerzos uno en pequeña área y el otro en un área grande respectivamente (p.76).

Comparado al texto anterior Escobar y Huincho (2017) definen al pavimento flexible por diversas capas, la base sub base y carpeta de rodadura. Siendo inducidas con materiales granulares (la base y subbase) durante su ejecución y materiales bituminosos para la carpeta de rodadura tales como aditivos y aglomerantes. Específicamente se interpreta como un tratamiento compuesto por 2 capas aplicadas superficialmente en macadán asfálticos o micro pavimentos, teniendo composiciones asfálticas en diferentes ciclos, caliente y frío (p.98).

En el mismo criterio, Gómez (2014) señala que un pavimento para ejecutar correctamente sus funciones debe conglomerar ciertos requisitos: resistente a cargas impuestas por el tráfico vehicular, precipitaciones pluviales; exhibir una textura superficial ante la circulación y velocidades de los vehículos de altas cargas (p.8)

Dado que los pavimentos están clasificados de manera genérica en relación a la calidad de los materiales, Vivar (1995) indica que mezclas asfálticas, cementos y aglomerados cuantificados correctamente extiende los años de duración de las carreteras puestas en servicio en estructuras urbanas, industriales, aeropuertos entre otro y por último es periodo de vida para lo que son diseñados y ejecutados (p.35).

Por otro lado, la subrasante está compuesta por 6 categorías de capa de relleno, en base a su resistencia CBR. De tal manera que la capa de relleno mantiene una clasificación específica con el CBR que son: S subrasante incorrecto es $CBR < 3\%$, S subrasante pobre se encuentra en una escala de $\geq 3\% CBR < 6\%$, S subrasante regular con un coeficiente de $\geq 6\% CBR < 10$, S subrasante buena con $\geq 10\% CBR < 20\%$,

muy buena $\geq 20\%$ CBR < 30 y excelente a CBR $\geq 30\%$ (Manual de Carreteras del MTC 2013, p.151).

Puesto que el Manual de Carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2013) conceptualiza a la subbase como el manto de drenaje de la capilaridad del fluido, estando compuesta con material granular siendo evaluado con asfalto, cal y cemento (p.7).

Lo que incide en una infraestructura vial, se relaciona al conjunto de elementos que facilitan el desplazamiento vehicular o peatonal aumentando su cobertura de manera segura de un tramo a otro, disminuyendo las deficiencias. En el cual incluye las vías, puentes, túneles, reflejos en las vías, señalización, drenajes en autopistas, terraplenes, y taludes. Ciertos elementos cumplen una función auténtica que lo vuelve indispensable para el buen funcionamiento de la infraestructura. Puesto que, se puede deducir que la gestión de la infraestructura vial debe considerar dichos componentes, en los que están correlacionados con la operación de la infraestructura como las patologías que presentan en ella (energía provisional, agua, conexión satelital), de forma equilibrada, basándose significativamente de que todo el sistema sea unificado. (Solminihac, Echaveguren y Chamorro 2018, p.1).

Sin embargo, cabe destacar que el levantamiento topográfico es indispensable en todo proyecto de infraestructura vial, por lo que determina distancias transversales y longitudinales entre puntos sobre la superficie, estableciendo los ángulos y distancias previamente determinado durante el replanteo (Games 2015, p.10). Además Rincón, Vargas y Gonzales (2018), aseguran que la topografía siendo un método aplicable en el terreno, consta de tres puntos importantes, que son el levantamiento ,replanteo y control (p.3).

Sobre la carpeta asfáltica es la que resiste directamente las cargas excesivas del tránsito, y según su diseño estructural será capaz de atraer los esfuerzos transversales y longitudinales, de modo que la geografía de lugares que presentan un alto nivel de tráfico predomina espesores muy importantes, donde se opta por construir en

compuestos asfálticos ya sea frío o caliente. Siendo denominado concreto asfáltico transformándose en un elemento de beneficio por sus cualidades, cuando el espesor de la carpeta asfáltica presenta un valor mayor de ocho centímetros, se tendrá que elaborar mediante capas maximizar sus cualidades beneficiosas. De igual importancia el método AASHTO 93 en la estructura del pavimento flexible, sintetiza una ecuación que se obtiene el valor de un (SN) indicando la resistencia total que se obtiene en función al tránsito, confiabilidad de datos y el CBR de diferentes correlaciones se pondrá en contexto el módulo resiliente del suelo de apoyo. (Rodríguez, Thenoux y Gonzales 2016, p.45).

No obstante, para el diseño de una carretera uno de los factores que se determina es el conteo de vehículos, por lo mismo que es útil para determinar los EE mediante una clasificación de vehículos (**Anexo 3 y Anexo 4**).

Además, cabe señalar que uno de los estudios importantes es el estudio geológico, Rojas y Paredes (2015) nos dice que la geología es una ciencia muy fundamental porque estudia las composiciones, fenómenos, y etc. del suelo desde hace muchos años hasta la actualidad (p.56).

Entre otros estudios muy determinantes son las calicatas o pozos exploratorios, que son excavaciones que se realizan con el fin de obtener de un diferente estrato muestras representativas, dando un valor numérico y cantidades suficientes de suelos y rocas, ya que el tamaño de la muestra se adquiere de la mecánica de estudios a emplear, y del equipo del ensayo usado. Para una realización de los diferentes ensayos es recomendable que la profundidad de la calicata no sea menor de 1.50 m. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones 2013, p.3).

Además, es preciso indicar que la granulometría consiste en realizar la medición para determinar la formación sedimentaria, y se elabora mediante mallas de diferentes medidas como filtro para los granos, las cuales se les llama tamices, y el ensayo se realiza dependiendo de la necesidad y la materia de la partícula, ya que existe

diferentes métodos de tamizados, entre los cuales están el de tamizado manual, tamizado mecánico, entre otros (Basic civil engineering 2017, p.1).

Otro punto a considerar es el periodo de diseño del pavimento flexible que son estimados hasta 10 años para baja afluencia de tránsito, y la otra etapa está diseñada para 20 años dependiendo las circunstancias climáticas del lugar. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones 2014, p.6). Asimismo, según Mora (2010) nos dice que, para poder realizar un buen diseño, debemos tener conocimientos de que estas se clasifican en 3 grupos las cuales son: Teóricas, Empíricas y Semi empíricas (p.38).

Se debe tener en cuenta siempre los causantes del deterioro de los pavimentos asfálticos, en los pavimentos las cargas del tránsito que inducen tensiones y deformaciones, dependiendo de diversas características del suelo, materiales y diseño, dando inicio a la fisuramiento como consecuencia del desgaste de materiales ligados en cada una de las capas del material. (Solminihac, Echaveguren y Chamorro 2018, p.53). Otro tema a tener en cuenta que es de suma importancia son los estudios hidrológicos, por qué este es un factor a la hora de realizar el diseño, y que puede ir variando dependiendo la zona, para eso debemos saber que es hidrología. Agregando a lo dicho anteriormente Chereque (2000) nos señala que la hidrología, es una ciencia que investiga, estudia y analiza el agua, en la atmósfera, la cual está disponible para la satisfacción del ser humano (p.45), sin embargo, es aplicable en todos los diseños de infraestructura vial, donde está orientado en el funcionamiento de las instalaciones de alcantarillado, hidráulico y sanitario para abastecer a la población (Maza y Carlos 2021, p.26). Además se debe tomar en consideración la temperatura siendo un parámetro funcional climatológico que influye en los valores de la humedad relativa, precipitación, y horas del sol (Silva 2019,p.31).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación.

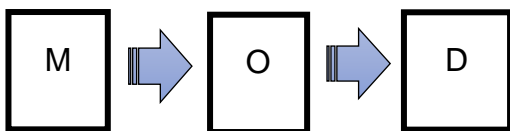
Fernández, Baptista y Hernández (2014), sintetizan que “el enfoque cuantitativo emplea la recolección de datos para evaluar la hipótesis en base a la medición numérica y a la vez el análisis estadístico, con la finalidad de establecer etapas de comportamiento y analizar teorías. La investigación de enfoque cuantitativo, analiza y mide los factores que dan estructura a la investigación, siguiendo los parámetros ya vigentes con el que se desarrolla y responde cada una de la interrogante en dicha investigación”.

Tipo de investigación es de nivel aplicada, y corte transversal ya que analiza y describe cada diferente definición del pavimento y el método AASHTO 93, con el objetivo de determinar el diseño.

Diseño de investigación.

Hernández, Fernández y Baptista (2014), argumentan que la investigación no experimental es el uso variable que no se manipula debido al contexto ya ocurrido. La deducción escatima la relación en base a las variables que se emplea sin previa intervención que afecte directa o indirectamente en el área natural.

El diseño de investigación es de carácter no experimental, de manera que no se manipularon las variables de estudio, más bien se realizaron los estudios respectivos, asimismo de diseño transaccional ya que obtendremos muestras de campo para determinar espesores, propiedades y características físicas.



M: Muestra del tramo 86800+00 km hasta la I.E 88183

O: Observación directa del Pavimento

D: Diseño del pavimento flexible

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente: La evaluación entre el tramo 86800+00 km hasta la I.E 88183 con el Método de AASHTO-93

Definición Conceptual

Sáenz et-al (2019), sintetiza una ecuación en la que se obtiene el valor de un (SN) indicando la resistencia total que se obtiene en función al tránsito, confiabilidad de datos y el CBR.

Definición Operacional

En el pavimento flexible se realizaron estudios como: levantamiento topográfico, mecánica de suelos, tráfico vehicular, y estudio hidrológico.

Dimensiones

- Levantamiento topográfico
- Parámetros de mecánica de suelos
- Parámetros de tráfico vehicular
- Parámetros de estudio hidrológico

Indicadores

- Longitud y ancho de vías
- Pendiente de terreno
- Granulometría

- Contenido de humedad
- Límite líquido y plástico
- Índice de plasticidad
- Proctor modificado
- CBR
- IMDA
- Ejes equivalentes, entre otros
- Estudio Hidrológico

Escala de Medición

-Razón

Variable Dependiente: El Diseño de un pavimento flexible

Definición Conceptual

Zárate (2005) expresa que está compuesto por un determinado grupo de capas que ascienden una sobre otra con centímetros de espesor, estando diversificado por materiales.

Definición Operacional

Se realiza el diseño del pavimento flexible con el método de AASHTO 93, con la finalidad de determinar el espesor de la estructura del tramo 86800+00 km hasta la I.E 88183 de 14 incas.

Dimensiones

- Estructura de pavimento flexible con metodología (AASHTO-93).

Indicadores

- Espesor de la capa asfáltica
- Espesor de la base granular
- Espesor de la sub base granular

Escala

- Razón

3.3 Población muestra y muestreo

Para Hernández, Baptista y Fernández (2014) argumentan que dichas poblaciones mantienen características demográficas en cuanto al tiempo y contexto. (p.126).

La población tiene como punto de referencia inicial en el tramo AN-86800+00 KM hasta la I.E 88183 referente al caserío 14 incas, centro poblado de cascajal, provincia de Santa, distrito de Chimbote y departamento de Ancash,2021.

Criterios de inclusión: En relación al MTC, para el diseño de un pavimento se toma en consideración el recorrido del tramo establecido de la investigación, puesto que no hay estudios para tramos pequeños, por ello se seleccionará el tramo AN-86800+00 KM hasta la I.E 88183 para elaborar los estudios correspondientes de mecánica de suelos, estudio de tráfico, con la supervisión y participación de los estudiantes.

Criterios de exclusión: Aquellas zonas que no están contempladas dentro el proceso del estudio, siendo los sentidos y los pases paralelos que se encuentran excluidos dentro los objetivos de la investigación.

Muestra

Hernández, Fernández y Baptista (2014) hacen mención que la muestra define el aspecto general de una población, en frecuencia con características propias del subconjunto de dicha población. (p.130).

El estudio de la carretera tiene aproximadamente 9.8 km sin afirmado.

El Muestreo es no probabilístico ya que la muestra que se eligió se dio con la finalidad de llegar a un diseño apropiado, en donde la selección del lugar se desarrolla de manera intencional teniendo acceso directo a dicha zona.

3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos

Baptista, Hernández (2003) describen que el método de la observación sintetiza el registro de manera sistemática, con validez siendo confiable, en base a hechos que se examinan a través de un conjunto de subcategorías y categorías.

La técnica que se emplea en el proyecto es la observación para obtener una recolección de datos, con el primer objetivo de determinar el diseño con el método AASHTO-93 siendo así una propuesta de mejoramiento en la carretera de 14 incas.

Instrumentos:

El estudio de mecánica de suelos, para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo que se ejecutaron en el laboratorio, los ensayos de granulometría, contenido de humedad, Proctor modificado, y CBR, el levantamiento topográfico con la estación total, jalones, prisma y GPS, por otro lado, se ejecutó el estudio de tráfico vehicular mediante un conteo semanal bajo la metodología AASHTO-93, otro punto a considerar fue el estudio hidrológico del expediente técnico de Cambio Puente ya elaborado.

Validez y Confiabilidad

En cuanto a la elaboración de las 5 calicatas se realizó 2 solicitudes de autorización a la Municipalidad Provincial del Santa, y el Municipio del centro poblado de Cascajal

que lo validaron el alcalde José William Juárez Juárez en el **anexo 6**, puesto que la profundidad de cada calicata esta validada por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones que es a 1.50 m si hay o no presencia de nivel freatico,al extraer la muestra de cada calicata y dar inicio a los ensayos de mecánica de suelos con los debidos protocolos del covid-19,y se utilizaron diferentes normas, para la granulometría la norma **ASTM D6913**, contenido de humedad norma **ASTM D2266** que serán clasificados según el **SUCS-ASTM D-2487**, Proctor modificado, y CBR norma **ASTM D-1883**,que servirán de guía para estructurar una correcta ejecución de resultados de los ensayos mencionados. Por otro lado, el estudio de tráfico de suelos para determinar los indicadores de tráfico y repeticiones de ejes equivalentes fue elaborado principalmente para determinar los espesores del pavimento bajo la metodología del **AASHTO-93** que serán plasmados en el Excel para obtener los valores correspondientes de los espesores del pavimento, y otro punto a considerar fue el estudio hidrológico que se obtuvieron resultados del expediente técnico ya elaborado de Cambio Puente para analizar las precipitaciones pluviales de todo el recorrido que se ha tomado en el proyecto y poder plasmarlo a la tesis.

3.5 Procedimientos

En primera instancia se visitó el lugar y mediante la observación directa se pudo comprobar que la carretera no presenta las debidas condiciones para la transitabilidad, por ello se plantea un diseño de pavimento flexible con la metodología AASHTO-93 para la vía con un recorrido de 9.8 km.

En cuanto a la elaboración de las 5 calicatas se realizó 2 solicitudes de autorización a la Municipalidad Provincial del Santa, y el Municipio del centro poblado de Cascajal que lo validaron el alcalde José William Juárez Juárez desde el punto inicial AN-86800+00 KM hasta la I.E 88183, por consiguiente, se extrajo la muestra de cada calicata para la ejecución de la mecánica de suelos en el laboratorio, donde incide en diferentes ensayos tales como granulometría, CBR, contenido de humedad, y Proctor modificado.

Por otro lado, se prosiguió con el levantamiento topográfico se elaboró en el tramo AN-86800+00 Km hasta la I.E.88183 para determinar la posición e inclinación del terreno.

Para dar inicio, se tuvo que disponer de equipos adecuados para la ejecución, que fueron el trípode, la estación total, los jalones, el prisma, la wincha, y el GPS para proceder con el montaje y ajuste del equipo. Luego de nivelar, seleccionar el archivo del proyecto, y dar un nuevo punto de referencia se procede anotar las coordenadas y guardarlas. Puesto que, al exportar los puntos de coordenadas al civil 3d se diseña las secciones transversales, y los perfiles longitudinales. y extraer los puntos de toda la vía para exportarlos en civil 3d y realizar las secciones transversales, cortes y perfil longitudinal de toda la zona.

Otro punto importante a considerar fue el conteo de tráfico vehicular para determinar los indicadores de tráfico y repeticiones de ejes equivalentes, con la finalidad de cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que transitan por el tramo de la carretera, puesto que los valores darán estructura al diseño planteado con la metodología AASHTO-93, sin embargo en el estudio hidrológico se obtuvieron resultados del expediente técnico ya elaborado de Cambio Puente para analizar las precipitaciones pluviales de todo el recorrido que se ha tomado en el proyecto y poder plasmarlo a la tesis.

3.6 Método de análisis de datos

En la investigación, los valores que se obtuvieron en el laboratorio fueron plasmados en la herramienta específicamente diseñada que fue Excel, para establecer los cuadros de granulometría, contenido de humedad, Proctor modificado y CBR, asimismo los cuadros de análisis de temperatura media mensual, las precipitaciones pluviales. Por otro lado, los puntos de coordenadas que se obtuvieron del levantamiento topográfico con la estación total, fueron plasmados en el software AUTOCAD Civil 3D para determinar el kilometraje desde el punto de referencia inicial, y diseñar las secciones transversales y los perfiles longitudinales. En cuanto al diseño de tráfico vehicular que tuvo una duración de 1 semana los valores numéricos, fueron

insertados en el Excel para diseñar los cuadros y obtener los resultados, y para determinar los espesores del pavimento flexible mediante la metodología AASHTO-93 los valores numéricos fueron reemplazados en una fórmula polinómica para determinar el número estructural en Excel.

3.7 Aspectos éticos

El proyecto está conformado por aspectos éticos, que dan credibilidad a la información, desde la elaboración de calicatas que se ejecutaron con los permisos firmados de las autoridades remitentes, ensayos en laboratorio que fueron validados por normas tales como:

- ✓ Ministerio de Transportes y comunicaciones (2013,2014) y DG 2018
- ✓ **SUCS ASTM D-2487**

Asimismo, el levantamiento topográfico, tráfico vehicular, y diseño del pavimento flexible con la metodología AASHTO-93, todos los procedimientos se ejecutaron con normas ya estandarizadas que realzan la originalidad y dan estructura al proyecto.

Por otro lado, se debe tomar en consideración el software turnitin que acredita la originalidad del proyecto dando un porcentaje dentro de la escala de aprobación que es el 25%. Por consiguiente, para reforzar la redacción del marco teórico se tomó en consideración distintos autores de revistas en línea, tesis, artículos de investigación que serán alineadas en las referencias bajo la norma ISO.

IV.RESULTADOS

4.1 Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico se elaboró en el tramo AN-86800+00 Km hasta la I.E.88183 como el objetivo específico planteado, para determinar la posición e inclinación del terreno.

Para dar inicio, se tuvo que disponer de equipos adecuados para la ejecución, que fueron el trípode, la estación total, los jalones, el prisma, la wincha, y el GPS para proceder con el montaje y ajuste del equipo. Luego de nivelar, seleccionar el archivo del proyecto, y dar un nuevo punto de referencia se procede anotar las coordenadas y guardarlas. Puesto que, al exportar los puntos de coordenadas al civil 3d se diseña las secciones transversales, y los perfiles longitudinales, de tal manera se ha determinado en el **anexo 10** que, en la progresiva **0+000 km hasta 0+920 km** predomina un área de corte hasta la sub rasante con un volumen 920.0 **m³**, ancho de 6 metros y un relleno con material propio de 22.48 **m³**, en la progresiva **0+920 km hasta 3+000 km** un área de corte hasta la sub rasante con un volumen de 2,080 **m³**, ancho de 4 metros, y un relleno con material propio de 4.37 **m³**, en la progresiva **3+000 km hasta 7+000 Km** un área de corte hasta la sub rasante con un volumen de 4,000 **m³**, un ancho de 4 metros, y un relleno con material propio de 71.11 **m³**, en la progresiva **7+000 Km hasta 9+000 Km** un área de corte hasta la sub rasante con un volumen de 2,000 **m³**, ancho de 4 metros, y un relleno con material propio de 33.33 **m³**, en la progresiva **9+000 Km hasta 9+800 km** un área de corte hasta la sub rasante con un volumen de 800 **m³**, ancho de 4 metros, y un relleno con material propio de 0.02 **m³**. Sin embargo, la distancia recorrida tomando el valor cero desde AN-86800+00 Km y aumentado a medida del avance hasta la I.E.88183 se tiene un recorrido de 9.8 km, y el volumen de la carpeta asfáltica que se necesitará bajo lo propuesto en el proyecto es de 2'.

4.2. Ensayo de mecánica de suelos

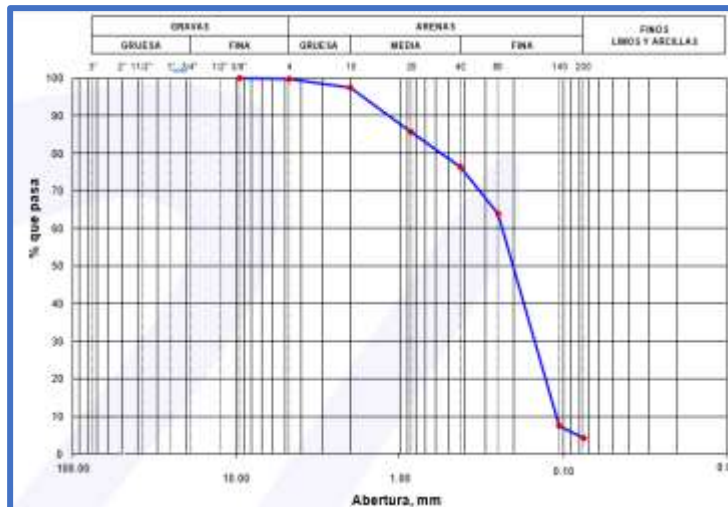
En cuanto a los ensayos respectivos que se ejecutaron en el laboratorio, en primera instancia se tuvo que elaborar 5 calicatas, de la cual se extrae una muestra de dicha profundidad para ser trasladado al laboratorio, y dar inicio a la ejecución de la mecánica de suelos para obtener los resultados relacionados a la granulometría, contenido de humedad, CBR, y Proctor modificado, tal cual el segundo objetivo específico planteado.

Tabla 1: Análisis granulométrico de calicata C-01 (progresiva 0+000-AN 868 Cambio Puente-14 Incas)

| Abertura (mm) | Tamiz | Peso Retenido (gr) | Retenido Parcial% | Retenido Acumulado % | Pasa % |
|---------------|--------|--------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| 75.000 | 3" | | | | |
| 50.000 | 2" | | | | |
| 37.500 | 1 1/2" | | | | |
| 25.000 | 1" | | | | |
| 19.000 | 3/4" | | | | |
| 12.500 | 1/2" | | | | |
| 9.500 | 3/8" | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.00 |
| 4.750 | N° 4 | 2 | 0.2 | 0.2 | 99.76 |
| 2.000 | N° 10 | 15.80 | 2.3 | 2.5 | 97.46 |
| 0.850 | N° 20 | 81.40 | 11.8 | 14.4 | 85.61 |
| 0.425 | N° 40 | 63.60 | 9.3 | 23.7 | 76.35 |
| 0.250 | N° 60 | 85.90 | 12.5 | 36.2 | 63.85 |
| 0.106 | N° 140 | 387.50 | 56.4 | 92.6 | 7.44 |
| 0.075 | N° 200 | 22.40 | 3.3 | 95.8 | 4.18 |
| | FONDO | 28.70 | 4.2 | 100.0 | |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Gráfico 1: Curva granulométrica de la C 01-M1



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Interpretación: De la muestra extraída en campo se observa gráficamente la curva granulométrica, y los puntos de partículas que forman la estructura del suelo a partir del tamiz N°4 hasta el N°200, con una retención del 95.58% de arena gruesa a fina y 4.18% de finos no plásticos, siendo un material de arena mal graduada SP (menos del 5% pasa la malla N°200), de tal manera no presenta límite líquido ni plástico.

Tabla 2: Contenido de humedad de la muestra integral

| Procedimiento - Método "A" | Tara N° | |
|---------------------------------|-------------|-------------|
| | T - 25 | T - 36 |
| Peso Tara gr. | 36.24 | 42.15 |
| Peso Tara + Suelo Húmedo gr. | 602.10 | 584.90 |
| Peso Tara + Suelo Seco gr. | 575.28 | 556.38 |
| Peso Agua gr. | 26.82 | 28.52 |
| Peso Suelo Seco gr. | 539.04 | 514.23 |
| Contenido de Humedad % | 4.98 | 5.55 |
| Contenido de Humedad Promedio % | 5.26 | |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Tabla 3: Ensayo de compactación-Proctor modificado para CBR

| Datos de la Muestra | | | | | | |
|--|--------------------|-------------------------|---------|---------|--------------|--|
| Calicata: C-1 | | Clasificación (SUCS): | | | SP | |
| Muestra: 1.40 a 1.90 m. | | Clasificación (AASHTO): | | | A-3 (0) | |
| Peso suelo + molde | gr | 7248.00 | 7371.00 | 7505.00 | 7532.00 | |
| Peso molde | gr | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 | |
| Peso suelo húmedo compactado | gr | 4017.00 | 4140.00 | 4274.00 | 4301.00 | |
| Volumen del molde | cm ³ | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 | |
| Peso volumétrico húmedo | gr/cm ³ | 1.90 | 1.95 | 2.02 | 2.03 | |
| Recipiente N.º | | 1 | 39 | 12 | 19 | |
| Peso del suelo húmedo+tara | gr | 223.89 | 270.37 | 278.59 | 384.84 | |
| Peso del suelo seco + tara | gr | 204.94 | 242.91 | 246.80 | 335.00 | |
| Tara | gr | 27.10 | 27.18 | 26.98 | 27.46 | |
| Peso de agua | gr | 18.95 | 27.46 | 31.79 | 49.84 | |
| Peso del suelo seco | gr | 177.84 | 215.73 | 219.82 | 307.54 | |
| Contenido de agua | % | 10.66 | 12.73 | 14.46 | 16.21 | |
| Peso volumétrico seco | gr/cm ³ | 1.714 | 1.734 | 1.763 | 1.747 | |
| Densidad máxima (gr/cm³) | | | | | 1.765 | |
| Humedad óptima (%) | | | | | 15.00 | |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Gráfico 2: Relación de humedad-densidad



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Interpretación: En el gráfico se analiza la relación que existe entre la densidad seca y húmeda, puesto que los puntos de la curva son el resultado del peso volumétrico seco (gr/cm³), y la recta longitudinal es la humedad óptima que se estima al 15% según lo mencionado en la **tabla 3**.

Tabla 4: Ensayo de valor de soporte california CBR de 56 ,25 y 10 golpes.

| Molde N.º | 1 | | 2 | | 3 | |
|--|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | No Saturado | Saturado | No Saturado | Saturado | No Saturado | Saturado |
| Peso suelo + molde (gr.) | 11,045 | 11,091 | 11,681 | 11,760 | 11,605 | 11,731 |
| Peso molde (gr.) | 6,795 | 6,795 | 7,521 | 7,521 | 7,582 | 7,582 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,250 | 4,296 | 4,160 | 4,239 | 4,023 | 4,149 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,094 | 2,094 | 2,137 | 2,137 | 2,110 | 2,110 |
| Densidad húmeda (gr./cm ³) | 2.029 | 2.051 | 1.947 | 1.984 | 1.906 | 1.966 |
| Densidad Seca (gr./cm ³) | 1.765 | 1.765 | 1.692 | 1.692 | 1.658 | 1.658 |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Tabla 5: Ensayo de contenido de humedad del CBR de 56 ,25 y 10 golpes.

| | | | | | | |
|---------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| Peso de tara (gr.) | 35.65 | 0.00 | 29.64 | 0.00 | 41.21 | 0.00 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 542.30 | 4296.00 | 612.30 | 4239.00 | 512.47 | 4149.00 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 476.20 | 3695.52 | 536.20 | 3616.67 | 451.00 | 3498.25 |
| Peso de agua (gr.) | 66.10 | 600.48 | 76.10 | 622.33 | 61.47 | 650.75 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 440.55 | 3695.52 | 506.56 | 3616.67 | 409.79 | 3498.25 |
| Humedad (%) | 15.00 | 16.25 | 15.02 | 17.21 | 15.00 | 18.60 |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7****Tabla 6:** Ensayo de expansión del CBR de 56, 25 y 10 golpes.

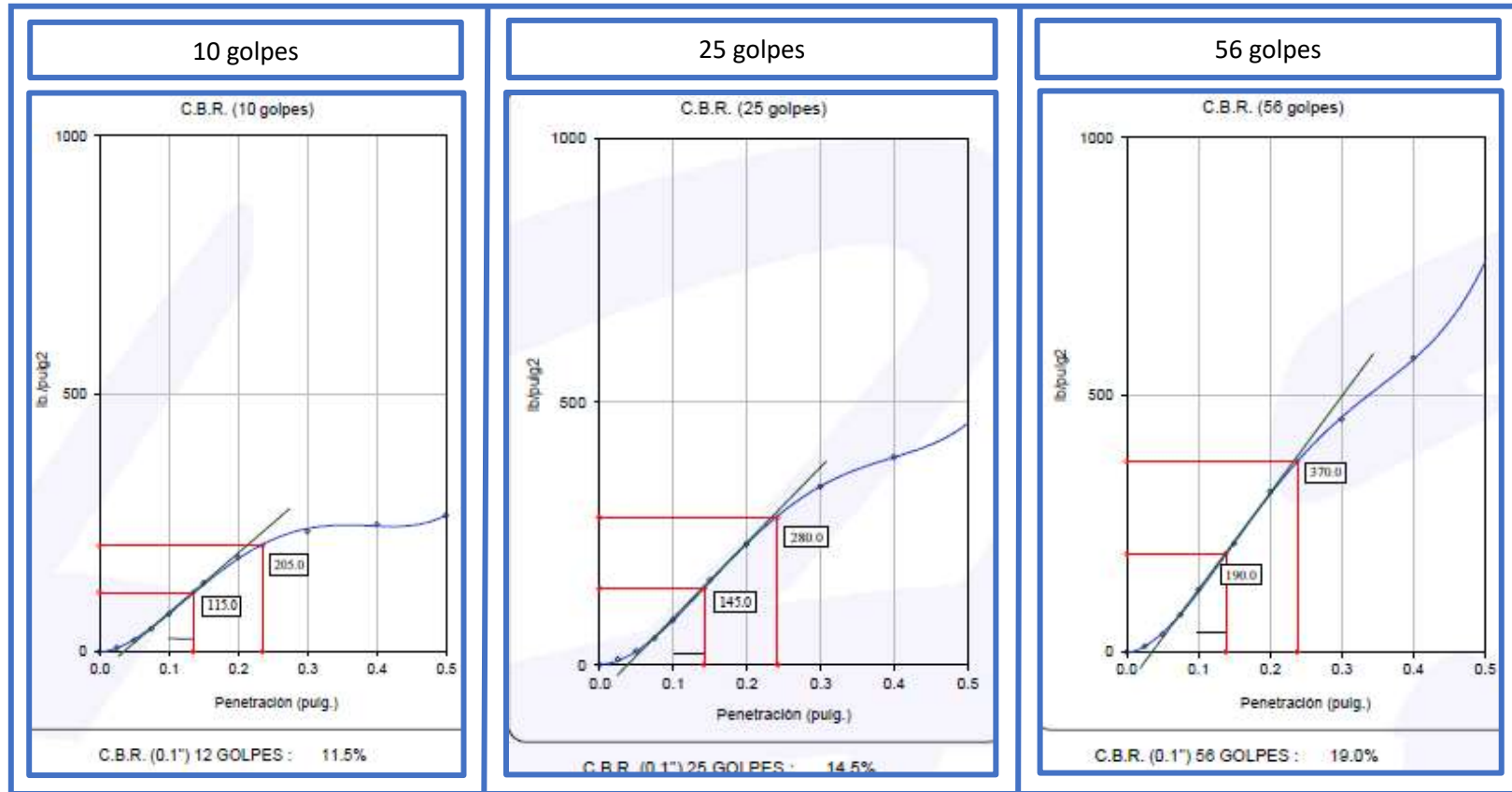
| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01 " | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
|------------|-------|--------------|-------------------|-----------|------|-------|-----------|------|-------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 24/09/2021 | 14:00 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 25/09/2021 | 14:00 | 24 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 26/09/2021 | 14:00 | 48 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 27/09/2021 | 14:00 | 72 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 28/09/2021 | 14:00 | 96 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7****Tabla 7:** Ensayo de penetración del CBR de 56, 25 y 10 golpes.

| Penetración (pulg.) | Carga Standard (Lb/pulg ²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
|------------------------|---|------------|----------------------|----------------------|-------------|------------|----------------------|----------------------|-------------|------------|----------------------|----------------------|-------------|
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % |
| 0.025 | | 34 | 11.0 | | | 31 | 10.2 | | | 22 | 7.1 | | |
| 0.050 | | 105 | 34.5 | | | 79 | 25.9 | | | 67 | 21.8 | | |
| 0.075 | | 219 | 71.7 | | | 155 | 50.6 | | | 134 | 43.9 | | |
| 0.100 | 1000 | 370 | 121.2 | 190.0 | 19.0 | 260 | 85.1 | 145.0 | 14.5 | 224 | 73.3 | 115.0 | 11.5 |
| 0.150 | | 645 | 211.1 | | | 493 | 161.3 | | | 406 | 132.8 | | |
| 0.200 | 1500 | 951 | 311.0 | 370.0 | 24.7 | 701 | 229.4 | 280.0 | 18.7 | 559 | 182.7 | 205.0 | 13.7 |
| 0.300 | | 1382 | 452.1 | | | 1037 | 339.2 | | | 711 | 232.7 | | |
| 0.400 | | 1748 | 571.8 | | | 1208 | 395.1 | | | 754 | 246.7 | | |
| 0.500 | | 2317 | 757.9 | | | 1403 | 458.8 | | | 807 | 263.9 | | |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

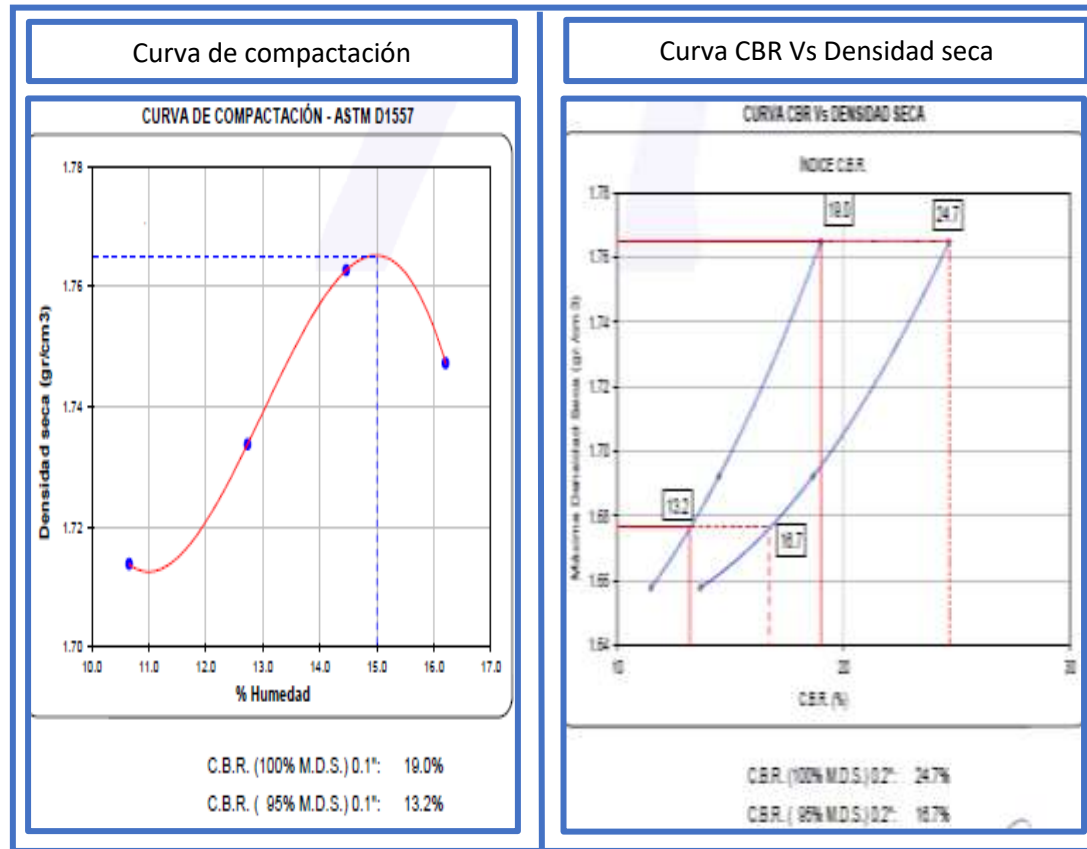
Gráfico 3: Valor de soporte california CBR de 10,25 y 56 golpes



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Interpretación: Del ensayo de compactación del cbr de 10 golpes se ha determinado una penetración de 11.5%, de 25 golpes se determinó una penetración de 14.5% y de 56 golpes una penetración de 19%.

Gráfico 4: Curva de compactación-ASTM D1557 y curva CBR Vs densidad seca



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Interpretación: En la Curva de Compactación-ASTM D1557 se especifican porcentajes de la densidad seca un 100%=19.9% y al 95%=13.2%. Por otro lado, la curva CBR Vs densidad seca se especifican los valores de penetración en diferentes golpes, asimismo los porcentajes de 0.2' en un 100 y 95%.

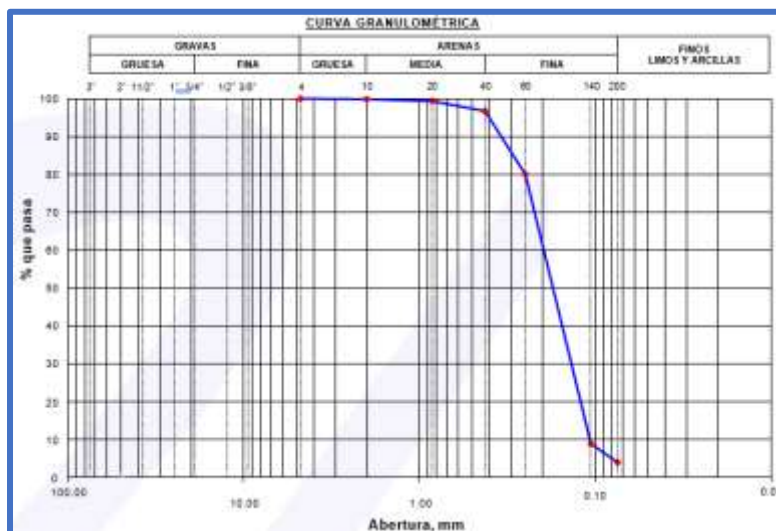
En la **Calicata C-02**: El suelo presenta una capa de material relleno conformado por afirmado de 0.30m de espesor, posteriormente presenta afloramiento rocoso de tipo granodiorita en estado alterado pero compacto, por ello no se realizó el estudio granulométrico, contenido de humedad, CBR y Proctor modificado.

Tabla 8: Análisis granulométrico de la calicata C-03

| Abertura (mm) | Tamiz | Peso Retenido (gr) | Retenido Parcial% | Retenido Acumulado % | Pasa % |
|---------------|--------|--------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| 75.000 | 3" | | | | |
| 50.000 | 2" | | | | |
| 37.500 | 1 1/2" | | | | |
| 25.000 | 1" | | | | |
| 19.000 | 3/4" | | | | |
| 12.500 | 1/2" | | | | |
| 9.500 | 3/8" | | | | |
| 4.750 | N° 4 | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.00 |
| 2.000 | N° 10 | 1.20 | 0.1 | 0.1 | 99.87 |
| 0.850 | N° 20 | 4.90 | 0.5 | 0.6 | 99.36 |
| 0.425 | N° 40 | 25.30 | 2.6 | 3.3 | 96.71 |
| 0.250 | N° 60 | 159.70 | 16.7 | 20.0 | 80.01 |
| 0.106 | N° 140 | 679.30 | 71.0 | 91.0 | 8.97 |
| 0.075 | N° 200 | 46.30 | 4.8 | 95.9 | 4.13 |
| | FONDO | 39.50 | 4.1 | 100.0 | |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Gráfico 5: Curva granulométrica de la C 03-M3



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Interpretación: De la muestra extraída en campo se observa gráficamente la curva granulométrica, y los puntos de partículas que forman la estructura del suelo a partir del tamiz N°10 hasta el N°200, con una retención del 95.87% de arena gruesa a fina y 4.13% de finos no plásticos, siendo un material de arena mal graduada SP (menos del 5% pasa la malla N°200), de tal manera no presenta límite líquido ni plástico.

Tabla 9: Contenido de humedad de la muestra integral

| Procedimiento - Método "A" | Tara N° | |
|---------------------------------|-------------|-------------|
| | T - 09 | T - 15 |
| Peso Tara gr. | 43.69 | 35.24 |
| Peso Tara + Suelo Húmedo gr. | 417.82 | 496.58 |
| Peso Tara + Suelo Seco gr. | 402.47 | 473.65 |
| Peso Agua gr. | 15.35 | 22.93 |
| Peso Suelo Seco gr. | 358.78 | 438.41 |
| Contenido de Humedad % | 4.28 | 5.23 |
| Contenido de Humedad Promedio % | 4.75 | |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Tabla 10: Ensayo de compactación-Proctor modificado para CBR

| Datos de la Muestra | | | | | | |
|--|--------------------|---------|---------|------------------------|--------------|--|
| Calicata: | C-03 | | | Clasificación (SUCS) : | SP | |
| Muestra: | 0.30 a 1.55 m. | | | Clasificación (SUCS): | A-3 (0) | |
| Peso suelo + molde | gr | 7167.00 | 7314.00 | 7475.00 | 7455.00 | |
| Peso molde | gr | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 | |
| Peso suelo húmedo compactado | gr | 3936.00 | 4083.00 | 4244.00 | 4224.00 | |
| Volumen del molde | cm ³ | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 | |
| Peso volumétrico húmedo | gr/cm ³ | 1.86 | 1.93 | 2.00 | 1.99 | |
| Recipiente N° | | 6 | 26 | 24 | 11 | |
| Peso del suelo húmedo + tara | gr | 265.30 | 315.40 | 358.50 | 298.60 | |
| Peso del suelo seco + tara | gr | 247.50 | 288.10 | 321.30 | 264.50 | |
| Tara | gr | 30.10 | 25.40 | 29.50 | 28.10 | |
| Peso de agua | gr | 17.80 | 27.30 | 37.20 | 34.10 | |
| Peso del suelo seco | gr | 217.40 | 262.70 | 291.80 | 236.40 | |
| Contenido de agua | % | 8.19 | 10.39 | 12.75 | 14.42 | |
| Peso volumétrico | gr/cm ³ | 1.717 | 1.748 | 1.777 | 1.743 | |
| Densidad máxima (gr/cm³) : | | | | | 1.777 | |
| Humedad óptima (%) : | | | | | 12.80 | |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Gráfico 6: Relación de densidad-humedad



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Interpretación: En el gráfico se analiza la relación que existe entre la densidad seca y húmeda, puesto que los puntos de la curva son el resultado del peso volumétrico seco (gr/cm³), y la recta longitudinal es la humedad óptima que se estima al 12.80% según lo mencionado en la **tabla 10**.

Tabla 11: Ensayo de valor de soporte california CBR de 56 ,25 y 10 golpes.

| Molde N.º | 1 | | 2 | | 3 | |
|--|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | No Saturado | Saturado | No Saturado | Saturado | No Saturado | Saturado |
| Peso suelo + molde (gr.) | 10,992 | 11,021 | 11,563 | 11,658 | 11,321 | 11,431 |
| Peso molde (gr.) | 6,795 | 6,795 | 7,521 | 7,521 | 7,582 | 7,582 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,197 | 4,226 | 4,042 | 4,137 | 3,739 | 3,849 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,094 | 2,094 | 2,137 | 2,137 | 2,110 | 2,110 |
| Densidad húmeda (gr./cm ³) | 2.004 | 2.018 | 1.891 | 1.936 | 1.772 | 1.824 |
| Densidad Seca (gr./cm ³) | 1.777 | 1.777 | 1.677 | 1.677 | 1.571 | 1.571 |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Tabla 12: Ensayo de contenido de humedad del CBR de 56 ,25 y 10 golpes.

| | | | | | | |
|---------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| Peso de tara (gr.) | 26.58 | 0.00 | 31.14 | 0.00 | 29.68 | 0.00 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 351.47 | 4226.00 | 326.14 | 4137.00 | 298.98 | 3849.00 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 314.60 | 3720.71 | 292.65 | 3583.13 | 268.41 | 3314.56 |
| Peso de agua (gr.) | 36.87 | 505.29 | 33.49 | 553.87 | 30.57 | 534.44 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 288.02 | 3720.71 | 261.51 | 3583.13 | 238.73 | 3314.56 |
| Humedad (%) | 12.80 | 13.58 | 12.81 | 15.46 | 12.81 | 16.12 |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Tabla 13: Ensayo de expansión del CBR de 56 ,25 y 10 golpes.

| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
|------------|-------|--------------|---------------|-----------|------|-------|-----------|------|-------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 24/09/2021 | 15:25 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 25/09/2021 | 15:25 | 24 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 26/09/2021 | 15:25 | 48 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 27/09/2021 | 15:25 | 72 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 28/09/2021 | 15:25 | 96 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |

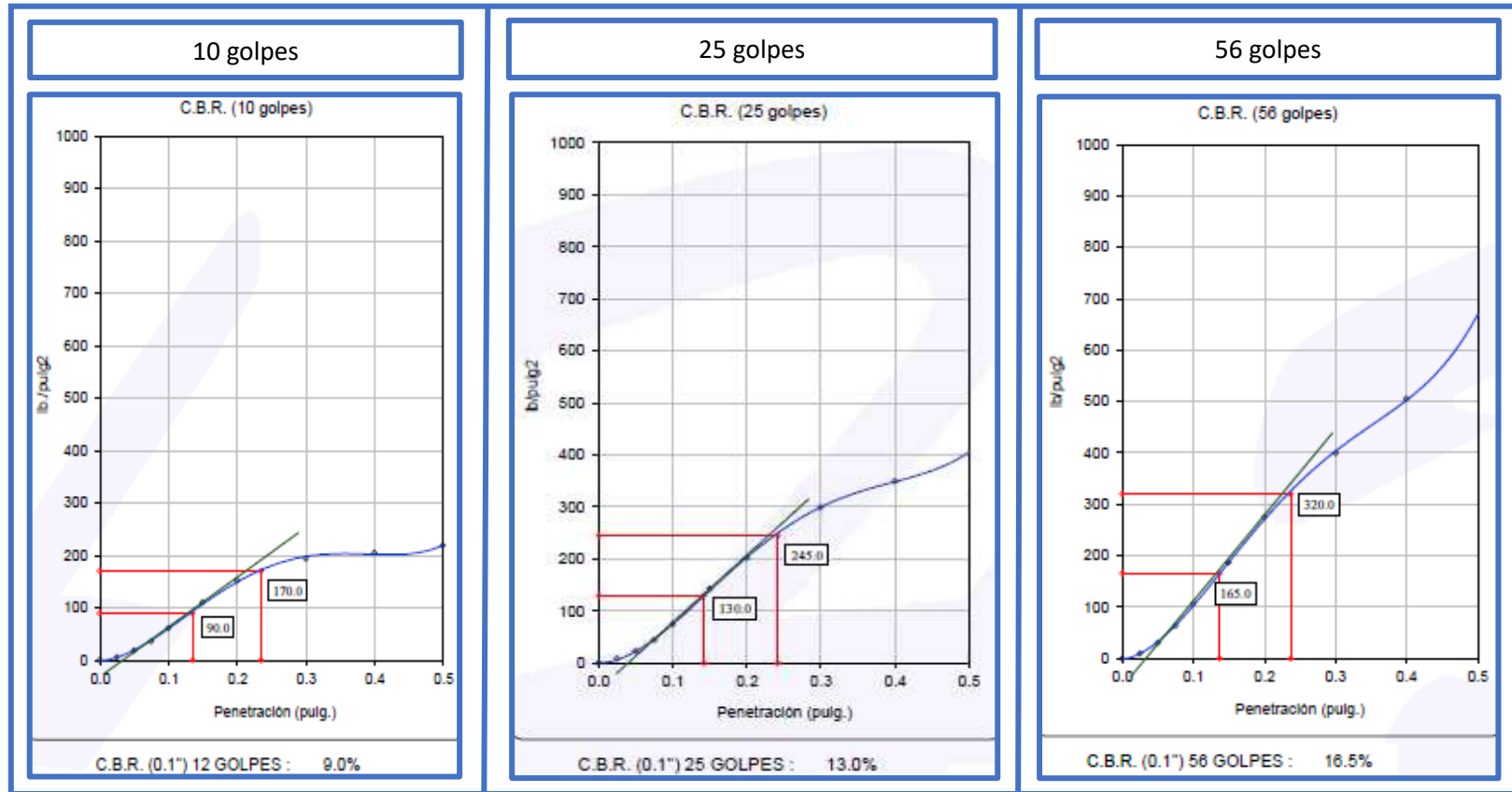
Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Tabla 14: Ensayo de penetración del CBR de 56 ,25 y 10 golpes.

| Penetración (pulg.) | Carga Standard (Lb/pulg ²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
|------------------------|---|------------|----------------------|----------------------|-------------|------------|----------------------|----------------------|-------------|------------|----------------------|----------------------|-------------|
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % |
| 0.025 | | 30 | 9.7 | | | 28 | 9.0 | | | 18 | 5.9 | | |
| 0.050 | | 93 | 30.4 | | | 70 | 22.9 | | | 55 | 18.0 | | |
| 0.075 | | 194 | 63.3 | | | 136 | 44.6 | | | 111 | 36.4 | | |
| 0.100 | 1000 | 327 | 107.0 | 165.0 | 16.5 | 230 | 75.2 | 130.0 | 13.0 | 186 | 60.8 | 90.0 | 9.0 |
| 0.150 | | 570 | 186.5 | | | 436 | 142.5 | | | 337 | 110.2 | | |
| 0.200 | 1500 | 840 | 274.8 | 320.0 | 21.3 | 619 | 202.6 | 245.0 | 16.3 | 464 | 151.7 | 170.0 | 11.3 |
| 0.300 | | 1221 | 399.5 | | | 916 | 299.7 | | | 591 | 193.2 | | |
| 0.400 | | 1545 | 505.2 | | | 1067 | 349.0 | | | 626 | 204.9 | | |
| 0.500 | | 2047 | 669.6 | | | 1239 | 405.3 | | | 670 | 219.1 | | |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

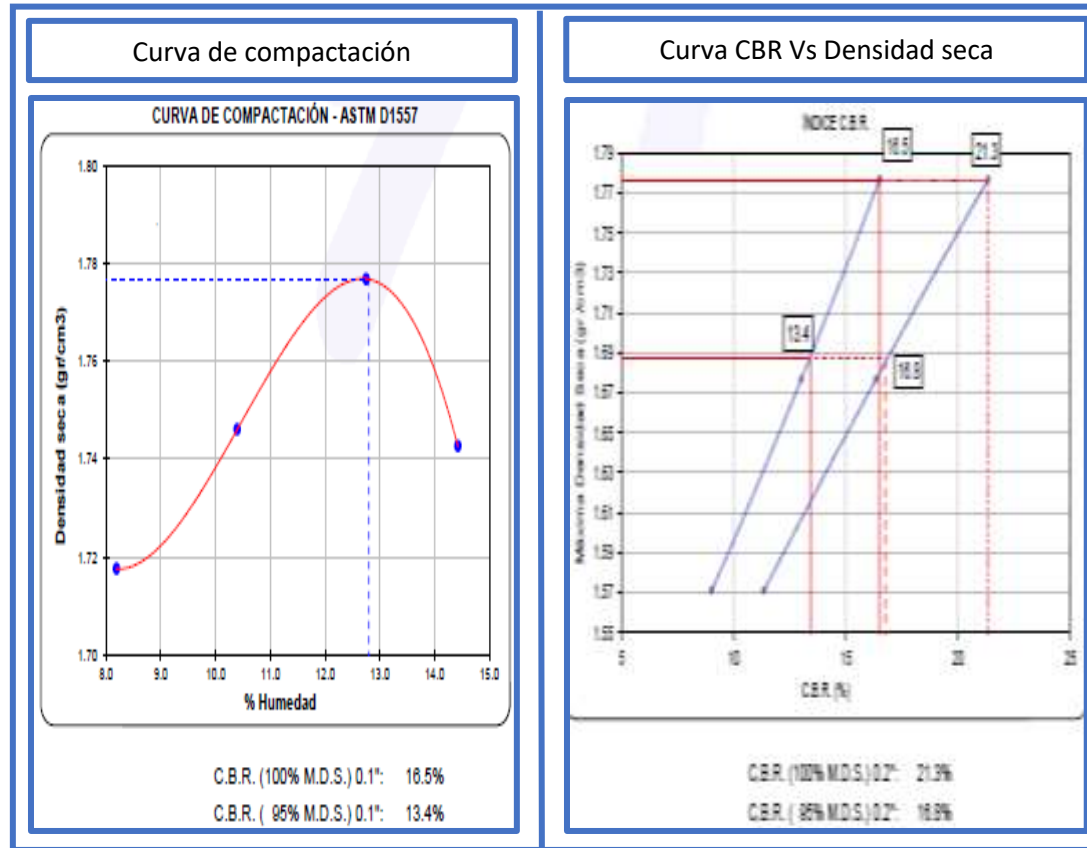
Gráfico 7: Valor de soporte california CBR de 10,25 y 56 golpes



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Interpretación: Del ensayo de compactación del cbr de 10 golpes se ha determinado una penetración de 9.0%, de 25 golpes se determinó una penetración de 13.0%, y de 56 golpes una penetración del 16.5%.

Gráfico 8: Curva de compactación-ASTM D1557 y curva CBR Vs densidad seca



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

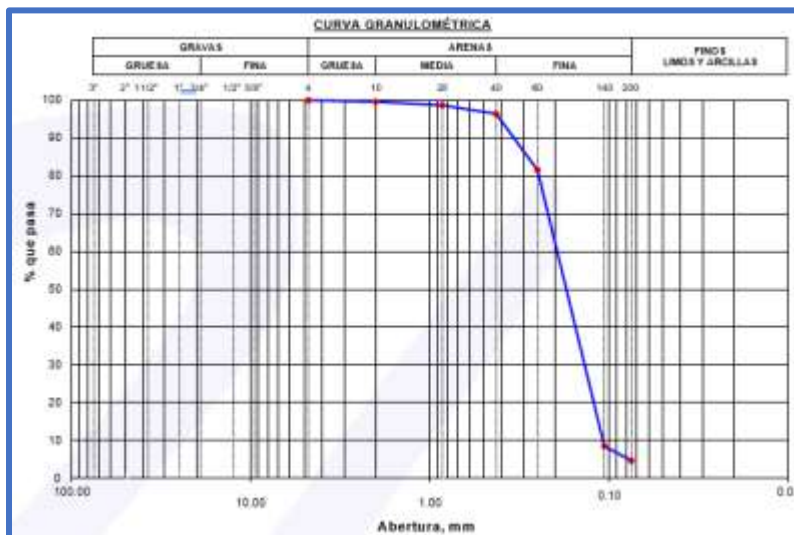
Interpretación: En la Curva de Compactación-ASTM D1557 se especifican porcentajes de la densidad seca un 100%=16.5% y al 95%=13.4%. Por otro lado, la curva CBR Vs densidad presenta valores de penetración en diferentes golpes, asimismo los porcentajes de 0.2' en un 100 y 95%.

Tabla 15: Análisis granulométrico de calicata C-04

| Abertura (mm) | Tamiz | Peso Retenido (gr) | Retenido Parcial% | Retenido Acumulado % | Pasa % |
|---------------|--------|--------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| 75.000 | 3" | | | | |
| 50.000 | 2" | | | | |
| 37.500 | 1 1/2" | | | | |
| 25.000 | 1" | | | | |
| 19.000 | 3/4" | | | | |
| 12.500 | 1/2" | | | | |
| 9.500 | 3/8" | | | | |
| 4.750 | N° 4 | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.00 |
| 2.000 | N° 10 | 3.60 | 0.4 | 0.4 | 99.58 |
| 0.850 | N° 20 | 7.80 | 0.9 | 1.3 | 98.66 |
| 0.425 | N° 40 | 19.70 | 2.3 | 3.7 | 96.35 |
| 0.250 | N° 60 | 126.30 | 14.8 | 18.5 | 81.53 |
| 0.106 | N° 140 | 622.30 | 73.0 | 91.5 | 8.52 |
| 0.075 | N° 200 | 32.40 | 3.8 | 95.3 | 4.72 |
| | FONDO | 40.20 | 4.7 | 100.0 | |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Gráfico 9: Curva granulométrica de la C 04-M4



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Interpretación: De la muestra extraída en campo se observa gráficamente la curva granulométrica, y los puntos de partículas que forman la estructura del suelo a partir del tamiz N°10 hasta el N°200, con una retención del 95.28% de arena gruesa a fina y 4.72% de finos no plásticos, siendo un material de arena mal graduada SP (menos del 5% pasa la malla N°200), de tal manera no presenta límite líquido ni plástico.

Tabla 16: Contenido de humedad de la muestra integral

| Procedimiento - Metodo "A" | Tara N° | |
|---------------------------------|-------------|-------------|
| | T - 22 | T - 10 |
| Peso Tara gr. | 32.14 | 30.26 |
| Peso Tara + Suelo Húmedo gr. | 756.85 | 885.80 |
| Peso Tara + Suelo Seco gr. | 741.40 | 865.30 |
| Peso Agua gr. | 15.45 | 20.50 |
| Peso Suelo Seco gr. | 709.26 | 835.04 |
| Contenido de Humedad % | 2.18 | 2.45 |
| Contenido de Humedad Promedio % | 2.32 | |

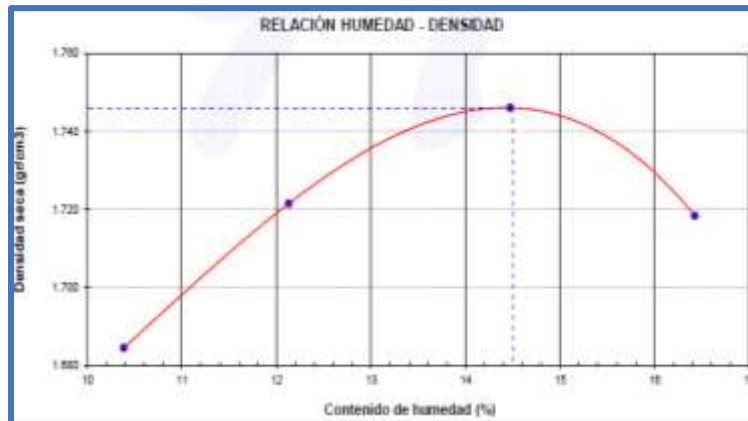
Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Tabla 17: Ensayo de compactación-Proctor modificado para CBR

| Datos de la Muestra | | | | | | |
|--|--------------------|---------|--|---------|--------------|--|
| Calicata: _____ | C-04 | | Clasificación (SUCS) : _____ SP | | | |
| Muestra: _____ | 0.40 a 1.55 m. | | Clasificación (AASHTO) : _____ A-3 (0) | | | |
| Peso suelo + molde | gr | 7170.00 | 7320.00 | 7465.00 | 7469.00 | |
| Peso molde | gr | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 | |
| Peso suelo húmedo compactado | gr | 3939.00 | 4089.00 | 4234.00 | 4238.00 | |
| Volumen del molde | cm ³ | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 | |
| Peso volumétrico húmedo | gr/cm ³ | 1.86 | 1.93 | 2.00 | 2.00 | |
| Recipiente N.º | | 15 | 2 | 4 | 26 | |
| Peso del suelo húmedo+tara | gr | 468.50 | 512.60 | 541.70 | 496.50 | |
| Peso del suelo seco + tara | gr | 427.25 | 460.01 | 476.80 | 430.60 | |
| Tara | gr | 30.06 | 26.50 | 28.40 | 29.40 | |
| Peso de agua | gr | 41.25 | 52.59 | 64.90 | 65.90 | |
| Peso del suelo seco | gr | 397.19 | 433.51 | 448.40 | 401.20 | |
| Contenido de agua | % | 10.39 | 12.13 | 14.47 | 16.43 | |
| Peso volumétrico seco | gr/cm ³ | 1.685 | 1.722 | 1.746 | 1.718 | |
| Densidad máxima (gr/cm³) | | | | | 1.746 | |
| Humedad óptima (%) | | | | | 14.50 | |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Gráfico 10: Relación de densidad-humedad



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Interpretación: En el gráfico se analiza la relación que existe entre la densidad seca y húmeda, puesto que los puntos de la curva son el resultado del peso volumétrico seco (gr/cm³), y la recta longitudinal es la humedad óptima que se estima al 14.50% según lo mencionado en la **tabla 17**.

Tabla 18: Ensayo de valor de soporte california CBR de 56 ,25 y 10 golpes.

| Molde N.º | 1 | | 2 | | 3 | |
|--|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 10,905 | 10,953 | 11,502 | 11,577 | 11,351 | 11,472 |
| Peso molde (gr.) | 6,795 | 6,795 | 7,521 | 7,521 | 7,582 | 7,582 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,110 | 4,158 | 3,981 | 4,056 | 3,769 | 3,890 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,094 | 2,094 | 2,137 | 2,137 | 2,110 | 2,110 |
| Densidad húmeda (gr./cm ³) | 1.963 | 1.985 | 1.863 | 1.898 | 1.786 | 1.843 |
| Densidad Seca (gr./cm ³) | 1.714 | 1.714 | 1.627 | 1.627 | 1.560 | 1.560 |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Tabla 19: Ensayo de contenido de humedad del CBR de 56 ,25 y 10 golpes.

| | | | | | | |
|---------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| Peso de tara (gr.) | 32.16 | 0.00 | 31.90 | 0.00 | 29.64 | 0.00 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 421.30 | 4158.00 | 423.98 | 4056.00 | 396.98 | 3890.00 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 371.99 | 3589.20 | 374.32 | 3476.78 | 350.40 | 3291.08 |
| Peso de agua (gr.) | 49.31 | 568.80 | 49.66 | 579.22 | 46.58 | 598.92 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 339.83 | 3589.20 | 342.42 | 3476.78 | 320.76 | 3291.08 |
| Humedad (%) | 14.51 | 15.85 | 14.50 | 16.66 | 14.52 | 18.20 |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Tabla 20: Ensayo de expansión del CBR de 56 ,25 y 10 golpes.

| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
|------------|-------|--------------|---------------|-----------|------|-------|-----------|------|-------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 24/09/2021 | 10:11 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 25/09/2021 | 10:11 | 24 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 26/09/2021 | 10:11 | 48 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 27/09/2021 | 10:11 | 72 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 28/09/2021 | 10:11 | 96 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |

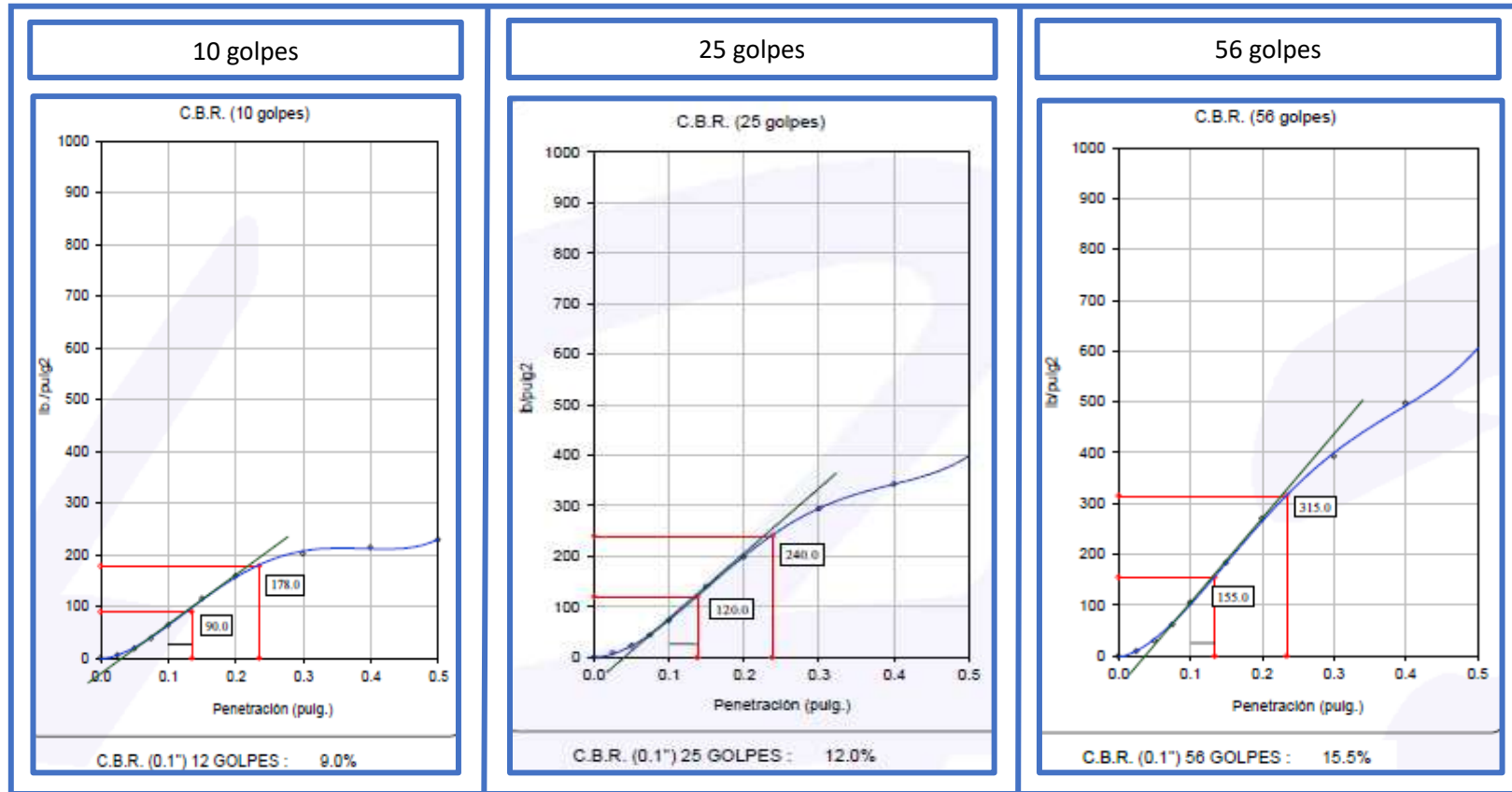
Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Tabla 21: Ensayo de penetración del CBR de 56 ,25 y 10 golpes.

| Penetración (pulg.) | Carga Standard (Lb/pulg2) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
|------------------------|------------------------------|------------|----------------------|----------------------|-------------|------------|----------------------|----------------------|-------------|------------|----------------------|----------------------|-------------|
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % |
| 0.025 | | 29 | 9.5 | | | 27 | 8.8 | | | 19 | 6.2 | | |
| 0.050 | | 91 | 29.9 | | | 69 | 22.5 | | | 58 | 18.9 | | |
| 0.075 | | 190 | 62.2 | | | 134 | 43.9 | | | 116 | 38.1 | | |
| 0.100 | 1000 | 322 | 105.2 | 155.0 | 15.5 | 226 | 73.9 | 120.0 | 12.0 | 195 | 63.6 | 90.0 | 9.0 |
| 0.150 | | 560 | 183.3 | | | 428 | 140.1 | | | 353 | 115.3 | | |
| 0.200 | 1500 | 826 | 270.1 | 315.0 | 21.0 | 609 | 199.2 | 240.0 | 16.0 | 485 | 158.7 | 178.0 | 11.9 |
| 0.300 | | 1201 | 392.7 | | | 901 | 294.6 | | | 618 | 202.1 | | |
| 0.400 | | 1518 | 496.6 | | | 1049 | 343.1 | | | 655 | 214.3 | | |
| 0.500 | | 1848 | 604.6 | | | 1218 | 398.5 | | | 701 | 229.2 | | |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

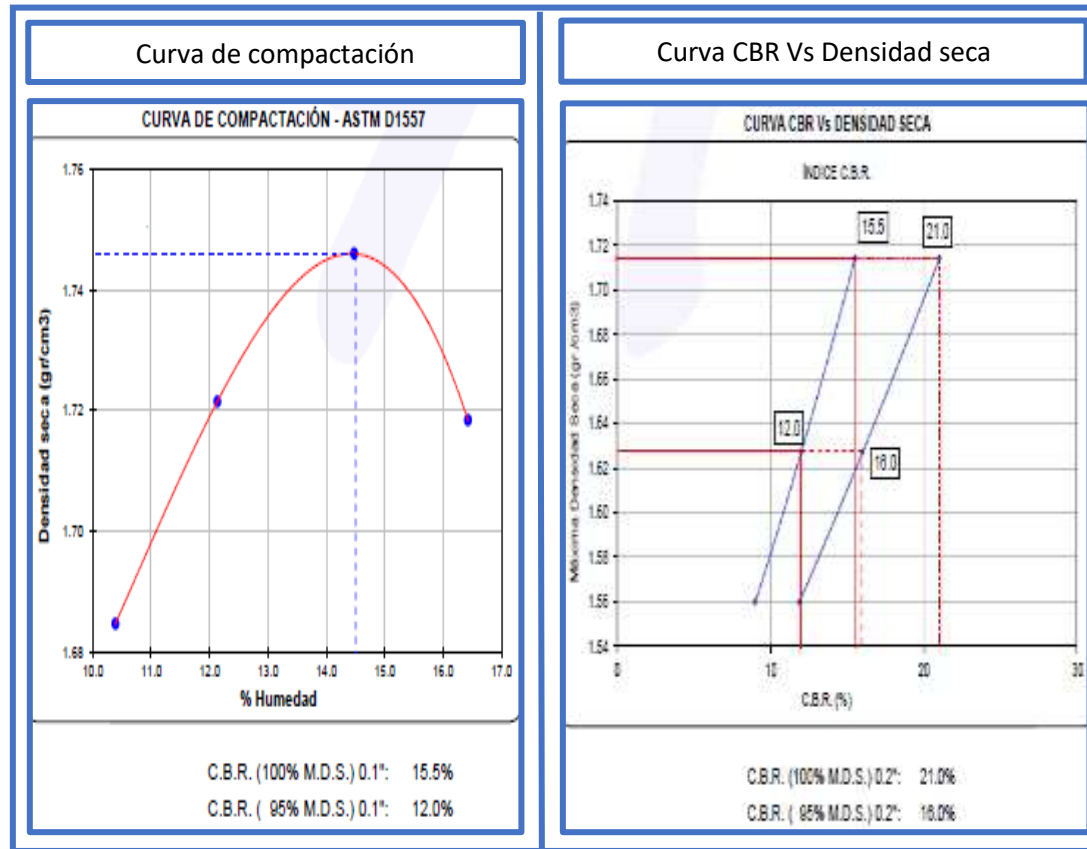
Gráfico 11: Valor de soporte california CBR de 10,25 y 56 golpes



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Interpretación: Del ensayo de compactación del cbr de 10 golpes se ha determinado una penetración de 9.0%, de 25 golpes se determinó una penetración de 12.0%, y de 56 golpes una penetración del 15.5%.

Gráfico 12: Curva de compactación-ASTM D1557 y curva CBR Vs densidad seca



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

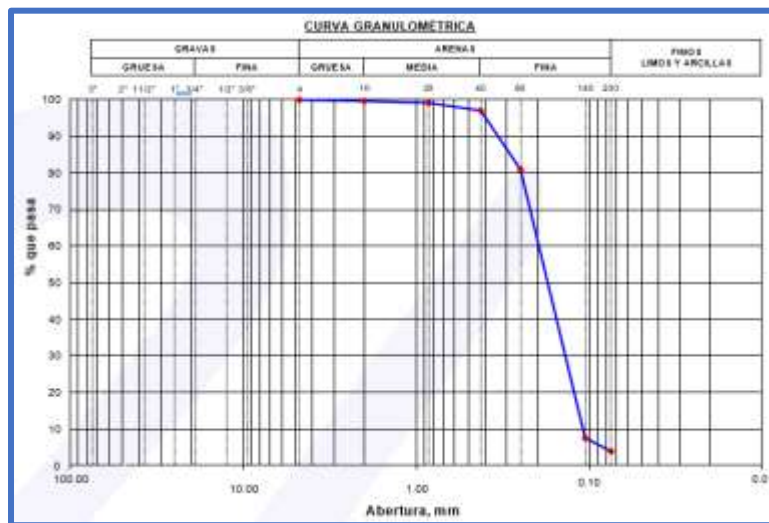
Interpretación: En la Curva de Compactación-ASTM D1557 se especifican porcentajes de la densidad seca un 100%=15.5% y al 95%=12.0%. Por otro lado, la curva CBR Vs densidad presenta valores de penetración en diferentes golpes, asimismo los porcentajes de 0.2' en un 100 y 95%.

Tabla 22: Análisis granulométrico de calicata C-05

| Abertura (Mm) | Tamiz | Peso Retenido (Gr) | Retenido Parcial% | Retenido Acumulado % | Pasa % |
|---------------|--------|--------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| 75.000 | 3" | | | | |
| 50.000 | 2" | | | | |
| 37.500 | 1 1/2" | | | | |
| 25.000 | 1" | | | | |
| 19.000 | 3/4" | | | | |
| 12.500 | 1/2" | | | | |
| 9.500 | 3/8" | | | | |
| 4.750 | N° 4 | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.00 |
| 2.000 | N° 10 | 2.50 | 0.3 | 0.3 | 99.67 |
| 0.850 | N° 20 | 3.90 | 0.5 | 0.9 | 99.15 |
| 0.425 | N° 40 | 15.80 | 2.1 | 3.0 | 97.05 |
| 0.250 | N° 60 | 121.70 | 16.1 | 19.1 | 80.90 |
| 0.106 | N° 140 | 552.90 | 73.4 | 92.5 | 7.53 |
| 0.075 | N° 200 | 27.50 | 3.6 | 96.1 | 3.88 |
| | FONDO | 29.30 | 3.9 | 100.0 | |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Gráfico 13: Curva granulométrica de la C-05



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Interpretación: De la muestra extraída en campo se observa gráficamente la curva granulométrica, y los puntos de partículas que forman la estructura del suelo a partir del tamiz N°10 hasta el N°200, con una retención del 96.12% de arena gruesa a fina y 3.88% de finos plásticos, siendo un material de arena mal graduada SP (menos del 5% pasa la malla N°200), de tal manera no presenta límite líquido ni plástico.

Tabla 23: Contenido de humedad de la muestra integral

| Procedimiento - Método "A" | Tara N° | |
|---------------------------------|-------------|-------------|
| | T - 47 | T - 26 |
| Peso Tara gr. | 29.47 | 22.34 |
| Peso Tara + Suelo Húmedo gr. | 914.23 | 854.47 |
| Peso Tara + Suelo Seco gr. | 871.10 | 813.30 |
| Peso Agua gr. | 43.13 | 41.17 |
| Peso Suelo Seco gr. | 841.63 | 790.96 |
| Contenido de Humedad % | 5.12 | 5.21 |
| Contenido de Humedad Promedio % | 5.16 | |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Tabla 24: Ensayo de compactación-Proctor modificado para CBR

| Datos de la Muestra | | | | | | |
|------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|--|--------------|
| Calicata: _____ | C-05 | | | | Clasificación (SUCS) : | SP |
| Muestra: _____ | 0.45 a 1.55 m. | | | | Clasificación (AASHTO) : | A-3 (0) |
| Peso suelo + molde | gr | 7089.00 | 7248.00 | 7408.00 | 7411.00 | |
| Peso molde | gr | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 | |
| Peso suelo húmedo compactado | gr | 3858.00 | 4017.00 | 4177.00 | 4180.00 | |
| Volumen del molde | cm ³ | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 | |
| Peso volumétrico húmedo | gr/cm ³ | 1.82 | 1.90 | 1.97 | 1.97 | |
| Recipiente N.º | | 36 | 1 | 7 | 8 | |
| Peso del suelo húmedo+tara | gr | 368.54 | 481.25 | 329.98 | 374.18 | |
| Peso del suelo seco + tara | gr | 340.10 | 435.24 | 295.25 | 328.74 | |
| Tara | gr | 29.54 | 31.50 | 32.65 | 28.64 | |
| Peso de agua | gr | 28.44 | 46.01 | 34.73 | 45.44 | |
| Peso del suelo seco | gr | 310.56 | 403.74 | 262.60 | 300.10 | |
| Contenido de agua | % | 9.16 | 11.40 | 13.23 | 15.14 | |
| Peso volumétrico seco | gr/cm ³ | 1.668 | 1.702 | 1.742 | 1.714 | |
| | | | | | Densidad máxima (gr/cm³) | 1.744 |
| | | | | | Humedad óptima (%) | 13.70 |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Gráfico 14: Relación de densidad-humedad



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Interpretación: En el gráfico se analiza la relación que existe entre la densidad seca y húmeda, puesto que los puntos de la curva son el resultado del peso volumétrico seco (gr/cm³), y la recta longitudinal es la humedad óptima que se estima al 13.70% según lo mencionado en la **tabla 24**.

Tabla 25: Ensayo de valor de soporte califonia CBR de 56 ,25 y 10 golpes.

| Molde N.º | 1 | | 2 | | 3 | |
|--|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | 56 | | 25 | | 10 | |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | No Saturado | Saturado | No Saturado | Saturado | No Saturado | Saturado |
| Peso suelo + molde (gr.) | 10,947 | 10,991 | 11,584 | 11,667 | 11,387 | 11,503 |
| Peso molde (gr.) | 6,795 | 6,795 | 7,521 | 7,521 | 7,582 | 7,582 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,152 | 4,196 | 4,063 | 4,146 | 3,805 | 3,921 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,094 | 2,094 | 2,137 | 2,137 | 2,110 | 2,110 |
| Densidad húmeda (gr./cm ³) | 1.983 | 2.004 | 1.901 | 1.940 | 1.803 | 1.858 |
| Densidad Seca (gr./cm ³) | 1.744 | 1.744 | 1.672 | 1.672 | 1.586 | 1.586 |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Tabla 26: Ensayo de contenido de humedad del CBR de 56 ,25 y 10 golpes.

| | | | | | | |
|---------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| Peso de tara (gr.) | 29.54 | 0.00 | 31.54 | 0.00 | 33.20 | 0.00 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 305.47 | 4196.00 | 324.16 | 4146.00 | 294.52 | 3921.00 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 272.25 | 3652.13 | 288.89 | 3573.28 | 263.02 | 3346.34 |
| Peso de agua (gr.) | 33.22 | 543.87 | 35.27 | 572.72 | 31.50 | 574.66 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 242.71 | 3652.13 | 257.35 | 3573.28 | 229.82 | 3346.34 |
| Humedad (%) | 13.69 | 14.89 | 13.71 | 16.03 | 13.71 | 17.17 |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Tabla 27: Ensayo de expansión del CBR de 56 ,25 y 10 golpes.

| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
|------------|-------|-----------|------------|-----------|------|-------|-----------|------|-------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 24/09/2021 | 16:15 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 25/09/2021 | 16:15 | 24 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 26/09/2021 | 16:15 | 48 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 27/09/2021 | 16:15 | 72 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 28/09/2021 | 16:15 | 96 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |

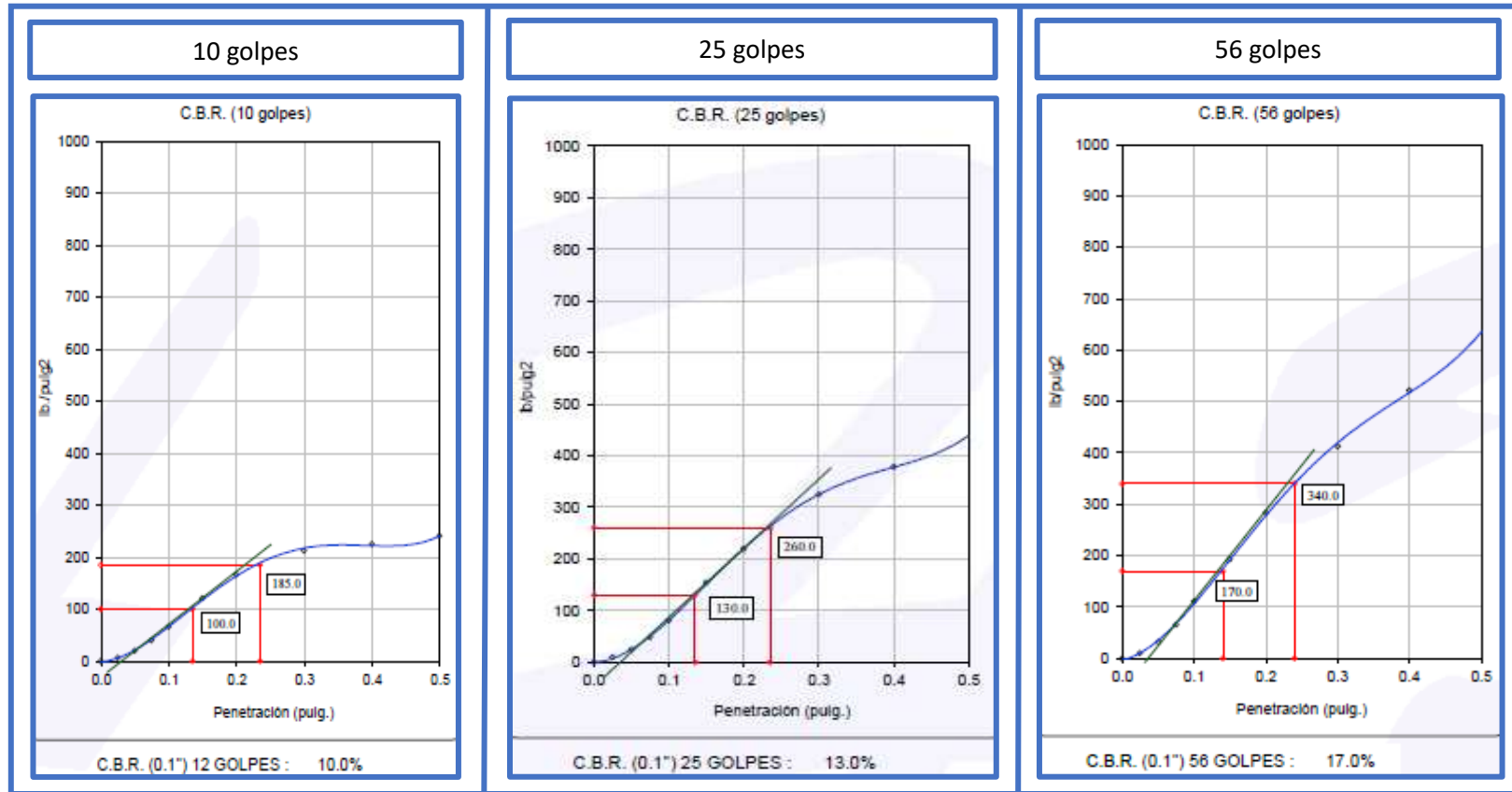
Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Tabla 28: Ensayo de penetración del CBR de 56 ,25 y 10 golpes.

| Penetración (pulg.) | Carga Standard (Lb/pulg ²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
|---------------------|--|------------|----------------------|----------------------|-------------|------------|----------------------|----------------------|-------------|------------|----------------------|----------------------|-------------|
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % |
| 0.025 | | 31 | 10.0 | | | 30 | 9.8 | | | 20 | 6.5 | | |
| 0.050 | | 96 | 31.4 | | | 76 | 24.8 | | | 61 | 19.9 | | |
| 0.075 | | 200 | 65.4 | | | 148 | 48.4 | | | 122 | 40.0 | | |
| 0.100 | 1000 | 338 | 110.5 | 170.0 | 17.0 | 249 | 81.5 | 130.0 | 13.0 | 204 | 66.8 | 100.0 | 10.0 |
| 0.150 | | 588 | 192.5 | | | 472 | 154.5 | | | 370 | 121.1 | | |
| 0.200 | 1500 | 867 | 283.7 | 340.0 | 22.7 | 672 | 219.6 | 260.0 | 17.3 | 510 | 166.7 | 185.0 | 12.3 |
| 0.300 | | 1261 | 412.4 | | | 993 | 324.8 | | | 649 | 212.2 | | |
| 0.400 | | 1594 | 521.5 | | | 1157 | 378.3 | | | 688 | 225.0 | | |
| 0.500 | | 1941 | 634.8 | | | 1343 | 439.3 | | | 736 | 240.6 | | |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

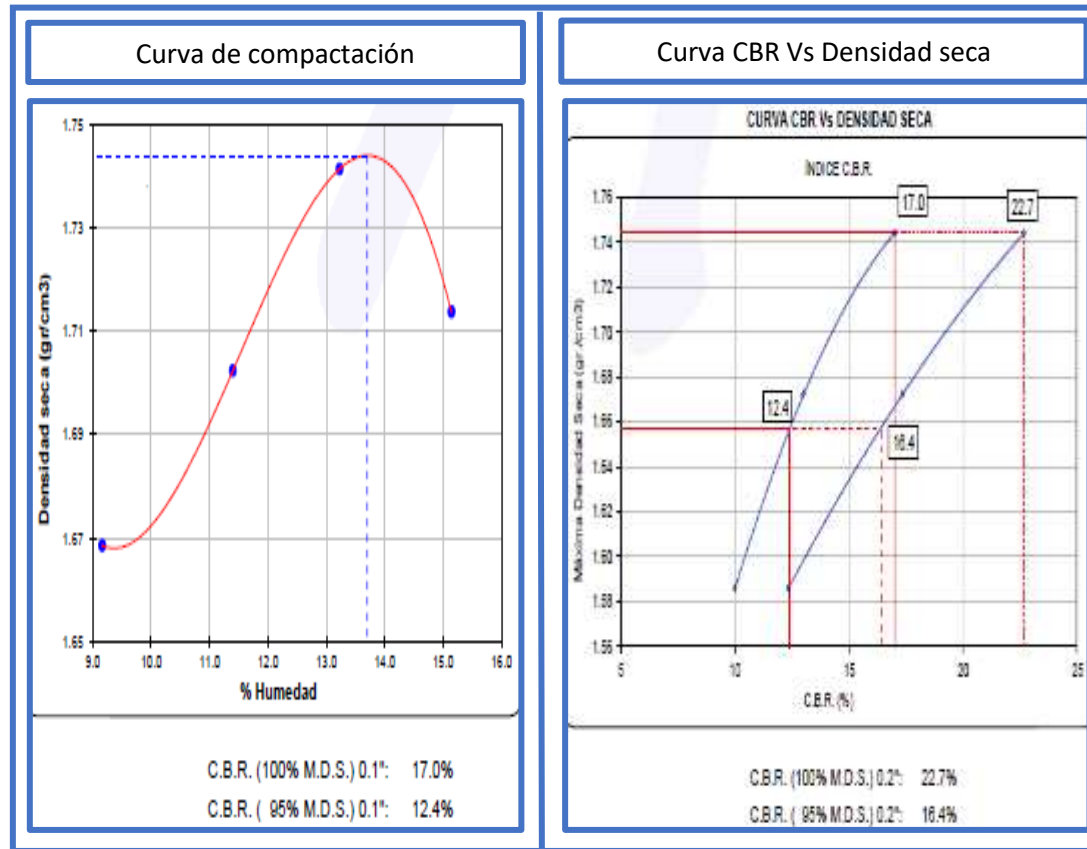
Gráfico 15: Valor de soporte california CBR de 10,25 y 56 golpes



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Interpretación: Del ensayo de compactación del cbr de 10 golpes se ha determinado una penetración de 10.0%, de 25 golpes se determinó una penetración de 13.0%, y de 56 golpes una penetración del 17.0%.

Gráfico 16: Curva de compactación-ASTM D1557 y curva CBR Vs densidad seca



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 7**

Interpretación: En la Curva de Compactación-ASTM D1557 se especifican porcentajes de la densidad seca un 100%=17.0% y al 95%=12.4%. Por otro lado, la curva CBR Vs densidad presenta valores de penetración en diferentes golpes, asimismo los porcentajes de 0.2' en un 100 y 95%.

4.3 Estudio de tráfico

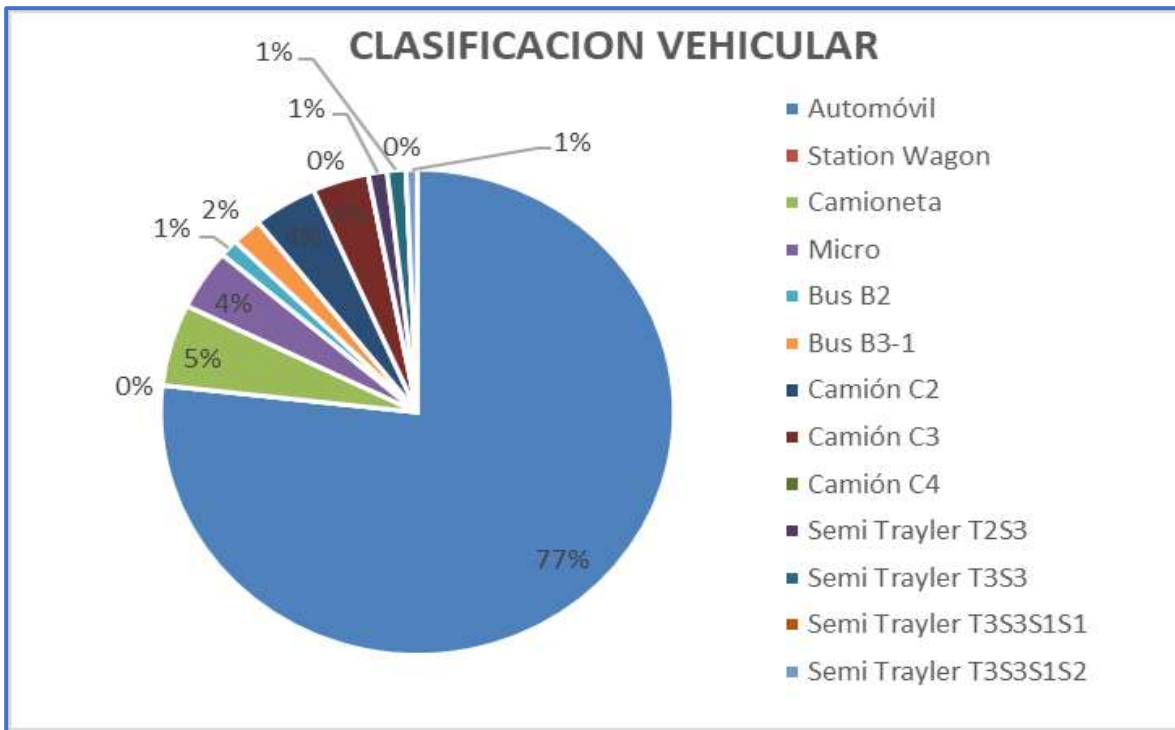
El estudio de tráfico está orientado a proporcionar información de los vehículos ligeros y pesados que transitan por toda la vía, con la finalidad de cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos, siendo indispensable en las características del diseño del pavimento flexible, como el objetivo específico planteado de ejecutar un estudio tráfico de los vehículos ligeros y pesados que transitan en el tramo AN 86800+00 KM hasta la Institución educativa 88183.

Tabla 29: Resultados de los volúmenes de tráfico por cada día en el punto de inicio AN-868 (tramo 0+000 - 5+000)

| Tipo de Vehículo | Tráfico Vehicular en dos sentidos por Día | | | | | | |
|-----------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Domingo | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado |
| Automóvil | 298 | 270 | 286 | 294 | 292 | 272 | 294 |
| Station Wagon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Camioneta | 22 | 22 | 18 | 19 | 24 | 17 | 19 |
| Micro | 12 | 18 | 12 | 13 | 21 | 15 | 21 |
| Bus B2 | 0 | 6 | 10 | 8 | 4 | 4 | 7 |
| Bus B3-1 | 8 | 4 | 0 | 0 | 15 | 11 | 15 |
| Camión C2 | 16 | 31 | 13 | 12 | 14 | 11 | 19 |
| Camión C3 | 21 | 14 | 14 | 15 | 12 | 10 | 12 |
| Camión C4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Semi Trayler T2S3 | 4 | 3 | 3 | 7 | 9 | 12 | 3 |
| Semi Trayler T3S3 | 4 | 6 | 7 | 3 | 4 | 5 | 4 |
| Semi Trayler T3S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Semi Trayler T3S3S1S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Semi Trayler T3S3S1S2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 |
| TOTAL | 389 | 377 | 365 | 374 | 397 | 361 | 398 |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 8**

Gráfico 17: Clasificación vehicular de los porcentajes del IMDA



Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 8**

Interpretación: En la representación gráfica se observa los porcentajes que reúne la clasificación vehicular de los resultados del IMDA, tanto para vehículos pesados como ligeros.

Cálculo de ejes equivalentes de 8.2 toneladas

Tabla 30: Cálculo de los ejes equivalentes

| Tipo de Vehículo | IMDA (10 años) |
|-----------------------|----------------|
| Bus B2 | 7 |
| Bus B3-1 | 13 |
| Camión C2 | 26 |
| Camión C3 | 23 |
| Camión C4 | 0 |
| Semi Trayler T2S3 | 7 |
| Semi Trayler T3S3 | 7 |
| Semi Trayler T3S3S1S1 | 0 |
| Semi Trayler T3S3S1S2 | 5 |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 8**

Tabla 31: Cálculo de EE (DÍA-CARRIL) por tipo de vehículo

| Tipo de Vehículo | IMDA (10 años) | Fd | Fc | Factor Vehic | EE |
|-----------------------|----------------|-----|----|--------------|---------------|
| | | | | Pesado | (Dia-Carril) |
| Bus B2 | 7 | 0.5 | 1 | 3.477 | 12.17 |
| Bus B3-1 | 13 | 0.5 | 1 | 2.239 | 14.55 |
| Camión C2 | 26 | 0.5 | 1 | 4.504 | 58.55 |
| Camión C3 | 23 | 0.5 | 1 | 3.285 | 37.78 |
| Camión C4 | 0 | 0.5 | 1 | 1.754 | 0.00 |
| Semi Trayler T2S3 | 7 | 0.5 | 1 | 6.233 | 21.82 |
| Semi Trayler T3S3 | 7 | 0.5 | 1 | 6.523 | 22.83 |
| Semi Trayler T3S3S1S1 | 0 | 0.5 | 1 | 11.491 | 0.00 |
| Semi Trayler T3S3S1S2 | 5 | 0.5 | 1 | 10.272 | 25.68 |
| | | | | TOTAL | 193.38 |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 8**

Interpretación: Para obtener el cálculo de EE (ejes equivalentes) de cada vehículo se ha tenido que realizar con dicha fórmula $EE_{dia-carril} = IMD_{pi} \times Fd \times Fc \times Fv \times Fpi$, donde garantiza un total de 193.38.

Número de repeticiones de ejes equivalentes para el periodo de diseño

Tabla 32: Cálculo del número de repeticiones de ejes equivalentes para el periodo de diseño

| Tipo de Vehículo | Fca. | N° Rep. de EE 8.2Tn |
|-------------------------|-------------|----------------------------|
| Bus B2 | 11.84 | 52,595.67 |
| Bus B3-1 | 11.84 | 62,881.43 |
| Camión C2 | 11.84 | 253,038.32 |
| Camión C3 | 11.84 | 163,275.62 |
| Camión C4 | 11.84 | 0.00 |
| Semi Trayler T2S3 | 11.84 | 94,300.53 |
| Semi Trayler T3S3 | 11.84 | 98,665.50 |
| Semi Trayler T3S1 | 11.84 | 0.00 |
| Semi Trayler T3S3S1S1 | 11.84 | 0.00 |
| Semi Trayler T3S3S1S2 | 11.84 | 110,982.48 |
| | | 835,739.55 |

Fuente: Informe de Laboratorio en el **Anexo 8**

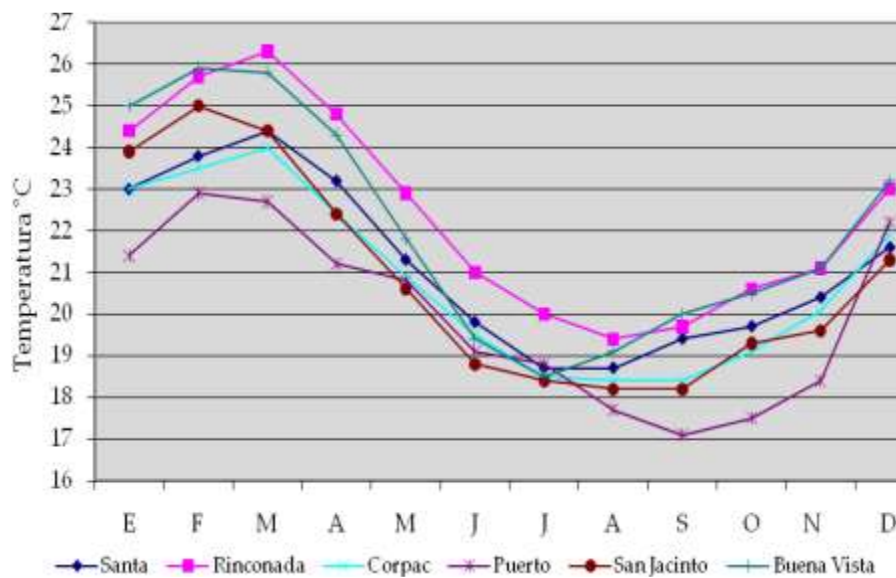
Interpretación: En cuanto al cálculo de número de repeticiones se debe proceder con la siguiente fórmula $N_{rep\ de\ EE8.2\ tn} = \sum EE_{dia-carril} \times F_{cax} \times 365$, siendo la secuencia necesaria para obtener los resultados de la **tabla 38**.

4.4 Estudio Hidrográfico

En cuanto al estudio hidrológico se tomó en consideración el expediente técnico del proyecto Cambio Puente - Bajo Canal y Tambo real, para establecer la caracterización hidrometeorológica y las precipitaciones pluviales como el tercer objetivo específico planteado.

Caracterización hidrometeorológica

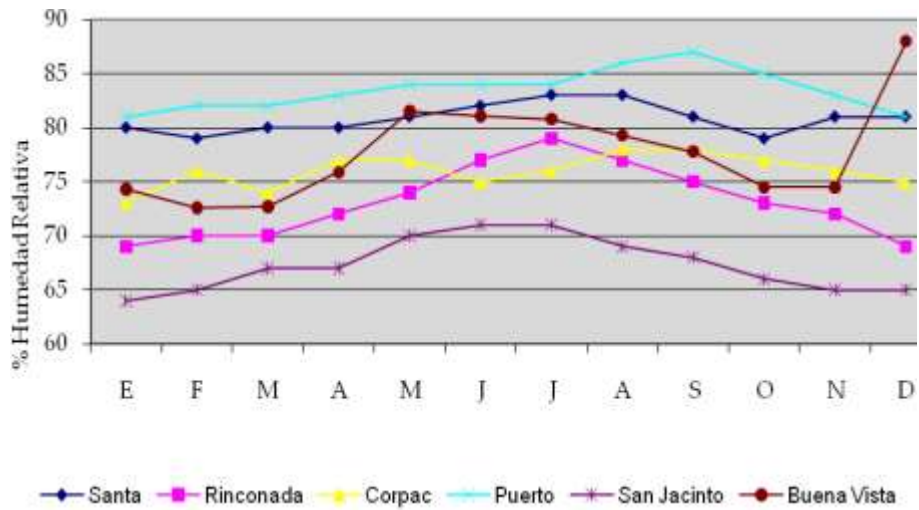
Gráfico 18: Temperatura media mensual de las cuencas de Santa, Nepeña y Casma



Fuente: Estudio hidrológico del proyecto Cambio Puente - Bajo Canal y Tambo real en el **Anexo 9**

Interpretación: La temperatura máxima anual en la cuenca de Santa se encuentra en 18°C a 24°C, y la temperatura mínima promedio multianual presenta variaciones entre los 16°C y menos de 4°C. Para las Cuencas de Nepeña la temperatura oscila entre 25°C en febrero y 18.2°C en agosto, para la cuenca de Casma-Sechín, oscila 25.9°C para el mes de febrero y la mínima 18.5° en julio.

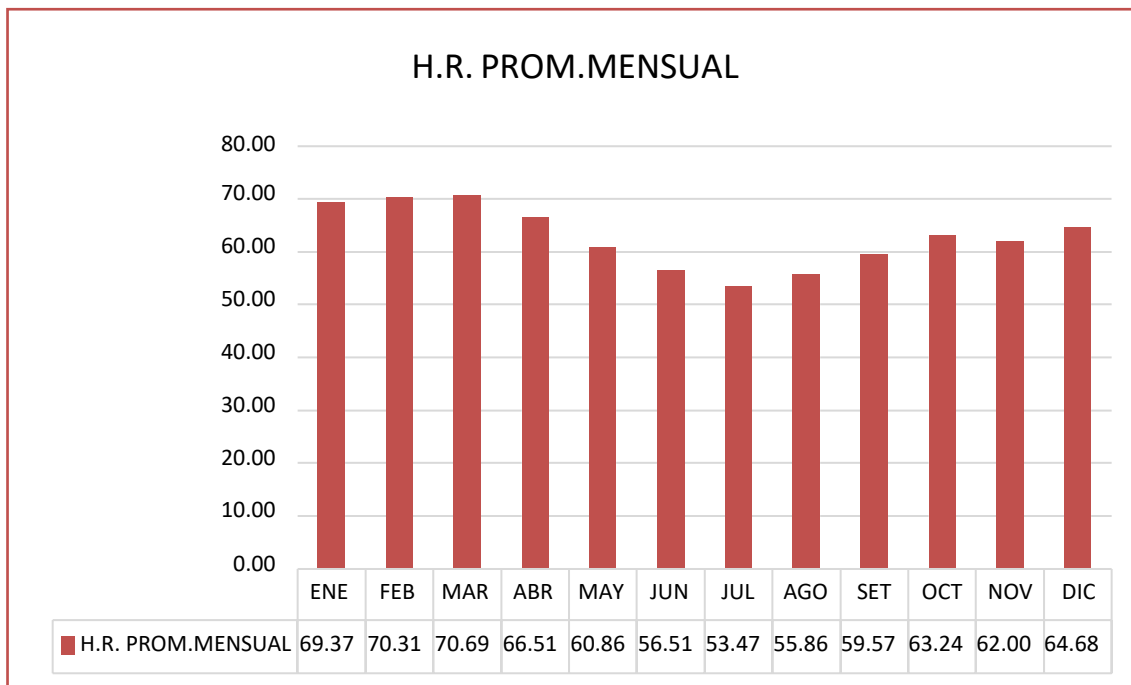
Gráfico 19: humedad relativa del promedio mensual de los respectivos meses



Fuente: Estudio hidrológico del proyecto Cambio Puente - Bajo Canal y Tambo real en el **Anexo 9**

Interpretación: Respecto a la Humedad Relativa, la Cuenca del Santa oscila entre 69 % y 83 % durante enero y agosto, la Cuenca de Nepeña oscila entre 64% y 71% en enero y julio, y en Casma-Sechín 80% en febrero y 94% en Julio.

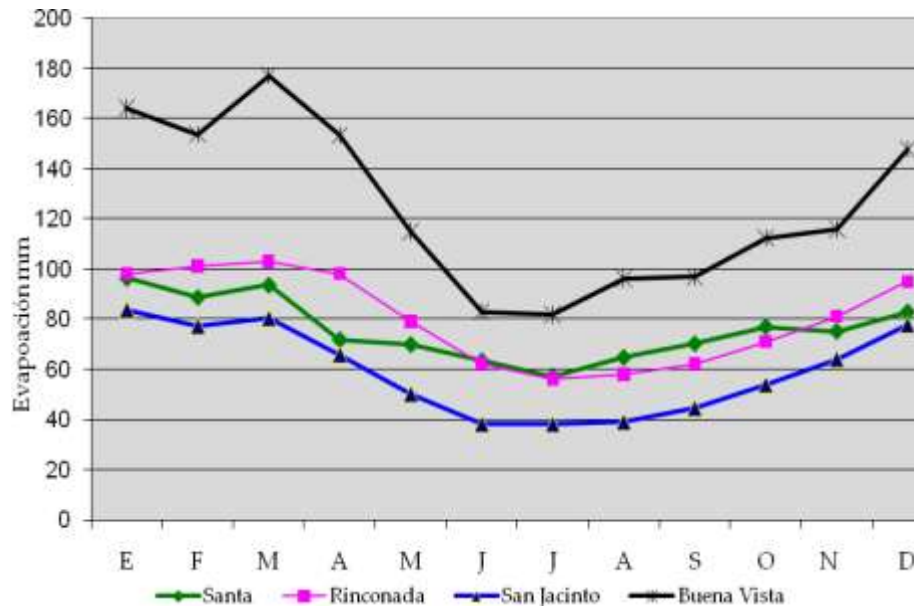
Gráfico 20: Variación de humedad relativa (%) promedio mensual – estación Querococha



Fuente: Estudio hidrológico del proyecto Cambio Puente - Bajo Canal y Tambo real en el **Anexo 9**

Interpretación: En el gráfico se observa el promedio mensual de la humedad relativa respecto a los doce meses de los años consecutivos en el Estudio hidrológico del proyecto Cambio Puente - Bajo Canal y Tambo real.

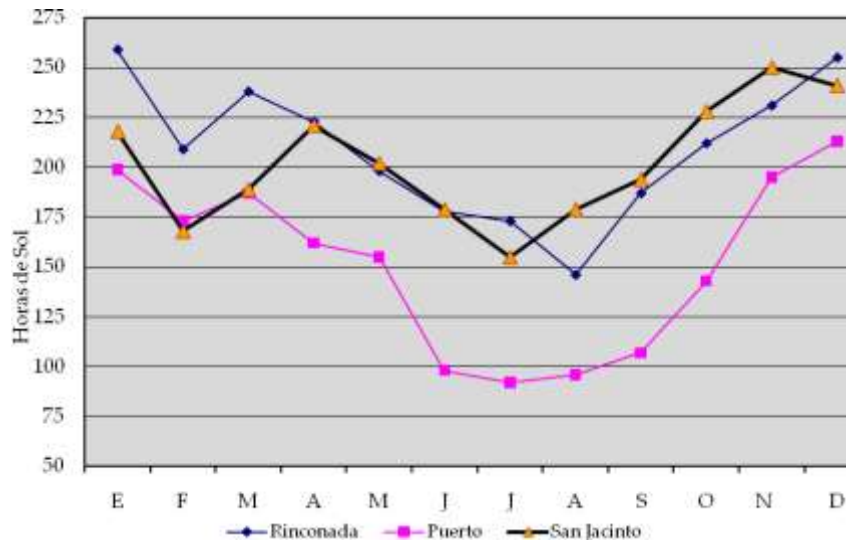
Gráfico 21: Evaporación, promedio mensual



Fuente: Estudio hidrológico del proyecto Cambio Puente - Bajo Canal y Tambo real en el **Anexo 9**

Interpretación: La evaporación promedio mensual para la cuenca del río Santa es de 964 mm, y para las cuencas de Nepeña son 713 mm y Casma 1 496 mm.

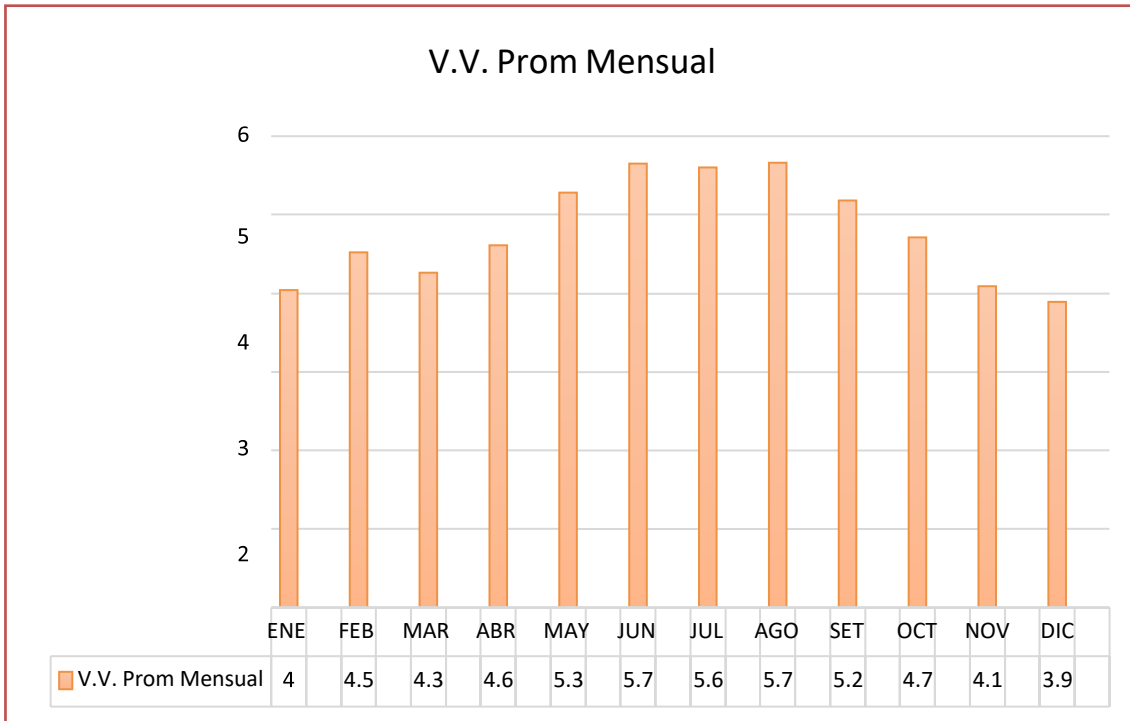
Gráfico 22: Horas de sol



Fuente: Estudio hidrológico del proyecto Cambio Puente - Bajo Canal y Tambo real en el **Anexo 9**

Interpretación: En el gráfico la insolación u horas de sol, se tiene para las cuencas de Santa y Nepeña, alcanzando un total anual de 2 509 horas para la zona de la cuenca del Santa y 2 424 horas en la zona de la cuenca de Nepeña.

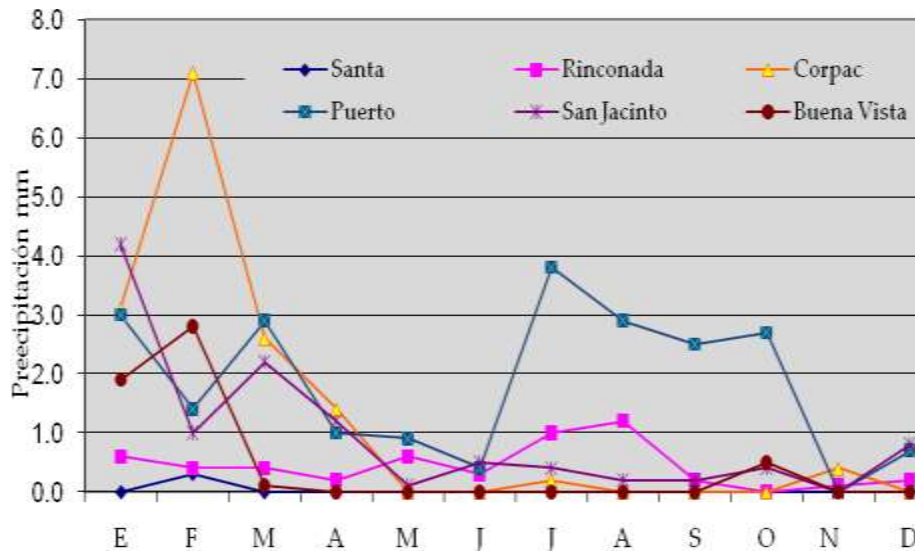
Gráfico 23: Velocidad promedio mensual del viento (m/s) – estación Querococha



Fuente: Estudio hidrológico del proyecto Cambio Puente - Bajo Canal y Tambo real en el **Anexo 9**

Interpretación: En el gráfico la dirección de viento que predominantemente es; Sur y Sur Oeste, producto de los vientos alisios, los valores de velocidad oscilan entre 4 a 6 m/s por ser una zona muy plana y abierta, siendo predominante mayor entre las 12 y 15 horas.

Gráfico 24: Análisis de Precipitación



Fuente: Estudio hidrológico del proyecto Cambio Puente - Bajo Canal y Tambo real en el **Anexo 9**

Interpretación: La precipitación en la zona de Chimbote es casi nula, de escasa precipitación de los esporádicos períodos del fenómeno del niño que ocurren, un caso notorio son las precipitaciones que se presentan entre julio y octubre en la estación de Santa, por la cual un estudio de gestión del agua del INADE, redacta la isoyeta de precipitación de 100 mm que está sobre la cota 600 msnm fuera del área del presente estudio.

4.5 Diseño del pavimento flexible con el método AASHTO-93

En cuanto al diseño del pavimento flexible se utilizó la metodología de AASHTO-93 asimismo los parámetros del ministerio de transporte y comunicaciones para determinar las distribuciones de altura del pavimento flexible del tramo AN 86800+00 KM hasta la Institución educativa 88183 de 14 incas.

Datos del diseño del pavimento flexible con el método AASHTO-93:

Tránsito

| | |
|-----------------------|--------------------|
| Años de Servicio: | 20 años |
| E. Equivalentes(W18): | 8.36×10^5 |

Serviciabilidad

| | |
|----------------|------|
| Nivel Inicial: | 4.20 |
| Nivel Final: | 2.00 |

Suelos

| | | | |
|-----------------|---------|------------------------|------------|
| CBR Subrasante: | 12.00 % | Módulo de Resiliencia: | 12.53 KPSI |
| CBR Subbase: | 40.00 % | Módulo de Resiliencia: | 27.08 KPSI |
| CBR Base: | 80.00 % | Módulo de Resiliencia: | 42.21 KPSI |

Estructuración de refuerzo

Coeficientes estructurales de capa:

| | | | |
|---------------------------------------|------|-----------------|------|
| Concreto Asfáltico Convencional (a1): | 0.43 | | |
| Base Granular (a2): | 0.14 | Coef dren (m2): | 1.00 |
| Sub Base Granular (a3): | 0.12 | Coef dren (m3): | 1.00 |

Nivel de confianza: 95.00%

Desv.Estánd. Normal Z_r : -1.645

Desv.Estand. total S_0 : 0.45

Resultados del diseño de cálculo del pavimento flexible con el método AASHTO-93

Ecuación logarítmica de AASHTO-93:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_0 + 9.36 \log_{20}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Donde:

W_{18} : Número de aplicaciones de ejes equivalentes durante el periodo de diseño

Z_r : Parámetro estadístico asociado a la incertidumbre del índice de servicio

S_0 : Desviación estándar total de la distribución normal de errores en variables de diseño

SN_i : Número estructural de la capa **i**.

ΔPSI : Diferencia entre los índices de servicio inicial y final

M_r : Módulo resiliente en PSI

Números estructurales requeridos

El número estructural requerido se obtiene mediante la ecuación logarítmica de **AASHTO-93**.

| | | | |
|---------------------|-------------|---|---|
| NE REQUERIDO | 2.86 | → | NE REQUERIDO de la ecuación logarítmica |
| NE OBTENIDO | 2.91 | → | SI CUMPLE |
| NE Asfalto (NE1) : | 0.86 | | |
| NE Base (NE2) : | 1.10 | | |
| NE Sub-base (NE3) : | 0.94 | | |

Para el cálculo del **NE OBTENIDO** debe cumplir la siguiente condición:

El NE(Obtenido) > SNR(Requerido) tiene que ser mayor al número estructural requerido por lo que se aumentan o disminuyen los valores de las capas del pavimento.

Estructura del pavimento requerido

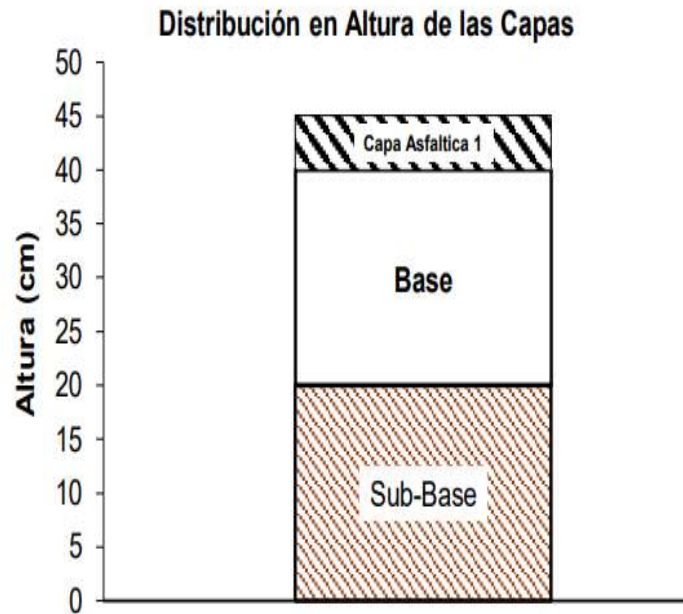
| | |
|----------------------|------------------|
| Sub-Base: | 20.00 cm. |
| Base: | 20.00 cm. |
| Carpeta Asfáltica: | 5.08 cm. |
| ESPESOR TOTAL | 45.08 cm. |

Estructura del pavimento propuesto

| | |
|----------------------|------------------|
| Sub-Base: | 20.00 cm. |
| Base: | 20.00 cm. |
| Carpeta Asfáltica: | 5.08 cm. |
| ESPESOR TOTAL | 45.08 cm. |

| | |
|-------------|--------------------|
| EE Finales: | 9.34×10^5 |
|-------------|--------------------|

Gráfico 25: Distribución de altura de las capas



Fuente: Informe de Laboratorio en el anexo en el **Anexo 7**

Interpretación: Con los resultados obtenidos del diseño de cálculo del pavimento flexible se observa gráficamente los valores que corresponden a la altura del pavimento, con un asfalto de 5.08 cm (2"), 20 cm de base y 20 cm de subbase, siendo requisitos principales para el periodo de diseño de 20 años.

V.DISCUSIÓN

Cabe a considerar que se realizó un levantamiento topográfico entre el tramo AN 86800+00 KM hasta la Institución educativa 88183, dado que se encuentra dentro de las variables independientes para determinar la posición e inclinación del terreno, y extraer los puntos de toda la vía para exportarlos en civil 3d y realizar las secciones transversales, cortes y perfil longitudinal de toda la zona, siendo datos de importancia para la elaboración del metrado del pavimento, sin embargo entrando en contexto de un pavimento Gómez (2014), señala que un pavimento para ejecutar correctamente sus funciones debe conglomerar de manera fundamental un levantamiento topográfico para determinar la longitud, ancho de vías y la pendiente del terreno por otro lado la resistencia a cargas impuestas por el tráfico vehicular, precipitaciones pluviales; exhibir una textura superficial ante la circulación y velocidades de los vehículos de altas cargas (p.8). Asimismo, Games (2015) menciona que el levantamiento topográfico es indispensable en todo proyecto de infraestructura vial, por lo que determina distancias transversales y longitudinales entre puntos sobre la superficie, estableciendo los ángulos y distancias previamente determinado durante el replanteo, puesto que el ancho del pavimento flexible de la investigación es de 6 metros, y a medida del área de corte hasta la subrasante va disminuyendo a 4 metros. Además, Rincón, Vargas y Gonzales (2018), aseguran que la topografía es un método aplicable en el terreno, que consta de tres puntos importantes, que son el levantamiento, replanteo y control (p.3), de tal manera al iniciar el levantamiento topográfico los resultados serán grabados en la estación total, para luego pasar los datos al Civil 3D e identificar el kilometraje a medida del avance de las progresivas.

Por otro lado, se prioriza la ejecución del estudio de mecánica de suelos en el laboratorio, puesto que al extraer la muestra para proceder con los respectivos ensayos, antes de ello se tuvo que elaborar las 5 calicatas, en la cual 4 de ellas las excavaciones no fueron menor que 1.50, coincidiendo con el ministerio de Transporte y Comunicaciones (2013) en donde profundiza, que las calicatas, que son excavaciones que se realizan con el fin de obtener de un diferente estrato muestras representativas, dando un valor numérico y cantidades suficientes de suelos y rocas,

es recomendable que la profundidad de la calicata no sea menor de 1.50 m (p.3). Sin embargo, en la calicata 2 dado a su característica física la profundidad de la excavación fue menor que 1.50, puesto que el suelo presenta una capa de material relleno conformado por afirmado de 0.30m de espesor, posteriormente un afloramiento rocoso de tipo granodiorita en estado alterado pero compacto.

Otro punto a considerar es la granulometría en la cual, Basic civil engineering (2017) menciona que para determinar el análisis granulométrico, se elabora mediante las mallas de diferentes medidas como filtro para los granos, las cuales son los tamices, y el ensayo se realiza dependiendo de la necesidad y la materia de la partícula, ya que existe diferentes métodos de tamizados, entre los cuales están el de tamizado manual, tamizado mecánico, entre otros (p.1), debido a lo expuesto del párrafo anterior la calicata 2 debido a su característica física no presente análisis granulométrico, en cambio las 4 calicatas si, siendo el tamizado de carácter manual se pudo obtener un resultado de arena mal graduada con una condición in situ de consistencia media, ligeramente húmeda y de color beige claro y en una clasificación AASHTO A-03, y de manera consiguiente se elaboró los ensayos de contenido de humedad, el Proctor modificado y el CBR en diferentes probetas con 56,25 y 12 golpes obteniendo el menor valor al 95% de la máxima densidad seca el análisis pertenece a una categoría de subrasante **BUENA (S3)** de $\geq 10\% \text{ CBR} < 20\%$ corroborando con el Manual de Carreteras del MTC (2013) si la subrasante es buena debe mantener un valor de $\geq 10\% \text{ CBR} < 20\%$.

En relación al estudio de tráfico de la zona de 14 incas Calle (2016) en su tesis titulada: "Presupuesto de construcción y diseño de pavimentos rígidos y flexibles empleando el método (AASHTO 93)" y opto por 2 medidas primordiales siendo en primera instancia el tráfico vehicular y la aplicación de 2 tipos de capa de rodadura, flexible y rígido. Sin embargo, se aplicó en el proyecto el estudio de mecánica de suelos y el de tráfico vehicular en una duración de 7 días para obtener el IMDA, obteniendo la fuerza de los EE (ejes equivalentes) y módulo de resiliencia para proceder con el cálculo y determinar el espesor del pavimento, puesto que al elaborar los respectivos cálculos

el asfalto presenta una capa de 5cm (2"), 20 cm de base y 20 cm de subbase, siendo así los valores suficientes para soportar las cargas que transitan por toda esa vía.

Otro punto importante es ejecutar un estudio hidrológico en cuanto a las características hidrometereológicas y precipitaciones pluviales de la zona de 14 incas, por ello se recopiló información del expediente técnico de Cambio Puente-Bajo Canal-Tambo Real y se indagó dentro del margen del estudio hidrológico para plantearlo dentro del contexto del proyecto, por ello se tomó en consideración la caracterización hidrometereológica, las precipitaciones pluviales de la temperatura máxima anual en la cuenca de Santa entre 18°C a 24°C, y las temperaturas mínimas en las cuencas de Nepeña con un promedio de 16°C y menos de 4°C, y en las cuencas de Nepeña oscila entre 25° en febrero y 18.2°C en agosto, sin embargo durante los eventos del Fenómeno de El Niño se registraron las mayores temperaturas a nivel local y distrital. Siendo así la humedad relativa promedio anual del 76% y el promedio mensual varía entre 73% y 78% en el periodo de abril a octubre del 2020, y los vientos predominantes corresponden a los provenientes del Sur durante todo el año y en menor incidencia los del Sur Oeste, con velocidades medias entre 15 y 20 Km./h, ocasionando el arenamiento eólico, por lo tanto, la zona 14 Incas donde se elaboraron los diferentes estudios se encuentra en una pendiente a 6 m.s.n.m.

En cuanto al diseño del pavimento flexible con la metodología AASHTO-93 está diseñado con un periodo de diseño de 20 años, estructurado con diferentes capas base, sub base y carpeta asfáltica, y provee la suficiente capacidad de soporte equivalente que involucra coeficientes de drenaje para la base y sub base evitando que los niveles de humedad saturan el pavimento flexible, siguiendo los parámetros de la guía AASHTO-93. Otro punto a considerar es que el pavimento flexible con la metodología AASHTO-93 es un método de amplia difusión y utilización a nivel internacional por lo que define las condiciones del suelo con una precisión exacta en el cálculo mediante la ecuación logarítmica, más aún estando reconocido en el manual de carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones por que el método relaciona la confiabilidad, desviación estándar, el factor de distribución de carril,

drenaje, los ejes equivalentes, y el nivel de servicio, además el AASHTO-93 asume la estructura soportando niveles significativos de tránsito y presentando una visibilidad más efectivas durante la noche.

Por otro lado, en lo que concierne al periodo de diseño no tiene durabilidad como los pavimentos de concreto, por ello culminando los 20 años de periodo de diseño debe tener el debido mantenimiento, otro punto a considerar es que en la ejecución del proyecto con la metodología AASHTO-93 requiere mayores excavaciones y movimientos de tierra, y la resistencia tiende a disminuir pero principalmente en climas calientes presentando un alta probabilidad de baches, rodaderas y hundimientos por las sobrecargas imprevistas que provocan el daño estructural del pavimento.

VI. CONCLUSIONES

6.1 En cuanto al levantamiento topográfico se concluye que, con los equipos y el uso correcto durante la ejecución se estableció los puntos de coordenadas que comprende el punto inicial AN 86800+00 Km hasta la I.E 88183 que serán plasmadas en un plano horizontal, obteniendo un recorrido de 9.8 Km mediante el diseño de las secciones transversales y longitudinales, no obstante se determinó el volumen de corte para llegar hasta la subrasante, sin embargo en la progresiva 0+000 hasta la 0+920 el ancho de la vía fue de 6 metros, luego tuvo que reducirse a 4 metros, debido a los terrenos que se encuentran en los lados colindantes siendo tierras agrícolas de propiedad privada y no se puede ejercer derecho alguno.

6.2 Con el propósito de identificar las características físicas y mecánicas del suelo de fundación se concluye que se realizaron 05 Calicatas en ubicaciones convenientes, dentro de la zona de estudio, hasta llegar a la profundidad máxima de 1.90m. que, junto con los ensayos realizados en campo, se identificó las características del terreno en la zona de estudio y determinó el perfil estratigráfico, identificando que el tipo de suelo existente está conformado por arena mal graduada (SP), sin la presencia de capa freática hasta la profundidad alcanzada. En relación a los resultados de laboratorio se ha determinado los valores de la resistencia de diseño, del cual se tomó el menor valor obtenido de los resultados de la capacidad de soporte de los suelos, al ser característicos, y dando como resultado un valor de CBR al 95% MDS de la subrasante de 12.00% en la Calicata04 (Prog 8+100)

6.3 Por otro lado, el estudio de tráfico de vehículos ligeros y pesados en la zona de 14 Incas, el período de diseño establecido es de 20 años, considerando los trabajos de rehabilitación y mejoramiento para ese período, y una tasa de crecimiento basado en información proporcionada por el INEI, el número de ejes

equivalentes es $EE_{8.2TN} = 8.35 E+5.0$, (Se contempla tráfico pesado), considerándose el paso de camiones y tráiler.

6.4 En lo que se refiere al estudio hidrológico para establecer la caracterización hidrometeorológica y precipitaciones pluviales de la zona, se concluye que la precipitación pluvial es casi nula según los datos estadísticos desde el año 1972 hasta 1991, la humedad relativa promedio anual es del 76% y el promedio mensual varía entre 73% y 78% en el periodo de abril a octubre.

6.5 En lo que concluye al objetivo general el diseño del pavimento flexible con la metodología AASHTO-93 está diseñado con un periodo de diseño de 20 años, se colocará una Sub Base de 8" de espesor (20 cm.), con material afirmado con finos no plásticos de la clasificación AASHTO, con agregado grueso máximo de 2", para un C.B.R. mayor o igual a 40%, con una compactación mínima del 100% de su Proctor modificado, por otro lado la sub-base servirá como anticontaminante de sales hacia la base y por ende a la carpeta asfáltica, se colocará una base de 8" de espesor (20 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de 3/4", para un C.B.R mayor o igual al 80%, con una compactación mínima del 100% con respecto a su Proctor modificado, en todo el ancho de la calzada (faja de rodadura) se colocará una imprimación y carpeta asfáltica en caliente de 2" de espesor.

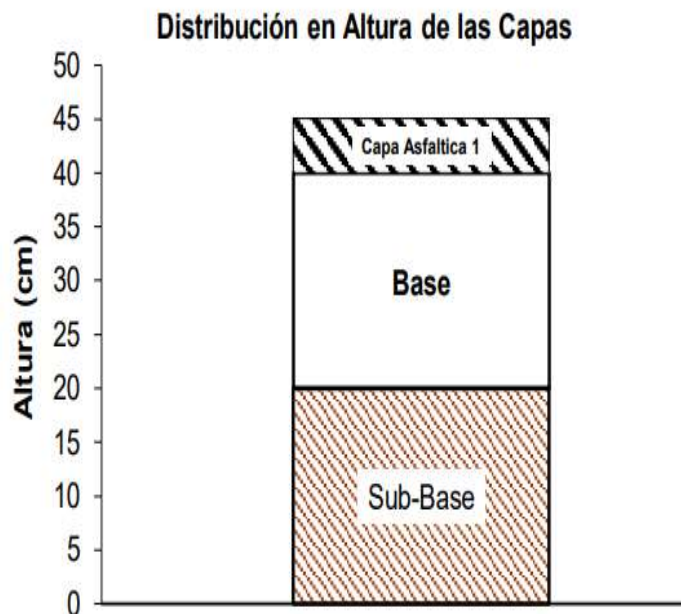
VII.RECOMENDACIONES

- 7.1** En cuanto al equipo de la estación total se recomienda a los topógrafos que lo calibren una vez al año, por lo que es importante revisarlo con frecuencia para la precisión, y que garantice una nivelación correcta al realizar un levantamiento topográfico.
- 7.2** Dentro de los parámetros de control a los ingenieros de gestión de calidad se les recomienda supervisar la compactación de la subrasante al 95 % de la máxima densidad seca encontrada con el ensayo de Proctor modificado como mínimo, la sub base al 100 % de la máxima densidad seca encontrada y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 2", y la base al 100 % de la máxima densidad seca y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 1".
- 7.3** En relación al diseño de una carretera, a los ingenieros civiles se les recomienda que tomen en consideración dentro del estudio de tráfico los tipos de vehículos pesados que son tándem tridem, ya que predominan gran parte en los centros poblados y caseríos, para que el diseño del pavimento estructural sea adecuado para las condiciones reales de tránsito.
- 7.4** Acerca de los estudios indispensables dentro de un expediente técnico de los proyectos de infraestructura vial, se recomienda a los ingenieros civiles asumir el estudio hidrológico para que establezcan el régimen de las precipitaciones pluviales y la caracterización del territorio, siendo parte fundamental en el diseño de un pavimento, y el Manual de Carreteras DG 2018 que indica el porcentaje de bombeo y cantidad de precipitación en el área.

VIII.PROPUUESTA

Luego de determinar el diseño del pavimento flexible con la metodología AASHTO-93, se pudo obtener los espesores de las capas del pavimento, sin embargo, se adiciona una propuesta de diseño para establecer el financiamiento en cuanto a los gastos generales de la residencia, supervisor y los materiales que se implementaran en la ejecución de la obra en el **anexo 10**.

Gráfico 26: Distribución de altura de las capas



Fuente: Informe de Laboratorio en el anexo en el **Anexo 7**

Interpretación: Con los resultados obtenidos del diseño de cálculo del pavimento flexible se observa gráficamente los valores que corresponden a la altura del pavimento, con un asfalto de 5.08 cm (2"), 20 cm de base y 20 cm de subbase, siendo requisitos principales para el periodo de diseño de 20 años.

Gráfico 27: Estimación de presupuesto para la ejecución del proyecto

| | |
|-----------------------------|--------------|
| COSTO DIRECTO | 3,439,322.36 |
| GASTOS GENERALES (10.54%CD) | 326,081.66 |
| SUBTOTAL | 3,785,404.02 |
| IGV (18%) | 677,772.72 |
| SUPERVISION | 251,723.71 |
| TOTAL | 4,694,900.45 |

Presupuesto del diseño del pavimento flexible en el **anexo 10**

Interpretación: Adicionando a la propuesta anteriormente mencionada, en relación a los valores obtenidos del levantamiento topográfico, por ejemplo, los volúmenes de corte y el ancho de la vía, podemos dar una aproximación que el monto de la ejecución del proyecto se encuentra por los 4,694,900.45 con el tipo de asfalto caliente en el **anexo 10**.

REFERENCIAS

1. Basic civil engineering. Methods of sieve size analysis [en línea]. Estados Unidos, 2017. [Fecha de consulta: 30 de junio del 2021).

Disponible en <https://www.basiccivilengineering.com>

2. CALLE Alex, Presupuesto de construcción y diseño de pavimentos rígidos y flexibles empleando el método (AASHTO 93). Ubicado en el departamento de Arauca. (Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil). Colombia: Facultad de Ingeniería, 2014.

Disponible en <http://hdl.handle.net/10983/2569>

ISBN: 9681475226360

3. CHEREQUE, Wendor. Hidrología para estudiantes de Ingeniería civil. [en línea]. Pontificia Universidad Católica de Perú. Perú. 2001. [Fecha de consulta: 30 de junio del 2021).

Disponible en <http://repositorio.pucp.edu.pe>

4. CEDEÑO, Jimmy. Propuesta De Metodología Complementaria A Los Diseños De Pavimentos Según Aashto-93. (Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil). Ecuador, 2014.

Disponible en <http://repositorio.ucsg.edu.ec>

5. ESCOBAR, Luis y HUINCHO, Jesús. Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en Santa Rosa – Sachapite, Huancavelica. Tesis (Pregrado). Perú: Universidad Nacional de Huancavelica, 2017.

Disponible en <http://repositorio.unh.edu.pe>

6. ECHAVEGUREN, Tom, CHAMORRO, Alondra y SOLMINIHAC, Nando. Gestión de Infraestructura Vial [en línea]. Chile: Ediciones UC, 2018. [fecha de consulta: 9 de junio de 2021].

Disponible en <https://www.researchgate.net>

ISBN: 9789561422759

7. GIORDANI, Carlos y LEONE, Diego. Pavimentos. Cátedra de Ingeniería Civil I [En línea]. Universidad Tecnológica Nacional Rosario, 2019 [fecha de consulta: 12 de junio de 2021].

Disponible en: <https://www.frro.utn.edu.ar>

8. GUERRA, Pedro y GUERRA, Cesar. Design of a rigid permeable pavement as a sustainable urban drainage system. [En línea] Fides Ratio. La Paz, 2020. [fecha de consulta: 16 de junio de 2021].

Disponible en <http://www.scielo.org.bo>

9. GÓMEZ, Susan. Diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial del Óvalo Grau - Trujillo - La Libertad. Tesis (Pregrado). Perú: Universidad Privada Antenor, 2014.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12759/638>

10. Games, William. Texto Basico Autoformativo De Topografía General [en línea]. UNA. Nicaragua. Marzo 2015. [Fecha de Consulta: 15 de junio del 2021].

Disponible en <https://cenida.una.edu.ni/textos/NP31G192t.pdf>

11. HERNÁNDEZ Roberto, FERNÁNDEZ Carlos y BAPTISTA Pilar. Metodología de la investigación [en línea]. 5 ed, Mcgraw-Hill / Interamericana Editores, México [Fecha de consulta: 7 de junio de 2021]

Disponible en <http://repositorio.uasb.edu.bo>

ISBN: 9786071502919

12. HERNÁNDEZ Roberto, FERNÁNDEZ Carlos y BAPTISTA Pilar. Metodología de la investigación [en línea]. 6.a ed. México: Mcgraw-Hill / Interamericana Editores, 2014. [Fecha de consulta: 7 de junio de 2021]

Disponible en <https://academia.utp.edu.co/>

ISBN: 9781456223960

13. HIGUERA, Carlos. Nociones Sobre Métodos de diseño de estructuras de pavimento de carreteras. [en línea]. Vol. 1. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2010. [Fecha de consulta: 7 de junio de 2021]

Disponible en <ftp://ftp.unicauca.edu.co>

14. Ministerio de Transporte y Comunicaciones, “Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” en su sección Suelos y Pavimentos. [en línea]. Perú, 2013. [fecha de consulta: 12 de junio de 2021]

Disponible en <http://transparencia.mtc.gob.pe>

15. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras. Diseño Geométrico DG-2014. [en línea]. Lima, 2014. [fecha de consulta: 12 de junio de 2021]. Disponible en <http://transparencia.mtc.gob.pe>

16. MENDOZA, Edgar. Relación entre los métodos de diseño de pavimento flexible empírico mecánico AASHTO 93 y Shell para determinar la vida útil del pavimento. Ubicado en el departamento de Lima. (Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil). Perú: Facultad de Ingeniería, 2019.

Disponible en <http://repositorio.urp.edu.pe>

17. MENÉNDEZ, Jorge. Ingeniería De Pavimentos: Materiales, Diseño y Conservación. [en línea]. 3ra ed. Instituto de la Construcción y Gerencia. Perú, 2012. [fecha de consulta: 13 de junio de 2021].

Disponible en <https://civilarq.com>

18. MONTEJO, Alfonso. Ingeniería de Pavimentos para Carreteras: Fundamentos, estudios básicos y diseño. [en línea]. 3ra ed. Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2002. [fecha de consulta: 13 de junio de 2021].

Disponible en <https://www.academia.edu>

ISBN: 9789589761798

19. MORA, Samuel. Pavimentos de Concretos hidráulicos. Fic Uni Asocem. [en línea], 2010. [fecha de consulta: 12 de junio de 2021].

Disponible en <https://www.udocz.com>

20. MORALES Carol, CHÁVEZ Alex, LÓPEZ Pedro. “Efectos de Alta Compactación de la capa de base en Pavimentos Flexibles”. (Tesis de bachiller en ingeniería civil). Nicaragua: Universidad Nacional de Ingeniería, 2009. [fecha de consulta: 17de junio de 2021]

Disponible en: <https://es.scribd.com>

21. Ministerio de Transporte y Comunicaciones, “Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” en su sección Suelos y Pavimentos. [en línea]. Perú, 2014. [fecha de consulta: 12 de junio de 2021]

Disponible en: <https://portal.mtc.gob.pe>

22. PUELLES, Juan. Estudio hidráulico e hidrológico de la Cuenca Alto Perú y el Porvenir en el asentamiento humano Las Mercedes Alto Perú, distrito de la Oroya, provincia de Yauli – Junín para la construcción futura de obras de arte ante amenazas

de derrumbes provocado por la crecida del río, mediante el uso de los modelos matemáticos Hec-Hms y Hec-Georas. (Tesis para optar el título de ingeniería civil). Perú: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, 2015.

Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe>

23. New Building Materials & Construction World. Flexible pavements with bituminous construction and new technologies [en línea]. India. Marzo del 2016. [Fecha de Consulta: 2 de julio del 2021].

Disponible en <https://www.nbmcw.com>

24. PLAZA Jorge, URIGUEN, Patricia y BEJARANO Holger. Validez y confiabilidad en la investigación. [en línea]. Revista de postgrado Face-UC Vol. 11 N° 21, 2017: [Fecha de consulta: 7 de junio de 2021]

Disponible en <http://arje.bc.uc.edu.ve>

25. PEÑA, Juan. Obras de mejoramiento de caminos vecinales en 14 Incas y Lupa huari. Revista local de Chimbote [en línea]. Perú, 2019. [fecha de consulta: 6 de junio de 2021].

Disponible en <https://radiorsd.pe>

26. RÍOS, Norma, BACCA, Bladimir, CAICEDO, Eduardo y OROBIO, Armando. Revisión de métodos para la clasificación de fallas superficiales en pavimentos flexibles. Cienc. Ing. Neograd. vol.30 n°2 [en línea]. Bogotá, Julio 2020. [fecha de consulta: 11 de junio de 2021].

Disponible en <https://doi.org/10.18359/rcin.4385>

27. ROJAS, David y PAREDES, Jorge. Compendio de Geología General. Universidad Nacional de Ingeniería. Perú, 2008. [fecha de consulta: 11 de junio de 2021].

Disponible en <http://www.eduni.uni.pe>

28. RICO Alfonso, y DEL CASTILLO, Hermilio. La ingeniería de suelos en las vías terrestres: Carreteras, Ferrocarriles y Aeropistas. Vol. 2. ed. Limusa. México. 2005. [Fecha de consulta: 14 de junio de 2021]

Disponible en <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/Libro/lb6.pdf>

29. ROBINSON, Richard y THAGESEN, Bent. Road Engineering for Development. 2 ed. London: Spon Pres. 2004. [Fecha de consulta: 7 de junio de 2021]

Disponible en <https://roadsforwater.org>

ISBN: 9780415318822

30. RODRÍGUEZ, Mario, THENOUX, Guillermo y GONZÁLEZ, Álvaro. Determinación probabilística del tiempo de servicio de Estructuras de Pavimentos. Revista de ingeniería y construcción. Volumen 31 n°2. [en línea]. Santiago. Agosto 2016. [fecha de consulta: 12 de junio de 2021].

Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732016000200002>

31. RINCON, Mario, VARGAS, Wilson y GONZALES, Carlos. Topografía Concepto y Aplicaciones. 1 ed. [en línea]. Colombia. Mayo 2018. [fecha de consulta: 12 de junio de 2021].

Disponible en <https://www.ecoediciones.com>

32. SALAMANCA, Marisol y ZULUAGA, Santiago. 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 las abscisas k 19+250 a k25+750 ubicada en el departamento del César (Trabajo de grado). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2015.

Disponible en <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3306>

33. SARMIENTO, Juan y ARIAS, Tony. Análisis y diseño vial de la avenida Mártir Olaya ubicada en el distrito de Lurín del departamento de Lima. (Proyecto profesional para optar al título de ingeniero civil). Perú: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, 2015.

Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe>

34. SANJAY, Mundra. What are the advantages and disadvantages of Pavements? [en línea]. Estados Unidos. Marzo 2019. [Fecha de Consulta: 15 de junio del 2021].

Disponible en <http://www.preservearticles.com>

35. SILVA, Reyner. Generación De Información Hidrométrica Con Fines De Aprovechamiento Hídrico Para La Cuenca El Porvenir Distrito De Huarango. (Tesis para optar el título de ingeniería civil). Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2019.

Disponible en <https://repositorio.unc.edu.pe>

36. TORRES, Pacifico y PÉREZ, Deivy. Diseño de pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el AA. HH. Ampliación Túpac Amaru, distrito de Chiclayo. (Tesis de Pregrado). Perú: Universidad César Vallejo, 2017.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/16554>

37. URIBE, Jesús. Aplicación del Polietileno (PET) en pavimento flexible para determinar el comportamiento físico - mecánico en la Av. Los Geranios, Huaral 2020. (Tesis de Pregrado). Perú: Universidad César Vallejo, 2020.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe>

38. VIVAR, German. Diseño Y Construcción De Pavimentos 2 ed. [en línea] Perú: Lima. Colecciones del ingeniero civil,1995. [fecha de consulta: 7 de junio de 2021].

Disponible en <https://es.scribd.com>

39. VERGARA, Anthony. Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay -Ingenio del km 0+000 al km 1+000. (Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil). Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2015.

Disponible en <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/421>

40. VILLANUEVA, Mireylla y MENDIETA, Jorge Evaluación del pavimento flexible, avenida Camino Real, tramo comprendido entre avenida Pardo y calle Cajamarca, Chimbote – Ancash - 2019- propuesta de mejora. (Trabajo de tesis). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/359040>

ANEXOS

Anexo 1 Operacionalización de Variables

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN | | |
|--|--|---|--|---|--------------------|---------------------------------|-------|
| V.I. La evaluación entre el tramo 86800+00 km hasta la I.E 88183 con el MÉTODO DE AASHTO 93 | Sáenz et-al (2019), sintetiza una ecuación en la que se obtiene el valor de un (SN) indicando la resistencia total que se obtiene en función al tránsito, confiabilidad de datos y el CBR. | El pavimento flexible tuvo estudios como el levantamiento topográfico, mecánica de suelos, los parámetros de tráfico vehicular, y el diseño y obras de arte para su posterior diseño y realización de los planos. | 1 | Levantamiento topográfico | 1.1 | Longitud y ancho de vías | Razón |
| | | | | | 1.2 | Pendiente de terreno | Razón |
| | | | 2 | Parámetros de mecánica de suelos | 2.1 | Granulometría | Razón |
| | | | | | 2.2 | Contenido de humedad | Razón |
| | | | | | 2.3 | Límite líquido y plástico | Razón |
| | | | | | 2.4 | Índice de plasticidad | Razón |
| | | | | | 2.5 | Proctor modificado | Razón |
| | | | | | 2.6 | CBR | Razón |
| | | | 3 | Parámetros de tráfico vehicular | 3.1 | IMDA | Razón |
| | | | | | 3.2 | Ejes equivalentes, entre otros | Razón |
| 4 | Parametros de estudio hidrológico | 3.3 | Caracterización hidrometeorológica, entre otros. | Razón | | | |
| V.D. El Diseño de un pavimento flexible | Zárate (2005) expresa que está compuesto por un determinado grupo de capas que ascienden una sobre otra con centímetros de espesor, estando diversificado por materiales. | Se realizó el diseño del pavimento flexible con método de AASHTO 93, con la finalidad de determinar el espesor de la estructura | 5 | Estructura de pavimento flexible con metodología (AASHTO-93). | 5.1 | Espesor de la capa asfáltica | Razón |
| | | | | | 5.2 | Espesor de la base granular | Razón |
| | | | | | 5.3 | Espesor de la sub base granular | Razón |

Anexo 2 Matriz de consistencia

| FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | OBJETIVO GENERAL | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO | TIPO DE INVESTIGACIÓN | ESCALA DE MEDICIÓN |
|---|--|---|--|---|---|---|---|---|--------------------|
| ¿Cuál es el diseño del pavimento más conveniente para la transitabilidad de 14 incas? | Determinar el diseño de un pavimento flexible apropiado para mejorar la transitabilidad de la carretera en 14 incas. | <p>-Realizar un levantamiento topográfico entre el tramo AN 86800+00 KM hasta la Institución educativa 88183,</p> <p>-Ejecutar los ensayos de mecánica de suelos del material extraído de 14 incas.</p> <p>-Ejecutar un estudio de tráfico de vehículos ligeros y pesados que transitan en la zona de 14 incas</p> <p>-Ejecutar un estudio hidrológico para establecer la caracterización</p> | el diseño pavimento flexible con la metodología AASHTO-93 es el más conveniente para mejorar la transitabilidad en la carretera de 14 Incas. | <p>V.I. La evaluación entre el tramo 86800+00 km hasta la I.E 88183 con el Método de AASHTO-93</p> <p>V.D. El Diseño de un pavimento flexible</p> | <p>V.I. Levantamiento topográfico</p> <p>- Parámetros de mecánica de suelos</p> <p>- Parámetros de tráfico vehicular</p> <p>- Diseño y Obras de arte</p> <p>V.D. Estructura de pavimento flexible con metodología (AASHTO) 93</p> | <p>V.I. Longitud y ancho de vías</p> <p>- Pendiente de terreno</p> <p>- Granulometría</p> <p>- Contenido de humedad</p> <p>- Límite líquido y plástico</p> <p>-Índice de plasticidad</p> <p>-Proctor modificado</p> <p>- CBR</p> <p>- IMDA</p> | <p>La población toma el tramo AN-86800+00 KM hasta la I.E 88183 referente a la zona 14 incas, provincia de Santa, distrito de Chimbote y departamento de Ancash,2021.</p> <p>La muestra es el estudio de la carretera tomada para el proyecto tiene aproximadamente 9.8 km sin afirmado.</p> <p>El Muestreo se considera no probabilístico ya que la muestra que se eligió se</p> | Tipo de investigación se considera de nivel aplicada, y corte transversal ya que analiza y describe cada diferente definición del pavimento y el método AASHTO 93, con el objetivo de determinar el diseño. | Razón |

| | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|
| | | hidrometereológica y precipitaciones pluviales de la zona de 14 incas - | | | | <p>-Ejes equivalentes, entre otros</p> <p>Estudio Hidrológico</p> <p>V.D.</p> <p>Espesor de la capa asfáltica</p> <p>- Espesor de la base granular</p> <p>- Espesor de la sub base granular</p> | <p>dio con la finalidad de llegar a una respuesta en la investigación, en donde la selección del lugar se desarrolla de manera intencional teniendo acceso directo a dicha zona.</p> | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|

Anexo 3 Clasificación de vehículos de pasajeros

Vehículo de pasajeros:

Jeep (VL)

Auto (VL)

Bus (B2, B3, B4 y BA)

Camión C2

Anexo 4 Representación de carga según el tipo de vehículo

Vehículo de carga:

Pick-up (equivalente a Remolque Simple T2S1)

Camión C2 o Camión C3

C2CR o T3S2

Anexo 5 Validez y Confiabilidad

Solicitud de autorización validada por el alcalde de Cascajal

ÁREA DE GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA DE LA MUNICIPALIDAD DE
CASCAJAL

Me es grato dirigirme a usted, con el fin de solicitarle el debido permiso para la elaboración de las 7 calicatas que se van a ejecutar cada 750 metros en la carretera que comprende el tramo AN-86800+00 KM hasta la I.E 88183 de 14 incas, Provincia del Santa, Distrito de Chimbote. Por lo cual considero su validación que será de aporte para el proyecto titulado: Diseño del pavimento flexible en el tramo AN-86800+00 KM hasta la I.E 88183 de 14 incas con el Método AASHTO-93, con el objetivo de obtener el título profesional de ingeniero civil.

Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia, recomendación u otro aspecto que será relevante para el proyecto de investigación.

Angeles Aguilar Jesús Jhorman

Carlos Villar William Wladimir

 MUNICIPALIDAD DE CENTRO
POBLADO DE CASCAJAL Y ANEXOS

José William Juárez Juárez
ALCALDE

Gracias por su aporte

Alcalde **JUÁREZ JUÁREZ WILLIAM** del centro poblado de Cascajal, me es grato dirigirme a usted, con el fin de solicitarle el debido permiso para la elaboración de las 7 calicatas que se van a ejecutar cada 750 metros en la carretera que comprende el tramo AN-86800+00 KM hasta la I.E 88183 de 14 incas, Provincia del Santa, Distrito de Chimbote. Por lo cual considero su validación que será de aporte para el proyecto titulado: Diseño del pavimento flexible en el tramo AN-86800+00 KM hasta la I.E 88183 de 14 incas con el Método AASHTO-93, con el objetivo de obtener el título profesional de ingeniero civil.

Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia, recomendación u otro aspecto que será relevante para el proyecto de investigación.



Angeles Aguilar Jesús Jhorman



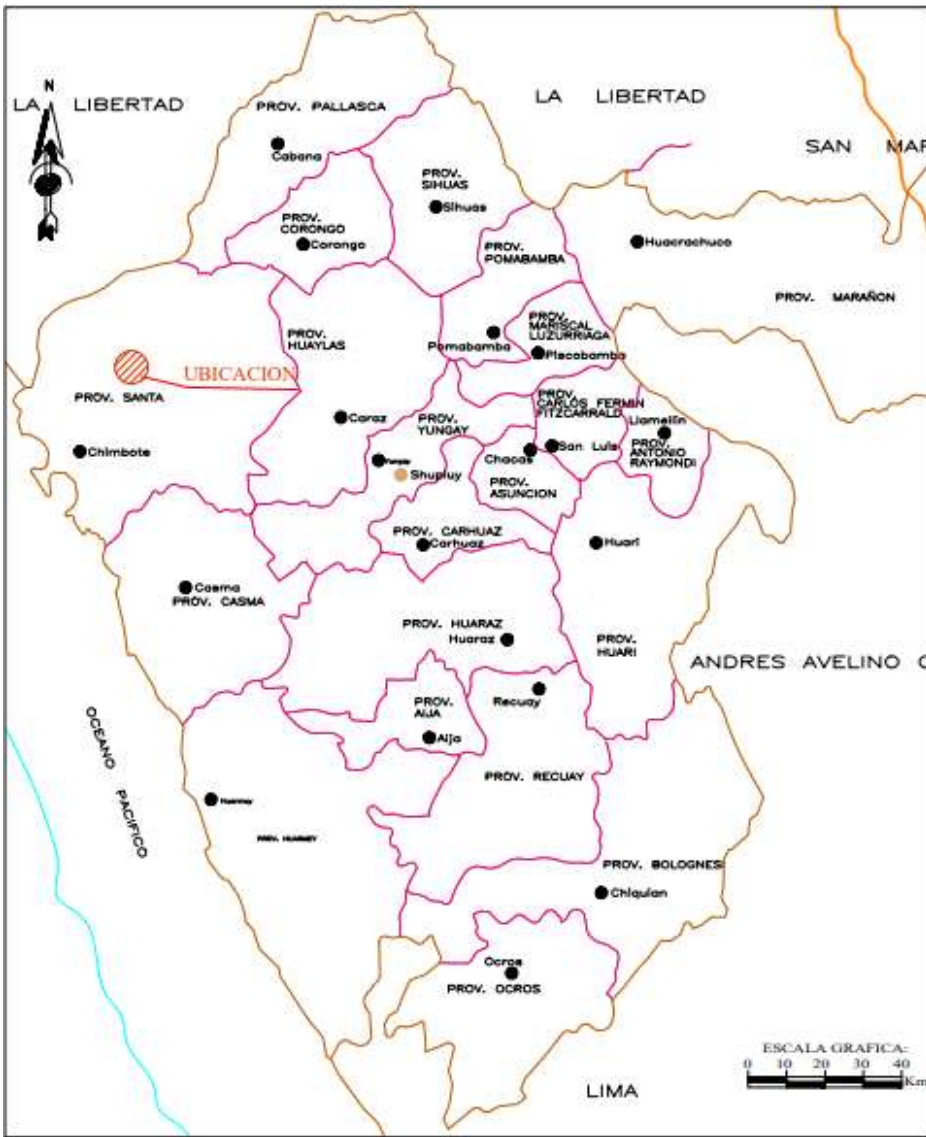
Carlos Villar William Wladimir



Gracias por su aporte

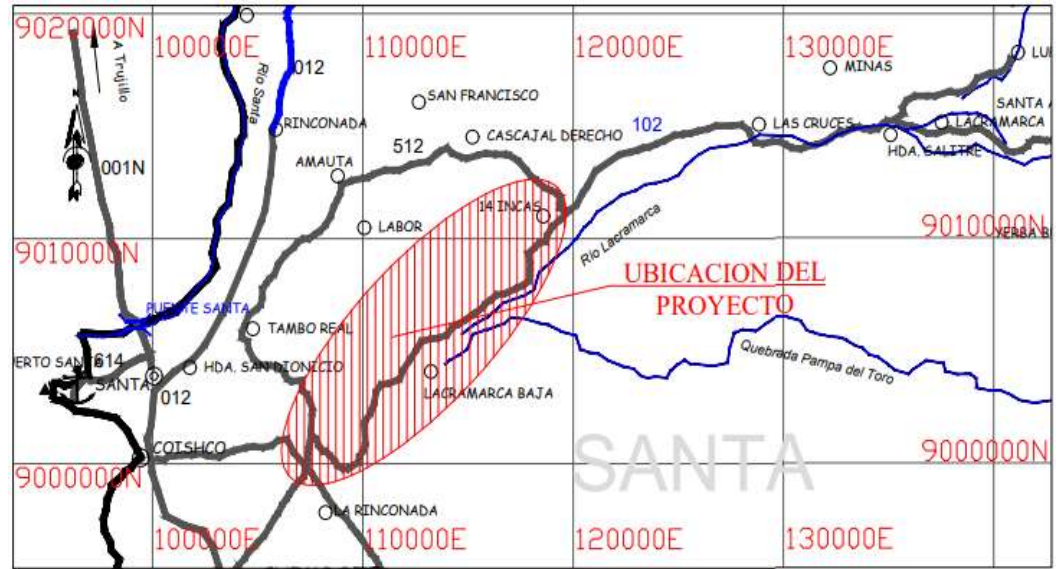
ANEXO 6

Plano de Ubicación y
localización de calicatas



LEYENDA:

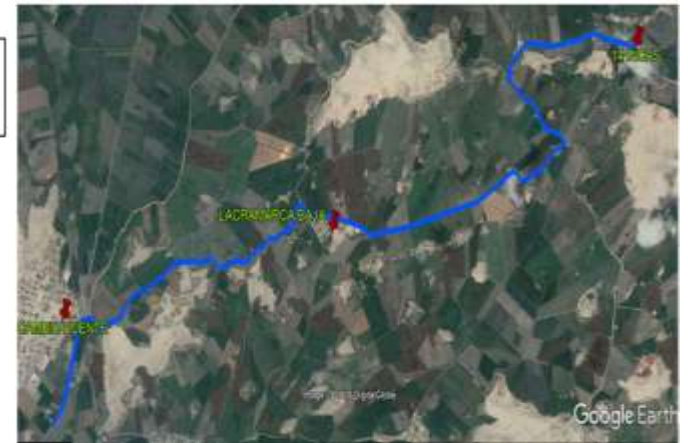
| | |
|------------------------|---|
| CAPITAL PROVINCIAL | ● |
| LIMITE PROVINCIAL | — |
| LIMITE REGIONAL | — |
| LIMITE MAR TERRITORIAL | — |
| LIMITE COSTA | — |
| LIMITE SIERRA | — |



UBICACION
Esc. 1/150 000



IMAGEN SATELITAL



LEYENDA

| | |
|---------------|--------|
| Ruta | Código |
| Nacional | 001N |
| Departamental | 100 |
| Vecinal | 500 |

Signos Convencionales
Superficie de Rodadura

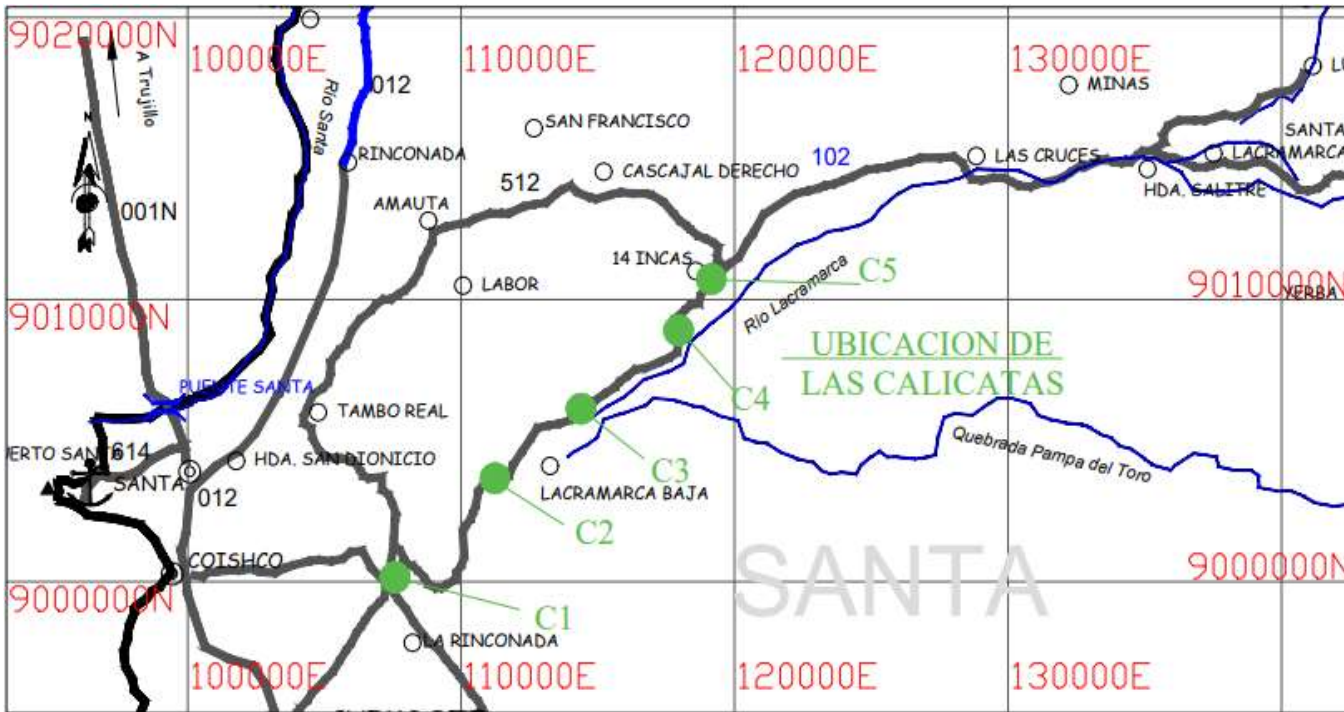
| | |
|-------------|-------------------|
| Asfaltado | Trocha Carrozable |
| Afirmado | En Proyecto |
| Sin Afirmar | |

| | |
|-----------------------|------------------|
| Capital Departamental | Caleta |
| Capital Provincial | Embarcadero |
| Capital Distrital | Puerto Fluvial |
| Pueblo | Muelle |
| Puente | Acc. Geográficos |
| Pontón | Abra |
| Tunel | Mina |
| Badén | Planta Eléctrica |
| Aeropuerto | Otros Planta |
| Aeródromo | Puerto |
| — | Rio |

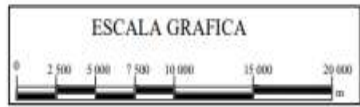
— Limite Departamental
— Limite Distrital

PROYECTO:
"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

| | | |
|---|---|---|
| <p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p> | <p>Autores:</p> <p>ANGELES AGUILAR JESSY BERGMAN CARLOS VILLAR WILLIAM ROLDAN</p> | <p>UBICACION:</p> <p>Region : ANCASH Prov. : SANTA Distrito : CHIMBOTE</p> |
| | <p>FLANCO:</p> <p>UBICACION DEL PROYECTO</p> | <p>Cartografía : UTM Datum : WGS84 Zona UTM : 17 SUR Cuadrículo : L</p> |
| <p>Asesor:</p> <p>MUNOZ ARANA JOSÉ PEPE</p> | <p>LABINA:</p> <p>U-01</p> | |
| <p>ESCALA:</p> <p>INDICADA</p> | <p>FECHA:</p> <p>OCTUBRE 2021</p> | |



UBICACION
Esc. 1/150 000



LEYENDA

| | |
|---------------|--------|
| Ruta | Código |
| Nacional | 001N |
| Departamental | 100 |
| Vecinal | 500 |

Signos Convencionales
Superficie de Rodadura

| | |
|-------------|-------------------|
| Asfaltado | Trocha Carrozable |
| Afirmado | En Proyecto |
| Sin Afirmar | |

| | |
|------------------------|------------------|
| Capital Departamental | Caleta |
| Capital Provincial | Embarcadero |
| Capital Distrital | Puerto Fluvial |
| Pueblo | Muelle |
| Puente | Acc. Geográficos |
| Pontón | Abra |
| Tunel | Mina |
| Badén | Planta Eléctrica |
| Aeropuerto | Otros |
| Aeródromo | Planta |
| | Puerto |
| — Límite Departamental | — Río |
| — Límite Distrital | |

| EXCAVACIONES | PROFUNDIDAD | LATITUD | LONGITUD |
|--------------|-------------|--------------|---------------|
| C1 | 1.5 | 9° 0'8.95"S | 78°33'0.64"O |
| C2 | 0.3 | 8°59'4.94"S | 78°32'41.90"O |
| C3 | 1.5 | 8°58'24.65"S | 78°32'1.41"O |
| C4 | 1.55 | 8°57'20.98"S | 78°31'30.96"O |
| C5 | 1.55 | 8°56'48.62"S | 78°31'4.79"O |

IMAGEN SATELITAL



PROYECTO:
"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

| | | | |
|----------------|---|---------------------|---|
| Autor: | ANGELIS-RODRIGUEZ-BORRERO CARLOS VILLAR WILLIAM WILANDER | UBICACION: | Región : ANCASH Prov. : SANTA Distrito : CHIMBOTE |
| FLAJO: | UBICACION DE LAS CALICATAS | Cartografía: | UTM Datum : WGS84 Zona UTM : 17 SUR Coordenada : L |
| Aseor: | MERCEZ ARANA RENE PERE | LAMINA: | U-02 |
| ESCALA: | INDICADA | | |

OCTUBRE 2021

ANEXO 7

**Informe de Laboratorio de
mecánica de suelos**



KAE Ingeniería

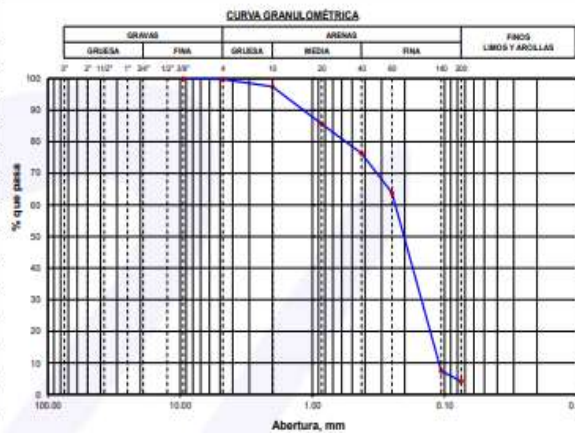
Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

| | | | |
|-------------------|--|---------------------|----------------|
| TESIS : | DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO AN - 86800+00 KM HASTA LA I.E 88183 CON EL MÉTODO AASHTO-93 | REGISTRO N°: | TES-DPF-GRA-01 |
| SOLICITA: | ANGELES AGUILAR JESÚS JHORMAN - CARLOS VILLAR WILLIAM | PÁGINA N°: | 01 de 01 |
| UBICACIÓN: | Distrito: Santa ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash | FECHA: | 28/09/2021 |

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

| Datos de Muestra | Peso de Muestra | % Gravas - Arena y Finos | Coef. Uniformidad y Curvatura | Clasificación SUCS |
|--|--|---|--|---|
| Calicata : C-01 Muestra : M-1 Estrato : 1.40 a 1.90 | Peso Inicial Seco (gr) = 850.0 Peso Mat. < N°4 (gr) = 848.0 Peso de Fracción (gr) = 685.3 | Grava (No.4 < Diam < 3") = 0.24% Arena (No.200 < Diam < No.4) = 95.58% Finos (Diam < No.200) = 4.18% | D60 (mm) = 0.24 D30 (mm) = 0.15 D10 (mm) = 0.11 | SP - Arena Mal Graduada Clasificación AASHTO A-3 (0) |

| ABERTURA (mm) | TAMIZ | PESO RETENIDO (gr) | RETENIDO PARCIAL % | RETENIDO ACUMULADO % | PASA % |
|---------------|--------|--------------------|--------------------|----------------------|--------|
| 75.000 | 3" | | | | |
| 50.000 | 2" | | | | |
| 37.500 | 1 1/2" | | | | |
| 25.000 | 1" | | | | |
| 19.000 | 3/4" | | | | |
| 12.500 | 1/2" | | | | |
| 9.500 | 3/8" | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.00 |
| 4.750 | N° 4 | 2 | 0.2 | 0.2 | 99.76 |
| 2.000 | N° 10 | 15.80 | 2.3 | 2.5 | 97.46 |
| 0.850 | N° 20 | 81.40 | 11.8 | 14.4 | 85.61 |
| 0.425 | N° 40 | 63.60 | 9.3 | 23.7 | 76.35 |
| 0.250 | N° 60 | 85.90 | 12.5 | 36.2 | 63.85 |
| 0.106 | N° 140 | 387.50 | 56.4 | 92.6 | 7.44 |
| 0.075 | N° 200 | 22.40 | 3.3 | 95.8 | 4.18 |
| | FONDO | 28.70 | 4.2 | 100.0 | |



ENSAYO LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

| LIMITE LIQUIDO | | | | |
|------------------------------|-----|--|--|--------------------|
| N° Tarro | | | | |
| Peso de Tarro + Suelo Húmedo | gr. | | | |
| Peso Tarro + Suelo Seco | gr. | | | |
| Peso De Agua | gr. | | | |
| Peso Del Tarro | gr. | | | |
| Peso Del Suelo Seco | gr. | | | |
| Contenido De Humedad | % | | | |
| Numero De Golpes | N° | | | |
| | | | | NO PRESENTA |
| LIMITE PLÁSTICO | | | | |
| N° Tarro | | | | |
| Peso de Tarro + Suelo Húmedo | gr. | | | |
| Peso Tarro + Suelo Seco | gr. | | | |
| Peso De Agua | gr. | | | |
| Peso Del Tarro | gr. | | | |
| Peso Del Suelo Seco | gr. | | | |
| Contenido De Humedad | % | | | |
| | | | | NO PLÁSTICO |



Límite Líquido **N.P.**
Límite Plástico **N.P.**
Índice Plasticidad **N.P.**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

| Procedimiento - Metodo "A" | | Tara N° | |
|-------------------------------|-----|-------------|-------------|
| | | T - 25 | T - 36 |
| Peso Tara | gr. | 36.24 | 42.15 |
| Peso Tara + Suelo Húmedo | gr. | 602.10 | 584.90 |
| Peso Tara + Suelo Seco | gr. | 575.28 | 556.38 |
| Peso Agua | gr. | 26.82 | 28.52 |
| Peso Suelo Seco | gr. | 539.04 | 514.23 |
| Contenido de Humedad | % | 4.98 | 5.55 |
| Contenido de Humedad Promedio | % | 5.26 | |

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 214097



KAE Ingeniería

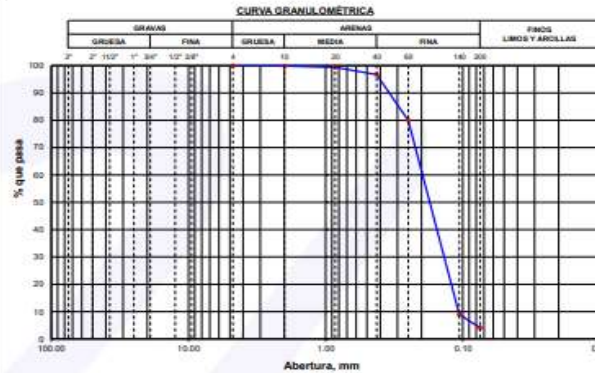
Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

| | |
|--|---|
| TESIS : <u>DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO AN - 86809+00 KM HASTA LA LE 88183 CON EL MÉTODO AASHTO-93</u> | REGISTRO N°: <u>TES-DPF-GRA-02</u> |
| SOLICITA: <u>ANGELES AGUILAR JESÚS JHORMAN - CARLOS VILLAR WILLIAM</u> | PÁGINA N°: <u>01 de 01</u> |
| UBICACIÓN: <u>Distrito: Santa ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash</u> | FECHA: <u>28/09/2021</u> |

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| Datos de Muestra Calicata : C-03 Muestra : M-1 Estrato : 0.30 a 1.50 | Peso de Muestra Peso Inicial Seco (gr) = 956.2 Peso Mat. < N°4 (gr) = 956.2 Peso de Fracción (gr) = 956.2 | % Gravas - Arena y Finos Grava (No.4 < Diam < 3") = 0.00% Arena (No.200 < Diam < No.4) = 95.87% Finos (Diam < No.200) = 4.13% | Coef. Uniformidad y Curvatura D60 (mm) = 0.20 D30 (mm) = 0.14 D10 (mm) = 0.11 | Clasificación SUCS SP - Arena Mal Graduada Clasificación AASHTO A-3 (0) |
|---|--|--|--|---|

| ABERTURA (mm) | TAMIZ | PESO RETENIDO (gr) | RETENIDO PARCIAL% | RETENIDO ACUMULADO % | PASA % |
|---------------|--------|--------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| 75.000 | 3" | | | | |
| 50.000 | 2" | | | | |
| 37.500 | 1 1/2" | | | | |
| 25.000 | 1" | | | | |
| 19.000 | 3/4" | | | | |
| 12.500 | 1/2" | | | | |
| 9.500 | 3/8" | | | | |
| 4.750 | N° 4 | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.00 |
| 2.000 | N° 10 | 1.20 | 0.1 | 0.1 | 99.87 |
| 0.850 | N° 20 | 4.90 | 0.5 | 0.6 | 99.36 |
| 0.425 | N° 40 | 25.30 | 2.6 | 3.3 | 96.71 |
| 0.250 | N° 60 | 159.70 | 16.7 | 20.0 | 80.01 |
| 0.106 | N° 140 | 679.30 | 71.0 | 91.0 | 8.97 |
| 0.075 | N° 200 | 46.30 | 4.8 | 95.9 | 4.13 |
| | FONDO | 39.50 | 4.1 | 100.0 | |



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

| LÍMITE LÍQUIDO | | | |
|------------------------------|-----|--|--|
| N° Tarro | | | |
| Peso de Tarro + Suelo Húmedo | gr. | | |
| Peso de Tarro + Suelo Seco | gr. | | |
| Peso De Agua | gr. | | |
| Peso Del Tarro | gr. | | |
| Peso Del Suelo Seco | gr. | | |
| Contenido De Humedad | % | | |
| Numero De Golpes | N° | | |
| LÍMITE PLÁSTICO | | | |
| N° Tarro | | | |
| Peso de Tarro + Suelo Húmedo | gr. | | |
| Peso de Tarro + Suelo Seco | gr. | | |
| Peso De Agua | gr. | | |
| Peso Del Tarro | gr. | | |
| Peso Del Suelo Seco | gr. | | |
| Contenido De Humedad | % | | |



Límite Líquido **N.P.**
Límite Plástico **N.P.**
Índice Plasticidad **N.P.**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

| Procedimiento - Metodo "A" | Tara N° | | |
|-------------------------------|---------|-------------|-------------|
| | T - 09 | T - 15 | |
| Peso Tara | gr. | 43.69 | 35.24 |
| Peso Tara + Suelo Húmedo | gr. | 417.82 | 496.58 |
| Peso Tara + Suelo Seco | gr. | 402.47 | 473.65 |
| Peso Agua | gr. | 15.35 | 22.93 |
| Peso Suelo Seco | gr. | 358.78 | 438.41 |
| Contenido de Humedad | % | 4.28 | 5.23 |
| Contenido de Humedad Promedio | % | 4.75 | |

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216087

A
V



KAE Ingeniería

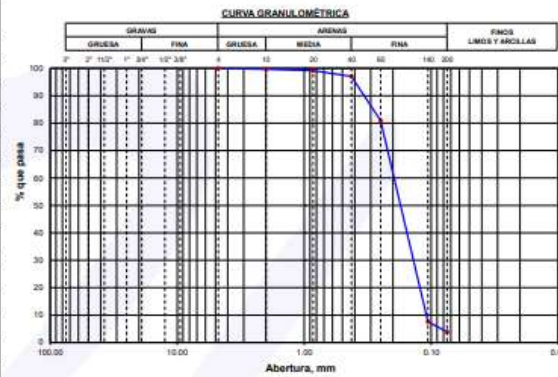
Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

| | |
|--|------------------------------------|
| TESIS : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO AN - 86800+00 KM HASTA LA I.E 88183 CON EL MÉTODO AASHTO-93 | REGISTRO N°: TES-DPF-GRA-04 |
| SOLICITA: ANGELES AGUILAR JESÚS JHORMAN - CARLOS VILLAR WILLIAM | PÁGINA N°: 01 de 01 |
| UBICACIÓN: Distrito: Santa ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash | FECHA: 28/09/2021 |

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

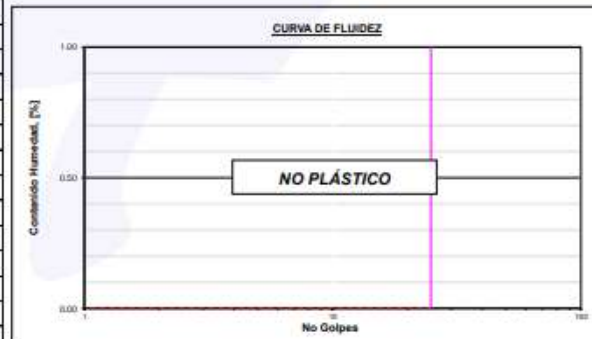
| Datos de Muestra | Peso de Muestra | % Gravas , Arena y Finos | Coef. Uniformidad y Curvatura | Clasificación SUCS |
|---|---|--|---|--|
| Calicata : C-05 Muestra : M-1 Estrato : 0.45 a 1.55 | Peso Inicial Seco (gr) = 753.6 Peso Mat. < N°4 (gr) = 753.6 Peso de Fracción (gr) = 753.6 | Grava (No.4 < Diam < 3") = 0.00% Arena (No.200 < Diam < No.4) = 96.12% Finos (Diam < No.200) = 3.88% | D60 (mm) = 0.20 D30 (mm) = 0.14 D10 (mm) = 0.11 | SP - Arena Mal Graduada Clasificación AASHTO A-3 (0) |

| ABERTURA (mm) | TAMIZ | PESO RETENIDO (gr) | RETENIDO PARCIAL% | RETENIDO ACUMULADO % | PASA % |
|---------------|--------|--------------------|-------------------|----------------------|--------|
| 75.000 | 3" | | | | |
| 50.000 | 2" | | | | |
| 37.500 | 1 1/2" | | | | |
| 25.000 | 1" | | | | |
| 19.000 | 3/4" | | | | |
| 12.500 | 1/2" | | | | |
| 9.500 | 3/8" | | | | |
| 4.750 | N° 4 | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.00 |
| 2.000 | N° 10 | 2.50 | 0.3 | 0.3 | 99.67 |
| 0.850 | N° 20 | 3.90 | 0.5 | 0.9 | 99.15 |
| 0.425 | N° 40 | 15.80 | 2.1 | 3.0 | 97.05 |
| 0.250 | N° 60 | 121.70 | 16.1 | 19.1 | 80.90 |
| 0.106 | N° 140 | 552.90 | 73.4 | 92.5 | 7.63 |
| 0.075 | N° 200 | 27.50 | 3.6 | 96.1 | 3.88 |
| | FONDO | 29.30 | 3.9 | 100.0 | |



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

| LÍMITE LÍQUIDO | | | |
|------------------------------|-----|--------------------|--|
| N° Tarro | | | |
| Peso de Tarro + Suelo Húmedo | gr. | | |
| Peso Tarro + Suelo Seco | gr. | | |
| Peso De Agua | gr. | | |
| Peso Del Tarro | gr. | NO PRESENTA | |
| Peso Del Suelo Seco | gr. | | |
| Contenido De Humedad | % | | |
| Numero De Golpes | N° | | |
| LÍMITE PLÁSTICO | | | |
| N° Tarro | | | |
| Peso de Tarro + Suelo Húmedo | gr. | | |
| Peso Tarro + Suelo Seco | gr. | | |
| Peso De Agua | gr. | NO PLÁSTICO | |
| Peso Del Tarro | gr. | | |
| Peso Del Suelo Seco | gr. | | |
| Contenido De Humedad | % | | |



Límite Líquido: N.P.
Límite Plástico: N.P.
Índice Plasticidad: N.P.

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

| Procedimiento - Metodo "A" | | Tara N° | |
|-------------------------------|-----|---------|--------|
| | | T - 47 | T - 26 |
| Peso Tara | gr. | 29.47 | 22.34 |
| Peso Tara + Suelo Húmedo | gr. | 914.23 | 854.47 |
| Peso Tara + Suelo Seco | gr. | 871.10 | 813.30 |
| Peso Agua | gr. | 43.13 | 41.17 |
| Peso Suelo Seco | gr. | 841.63 | 790.96 |
| Contenido de Humedad | % | 5.12 | 5.21 |
| Contenido de Humedad Promedio | % | 5.16 | |

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 218067



KAE Ingeniería

| | |
|---|---|
| TESIS : <u>DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO AN - 86800+00 KM HASTA LA</u> | REGISTRO N°: <u>TES-DPF-CBR-01</u> |
| <u>LE 88183 CON EL MÉTODO AASHTO-93</u> | PAGINA N°: <u>01 de 03</u> |
| SOLICITA : <u>ANGELES AGUILAR JESÚS JHORMAN - CARLOS VILLAR WILLIAM</u> | |
| UBICACIÓN : <u>Distrito: Santa ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash</u> | FECHA: <u>24/09/2021</u> |

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

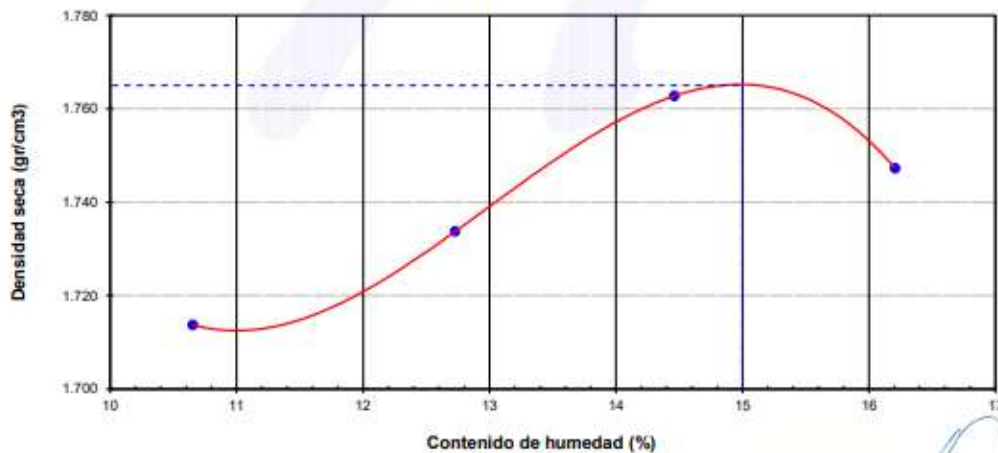
Datos de la Muestra

Calicata : C-1 Clasificación (SUCS) : SP
Muestra : 1.40 a 1.90 m. Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)

| | | | | | |
|------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|
| Peso suelo + molde | gr | 7248.00 | 7371.00 | 7505.00 | 7532.00 |
| Peso molde | gr | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 |
| Peso suelo húmedo compactado | gr | 4017.00 | 4140.00 | 4274.00 | 4301.00 |
| Volumen del molde | cm ³ | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 |
| Peso volumétrico húmedo | gr/cm ³ | 1.90 | 1.95 | 2.02 | 2.03 |
| Recipiente N° | | 1 | 39 | 12 | 19 |
| Peso del suelo húmedo+tara | gr | 223.89 | 270.37 | 278.59 | 384.84 |
| Peso del suelo seco + tara | gr | 204.94 | 242.91 | 246.80 | 335.00 |
| Tara | gr | 27.10 | 27.18 | 26.98 | 27.46 |
| Peso de agua | gr | 18.95 | 27.46 | 31.79 | 49.84 |
| Peso del suelo seco | gr | 177.84 | 215.73 | 219.82 | 307.54 |
| Contenido de agua | % | 10.66 | 12.73 | 14.46 | 16.21 |
| Peso volumétrico seco | gr/cm ³ | 1.714 | 1.734 | 1.763 | 1.747 |

Densidad máxima (gr/cm³) **1.765**
Humedad óptima (%) **15.00**

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

| | | | |
|--------------------|--|---------------------|-----------------------|
| OBRA : | <u>DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO AN - 86800+00 KM HASTA LA I.E 88183 CON EL MÉTODO AASHTO-93</u> | REGISTRO N°: | <u>TES-DPF-CBR-01</u> |
| SOLICITA : | <u>ANGELES AGUILAR JESÚS JHORMAN - CARLOS VILLAR WILLIAM</u> | PAGINA N°: | <u>02 de 03</u> |
| UBICACIÓN : | <u>Distrito: Santa ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash</u> | FECHA: | <u>24/09/2021</u> |

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-1 **Clasificación (SUCS)** : SP
Muestra : 1.40 a 1.90 m. **Clasificación (AASHTO)** : A-3 (0)

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
|--|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | | NO SATURADO | | NO SATURADO | |
| Peso suelo + molde (gr.) | 11,045 | 11,091 | 11,681 | 11,780 | 11,605 | 11,731 |
| Peso molde (gr.) | 6,795 | 6,795 | 7,521 | 7,521 | 7,582 | 7,582 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,250 | 4,296 | 4,160 | 4,239 | 4,023 | 4,149 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,094 | 2,094 | 2,137 | 2,137 | 2,110 | 2,110 |
| Densidad húmeda (gr./cm ³) | 2,029 | 2,051 | 1,947 | 1,964 | 1,906 | 1,966 |
| Densidad Seca (gr./cm ³) | 1,765 | 1,765 | 1,692 | 1,692 | 1,658 | 1,658 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| Peso de tara (gr.) | 35.65 | 0.00 | 29.64 | 0.00 | 41.21 | 0.00 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 542.30 | 4296.00 | 612.30 | 4239.00 | 512.47 | 4149.00 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 476.20 | 3695.52 | 536.20 | 3616.67 | 451.00 | 3498.25 |
| Peso de agua (gr.) | 66.10 | 600.48 | 76.10 | 622.33 | 61.47 | 650.75 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 440.55 | 3695.52 | 506.56 | 3616.67 | 409.79 | 3498.25 |
| Humedad (%) | 15.00 | 16.25 | 15.02 | 17.21 | 15.00 | 18.60 |

EXPANSIÓN

| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
|------------|-------|-----------|------------|-----------|------|-------|-----------|------|-------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 24/09/2021 | 14:00 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 25/09/2021 | 14:00 | 24 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 26/09/2021 | 14:00 | 48 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 27/09/2021 | 14:00 | 72 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 28/09/2021 | 14:00 | 96 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |

PENETRACIÓN

| Penetración (pulg.) | Carga Standard (Lb/pulg ²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
|---------------------|--|------------|----------------------|----------------------|-------------|------------|----------------------|----------------------|-------------|------------|----------------------|----------------------|-------------|
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % |
| 0.025 | | 34 | 11.0 | | | 31 | 10.2 | | | 22 | 7.1 | | |
| 0.050 | | 105 | 34.5 | | | 79 | 25.9 | | | 67 | 21.8 | | |
| 0.075 | | 219 | 71.7 | | | 155 | 50.6 | | | 134 | 43.9 | | |
| 0.100 | 1000 | 370 | 121.2 | 190.0 | 19.0 | 260 | 85.1 | 145.0 | 14.8 | 224 | 73.3 | 115.0 | 11.8 |
| 0.150 | | 645 | 211.1 | | | 493 | 161.3 | | | 406 | 132.8 | | |
| 0.200 | 1500 | 951 | 311.0 | 370.0 | 24.7 | 701 | 229.4 | 280.0 | 18.7 | 559 | 182.7 | 205.0 | 13.7 |
| 0.300 | | 1382 | 452.1 | | | 1037 | 339.2 | | | 711 | 232.7 | | |
| 0.400 | | 1748 | 571.8 | | | 1208 | 395.1 | | | 754 | 246.7 | | |
| 0.500 | | 2317 | 757.9 | | | 1403 | 458.6 | | | 807 | 263.9 | | |

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 214067

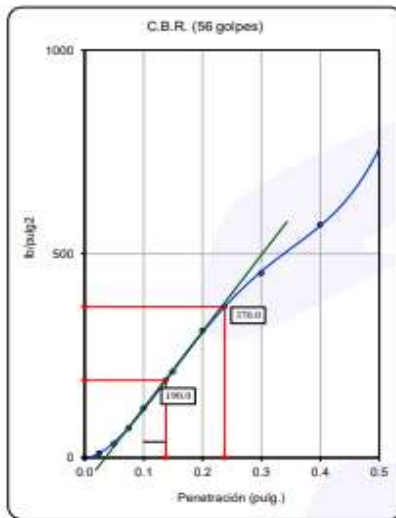


| | | | |
|-------------|--|--------------|----------------|
| OBRA : | DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO AN - 86800+00 KM HASTA LA LE 88183 CON EL MÉTODO AASHTO-93 | REGISTRO N°: | TES-DPF-CBR-01 |
| SOLICITA : | ANGELES AGUILAR JESÚS JHORMAN - CARLOS VILLAR WILLIAM | PAGINA N°: | 03 de 03 |
| UBICACIÓN : | Distrito: Santa ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash | FECHA: | 24/09/2021 |

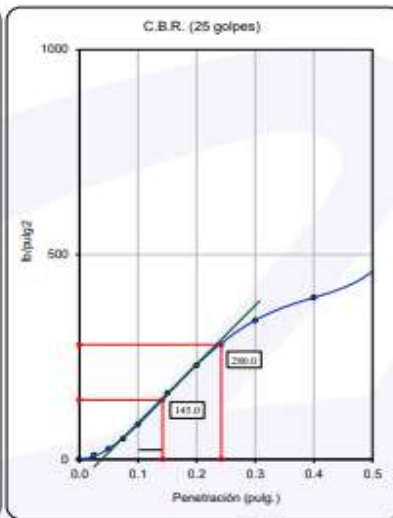
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

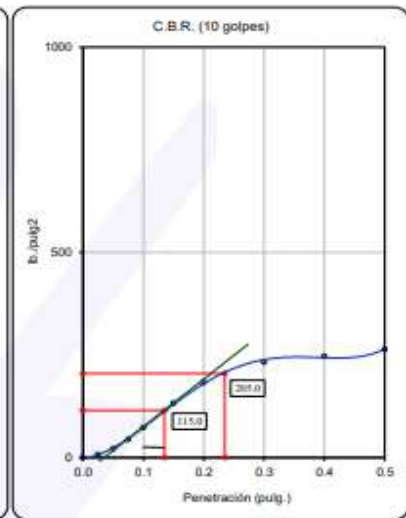
Calicata : C-1 Clasificación (SUCS) : SP Máxima Densidad Seca : 1.765 gr./cm³
Muestra : 1.40 a 1.90 m. Clasificación (AASHTO) : A-3 (0) Máxima Densidad Seca al 95% : 1.677 gr./cm³



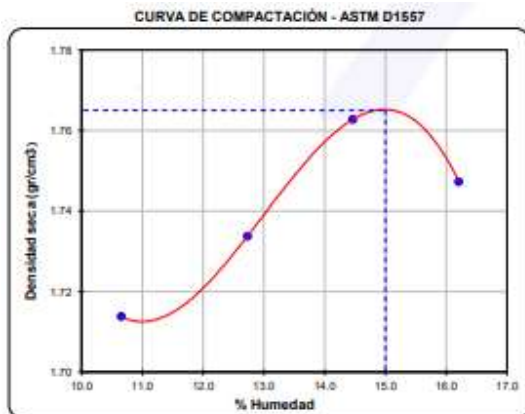
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 19.0%



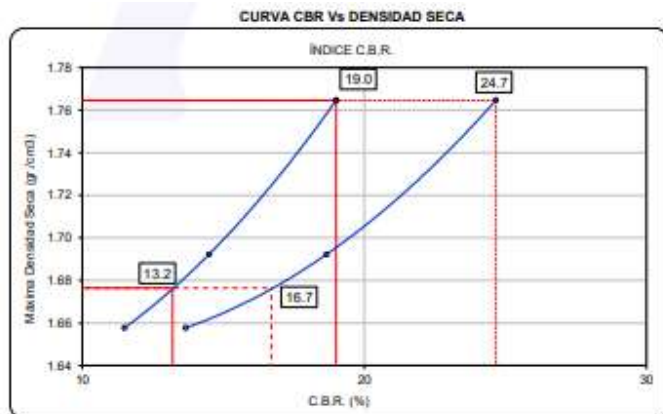
C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 14.5%



C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 11.5%



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 19.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 13.2%



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 24.7%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 16.7%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada por el personal tecnico de laboratorio en obra.

Victor Alfonso Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
REG. CP N° 214087



| | |
|--|------------------------------------|
| TESIS : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO AN - 86800+00 KM HASTA LA I.E 88183 CON EL MÉTODO AASHTO-93 | REGISTRO N°: TES-DPF-CBR-02 |
| SOLICITA : ANGELES AGUILAR JESÚS JHORMAN - CARLOS VILLAR WILLIAM | PAGINA N°: 01 de 03 |
| UBICACIÓN : Distrito: Santa ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash | FECHA: 24/09/2021 |

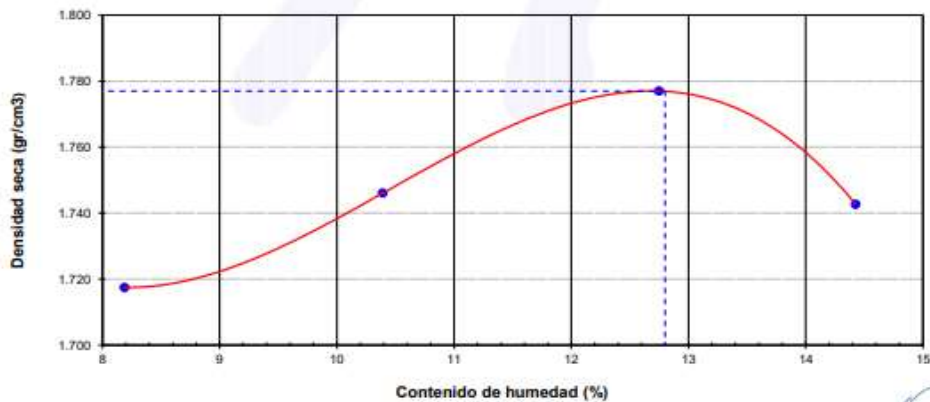
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-3 Clasificación (SUCS) : SP
Muestra : 0.30 a 1.50 m. Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)

| | | | | | | |
|--|--------------------|---------|---------|---------|--------------|--|
| Peso suelo + molde | gr | 7167.00 | 7314.00 | 7475.00 | 7455.00 | |
| Peso molde | gr | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 | |
| Peso suelo húmedo compactado | gr | 3936.00 | 4083.00 | 4244.00 | 4224.00 | |
| Volumen del molde | cm ³ | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 | |
| Peso volumétrico húmedo | gr/cm ³ | 1.86 | 1.93 | 2.00 | 1.99 | |
| Recipiente N° | | 6 | 26 | 24 | 11 | |
| Peso del suelo húmedo+tara | gr | 265.30 | 315.40 | 358.50 | 298.60 | |
| Peso del suelo seco + tara | gr | 247.50 | 288.10 | 321.30 | 264.50 | |
| Tara | gr | 30.10 | 25.40 | 29.50 | 28.10 | |
| Peso de agua | gr | 17.80 | 27.30 | 37.20 | 34.10 | |
| Peso del suelo seco | gr | 217.40 | 262.70 | 291.80 | 236.40 | |
| Contenido de agua | % | 8.19 | 10.39 | 12.75 | 14.42 | |
| Peso volumétrico seco | gr/cm ³ | 1.717 | 1.746 | 1.777 | 1.743 | |
| Densidad máxima (gr/cm³) | | | | | 1.777 | |
| Humedad óptima (%) | | | | | 12.80 | |

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219097



| | | | |
|--------------------|--|---------------------|----------------|
| TESIS : | DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO AN - 86800+00 KM HASTA LA I.E 88183 CON EL MÉTODO AASHTO-93 | REGISTRO N°: | TES-DPF-CBR-02 |
| SOLICITA : | ANGELES AGUILAR JESÚS JHORMAN - CARLOS VILLAR WILLIAM | PAGINA N°: | 02 de 03 |
| UBICACIÓN : | Distrito: Santa ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash | FECHA: | 24/09/2021 |

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-3

Clasificación (SUCS) : SP

Muestra : 0.30 a 1.50 m.

Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
|--|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 10,992 | 11,021 | 11,563 | 11,658 | 11,321 | 11,431 |
| Peso molde (gr.) | 6,795 | 6,795 | 7,521 | 7,521 | 7,582 | 7,582 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,197 | 4,226 | 4,042 | 4,137 | 3,739 | 3,849 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,094 | 2,094 | 2,137 | 2,137 | 2,110 | 2,110 |
| Densidad húmeda (gr./cm ³) | 2.004 | 2.018 | 1.891 | 1.936 | 1.772 | 1.824 |
| Densidad Seca (gr./cm ³) | 1.777 | 1.777 | 1.677 | 1.677 | 1.571 | 1.571 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------|--------|---------|--------|
| Peso de tara (gr.) | 26.58 | 0.00 | 31.14 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 351.47 | 4226.00 | 326.14 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 314.60 | 3720.71 | 292.65 |
| Peso de agua (gr.) | 36.87 | 505.29 | 33.49 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 288.02 | 3720.71 | 261.51 |
| Humedad (%) | 12.80 | 13.58 | 12.81 |

EXPANSIÓN

| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
|------------|-------|--------------|---------------|-----------|------|-------|-----------|------|-------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 24/09/2021 | 15:25 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 25/09/2021 | 15:25 | 24 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 26/09/2021 | 15:25 | 48 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 27/09/2021 | 15:25 | 72 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 28/09/2021 | 15:25 | 96 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |

PENETRACIÓN

| Penetración (pulg.) | Carga Standard (Lb/pulg ²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
|------------------------|---|------------|----------------------|----------------------|-------|------------|----------------------|----------------------|-------|------------|----------------------|----------------------|-------|
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % |
| 0.025 | | 30 | 9.7 | | | 28 | 9.0 | | | 18 | 5.9 | | |
| 0.050 | | 93 | 30.4 | | | 70 | 22.9 | | | 55 | 18.0 | | |
| 0.075 | | 194 | 63.3 | | | 136 | 44.6 | | | 111 | 36.4 | | |
| 0.100 | 1000 | 327 | 107.0 | 165.0 | 16.5 | 230 | 75.2 | 130.0 | 13.0 | 186 | 60.8 | 90.0 | 9.0 |
| 0.150 | | 570 | 186.5 | | | 438 | 142.5 | | | 337 | 110.2 | | |
| 0.200 | 1500 | 840 | 274.8 | 320.0 | 21.3 | 619 | 202.6 | 245.0 | 16.3 | 464 | 151.7 | 170.0 | 11.3 |
| 0.300 | | 1221 | 399.5 | | | 916 | 299.7 | | | 591 | 193.2 | | |
| 0.400 | | 1545 | 505.2 | | | 1067 | 349.0 | | | 626 | 204.9 | | |
| 0.500 | | 2047 | 669.6 | | | 1239 | 405.3 | | | 670 | 219.1 | | |

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219087



| | | | |
|-------------|---|--------------|----------------|
| TESIS : | DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO AN - 86800+00 KM HASTA LA I.E 88183 CON EL MÉTODO AASHTO-93 | REGISTRO N°: | TES-DPF-CBR-03 |
| SOLICITA : | ANGELES AGUILAR JESÚS JHORMAN - CARLOS VILLAR WILLIAM | PAGINA N°: | 01 de 03 |
| UBICACIÓN : | Distrito: Santa ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash | FECHA: | 24/09/2021 |

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-04

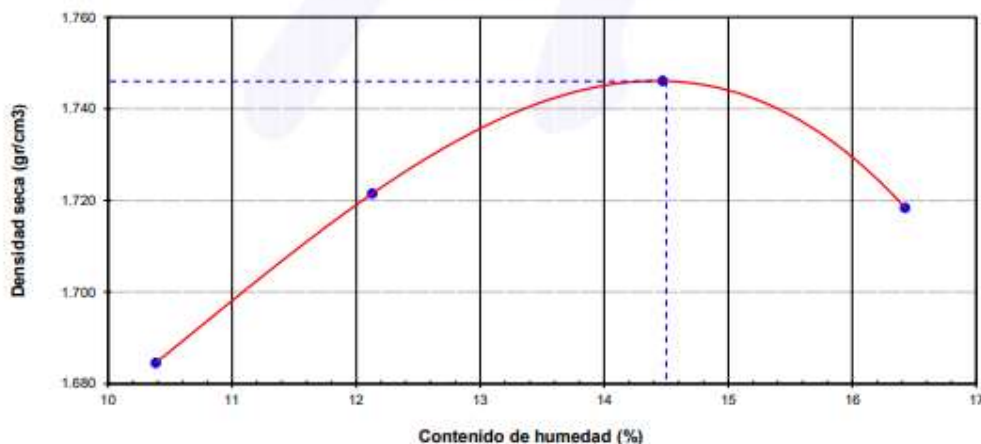
Clasificación (SUCS) : SP

Muestra : 0.40 a 1.55 m.

Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)

| | | | | | | |
|------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------------------------------------|-------|
| Peso suelo + molde | gr | 7170.00 | 7320.00 | 7465.00 | 7469.00 | |
| Peso molde | gr | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 | |
| Peso suelo húmedo compactado | gr | 3939.00 | 4089.00 | 4234.00 | 4238.00 | |
| Volumen del molde | cm ³ | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 | |
| Peso volumétrico húmedo | gr/cm ³ | 1.86 | 1.93 | 2.00 | 2.00 | |
| Recipiente N° | | 15 | 2 | 4 | 26 | |
| Peso del suelo húmedo+tara | gr | 468.50 | 512.60 | 541.70 | 496.50 | |
| Peso del suelo seco + tara | gr | 427.25 | 460.01 | 476.80 | 430.60 | |
| Tara | gr | 30.06 | 26.50 | 28.40 | 29.40 | |
| Peso de agua | gr | 41.25 | 52.59 | 64.90 | 65.90 | |
| Peso del suelo seco | gr | 397.19 | 433.51 | 448.40 | 401.20 | |
| Contenido de agua | % | 10.39 | 12.13 | 14.47 | 16.43 | |
| Peso volumétrico seco | gr/cm ³ | 1.685 | 1.722 | 1.746 | 1.718 | |
| | | | | | Densidad máxima (gr/cm ³) | 1.746 |
| | | | | | Humedad óptima (%) | 14.50 |

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 719087



| | | | |
|-------------|---|--------------|----------------|
| TESIS : | DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO AN - 86800+00 KM HASTA LA LE 88183 CON EL MÉTODO AASHTO-93 | REGISTRO N°: | TES-DPF-CBR-03 |
| SOLICITA : | ANGELES AGUILAR JESÚS JHORMAN - CARLOS VILLAR WILLIAM | PAGINA N°: | 02 de 03 |
| UBICACIÓN : | Distrito: Santa ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash | FECHA: | 24/09/2021 |

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-04
Muestra : 0.40 a 1.55 m.

Clasificación (SUCS) : SP
Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
|--|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 10,905 | 10,953 | 11,502 | 11,577 | 11,351 | 11,472 |
| Peso molde (gr.) | 6,795 | 6,795 | 7,521 | 7,521 | 7,582 | 7,582 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,110 | 4,158 | 3,981 | 4,056 | 3,769 | 3,890 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,094 | 2,094 | 2,137 | 2,137 | 2,110 | 2,110 |
| Densidad húmeda (gr./cm ³) | 1.963 | 1.965 | 1.863 | 1.898 | 1.786 | 1.843 |
| Densidad Seca (gr./cm ³) | 1.714 | 1.714 | 1.627 | 1.627 | 1.560 | 1.560 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| Peso de tara (gr.) | 32.16 | 0.00 | 31.90 | 0.00 | 29.64 | 0.00 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 421.30 | 4158.00 | 423.98 | 4056.00 | 396.98 | 3890.00 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 371.99 | 3589.20 | 374.32 | 3476.78 | 350.40 | 3291.08 |
| Peso de agua (gr.) | 49.31 | 568.80 | 49.66 | 579.22 | 46.58 | 598.92 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 339.83 | 3589.20 | 342.42 | 3476.78 | 320.76 | 3291.08 |
| Humedad (%) | 14.51 | 15.85 | 14.50 | 16.66 | 14.52 | 18.20 |

EXPANSIÓN

| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
|------------|-------|--------------|---------------|-----------|------|-------|-----------|------|-------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 24/09/2021 | 10:11 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 25/09/2021 | 10:11 | 24 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 26/09/2021 | 10:11 | 48 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 27/09/2021 | 10:11 | 72 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 28/09/2021 | 10:11 | 96 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |

PENETRACIÓN

| Penetración (pulg.) | Carga Standard (Lb/pulg ²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
|------------------------|---|------------|----------------------|----------------------|-------|------------|----------------------|----------------------|-------|------------|----------------------|----------------------|-------|
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % |
| 0.025 | | 29 | 9.5 | | | 27 | 8.8 | | | 19 | 6.2 | | |
| 0.050 | | 91 | 29.9 | | | 89 | 22.5 | | | 58 | 18.9 | | |
| 0.075 | | 190 | 62.2 | | | 134 | 43.9 | | | 116 | 38.1 | | |
| 0.100 | 1000 | 322 | 105.2 | 155.0 | 15.5 | 226 | 73.9 | 120.0 | 12.0 | 195 | 63.6 | 90.0 | 9.0 |
| 0.150 | | 560 | 183.3 | | | 428 | 140.1 | | | 353 | 115.3 | | |
| 0.200 | 1500 | 826 | 270.1 | 315.0 | 21.0 | 609 | 199.2 | 240.0 | 16.0 | 485 | 158.7 | 178.0 | 11.9 |
| 0.300 | | 1201 | 392.7 | | | 901 | 294.6 | | | 618 | 202.1 | | |
| 0.400 | | 1518 | 496.6 | | | 1049 | 343.1 | | | 655 | 214.3 | | |
| 0.500 | | 1848 | 604.6 | | | 1218 | 398.5 | | | 701 | 229.2 | | |

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 214087



| | | | |
|-------------|--|--------------|-----------------------|
| TESIS : | <u>DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO AN - 86800+00 KM HASTA LA</u> | REGISTRO N°: | <u>TES-DPF-CBR-03</u> |
| | <u>IE 86183 CON EL MÉTODO AASHTO-93</u> | PAGINA N°: | <u>03 de 03</u> |
| SOLICITA : | <u>ANGELES AGUILAR JESÚS JHORMAN - CARLOS VILLAR WILLIAM</u> | | |
| UBICACIÓN : | <u>Distrito: Santa ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash</u> | FECHA: | <u>24/09/2021</u> |

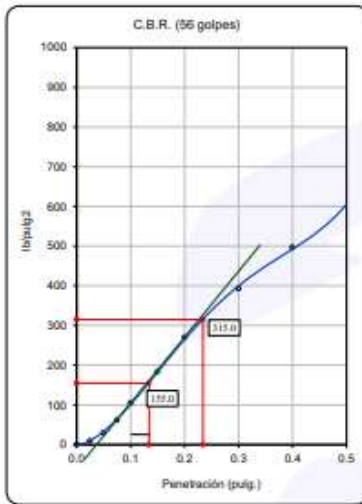
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

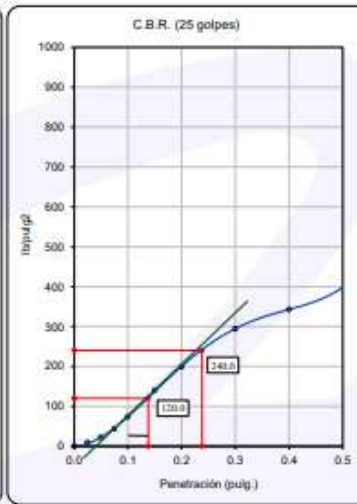
Calicata : C-04
Muestra : 0.40 a 1.55 m.

Clasificación (SUCS) : SP
Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)

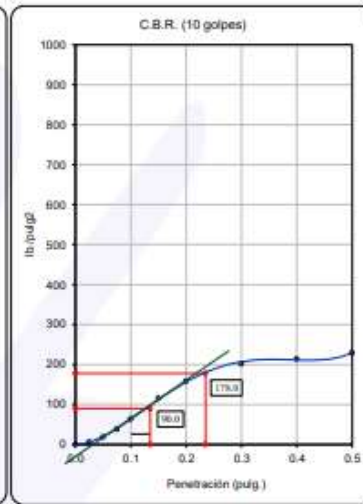
Máxima Densidad Seca : 1.746 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.659 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 15.5%

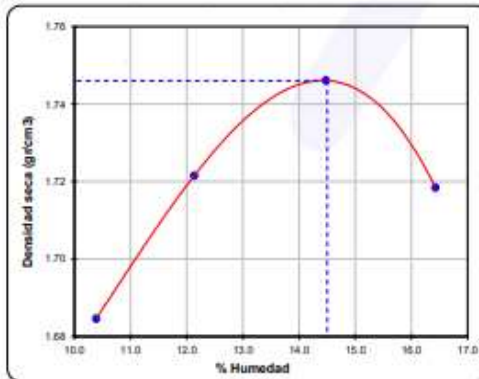


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 12.0%



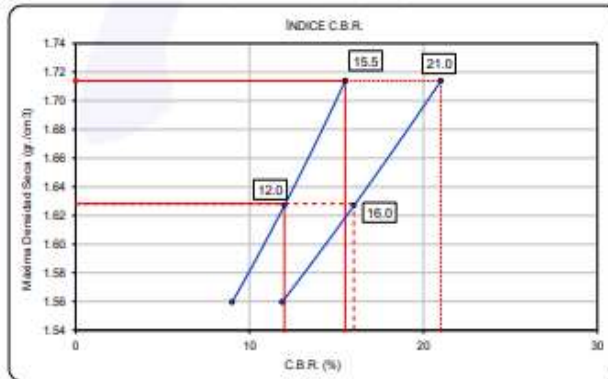
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 9.0%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 15.5%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 12.0%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 21.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 16.0%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada por el personal tecnico de laboratorio en obra.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 214087



| | |
|--|------------------------------------|
| TESIS : <u>DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO AN - 86800+00 KM HASTA LA</u> | REGISTRO N°: <u>TES-DPF-CBR-04</u> |
| <u>I.E 88183 CON EL MÉTODO AASHTO-93</u> | PAGINA N°: <u>01 de 03</u> |
| SOLICITA : <u>ANGELES AGUILAR JESÚS JHORMAN - CARLOS VILLAR WILLIAM</u> | |
| UBICACIÓN : <u>Distrito: Santa ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash</u> | FECHA: <u>24/09/2021</u> |

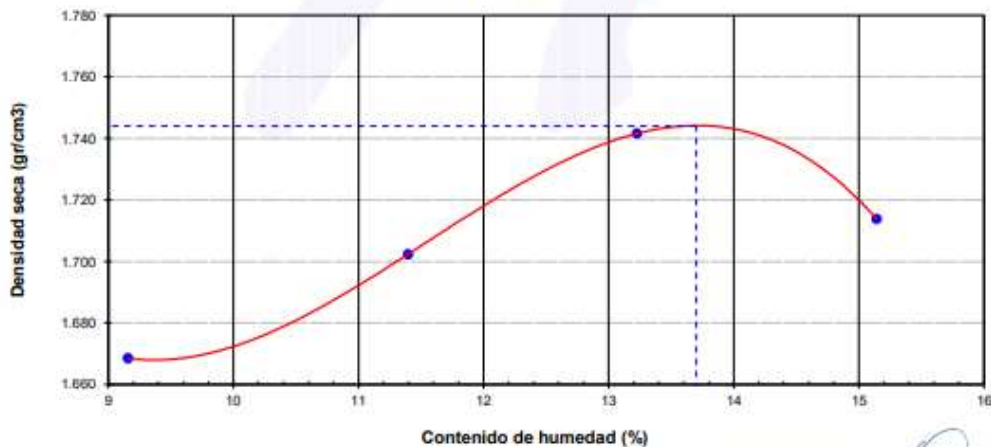
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-05 Clasificación (SUCS) : SP
Muestra : 0.45 a 1.55 m. Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)

| | | | | | | |
|--|--------------------|---------|---------|---------|--------------|--|
| Peso suelo + molde | gr | 7089.00 | 7248.00 | 7408.00 | 7411.00 | |
| Peso molde | gr | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 | 3231.00 | |
| Peso suelo húmedo compactado | gr | 3858.00 | 4017.00 | 4177.00 | 4180.00 | |
| Volumen del molde | cm ³ | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 | 2118.28 | |
| Peso volumétrico húmedo | gr/cm ³ | 1.82 | 1.90 | 1.97 | 1.97 | |
| Recipiente N° | | 36 | 1 | 7 | 8 | |
| Peso del suelo húmedo+tara | gr | 368.54 | 481.25 | 329.98 | 374.18 | |
| Peso del suelo seco + tara | gr | 340.10 | 435.24 | 295.25 | 328.74 | |
| Tara | gr | 29.54 | 31.50 | 32.65 | 28.64 | |
| Peso de agua | gr | 28.44 | 46.01 | 34.73 | 45.44 | |
| Peso del suelo seco | gr | 310.56 | 403.74 | 262.60 | 300.10 | |
| Contenido de agua | % | 9.16 | 11.40 | 13.23 | 15.14 | |
| Peso volumétrico seco | gr/cm ³ | 1.668 | 1.702 | 1.742 | 1.714 | |
| Densidad máxima (gr/cm³) | | | | | 1.744 | |
| Humedad óptima (%) | | | | | 13.70 | |

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.


KAE Ingeniería
Victor-Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219097



| | | | |
|--------------------|---|---------------------|----------------|
| OBRA : | DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO AN - 86800+00 KM HASTA LA LE 88183 CON EL MÉTODO AASHTO-93 | REGISTRO N°: | TES-DPF-CBR-04 |
| SOLICITA : | ANGELES AGUILAR JESÚS JHORMAN - CARLOS VILLAR WILLIAM | PAGINA N°: | 02 de 03 |
| UBICACIÓN : | Distrito: Santa ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash | FECHA: | 24/09/2021 |

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-05
Muestra : 0.45 a 1.55 m.

Clasificación (SUCS) : SP
Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
|--|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | | | | | | |
| Peso suelo + molde (gr.) | 10,947 | 10,991 | 11,584 | 11,667 | 11,387 | 11,503 |
| Peso molde (gr.) | 6,795 | 6,795 | 7,521 | 7,521 | 7,582 | 7,582 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,152 | 4,196 | 4,063 | 4,146 | 3,805 | 3,921 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,094 | 2,094 | 2,137 | 2,137 | 2,110 | 2,110 |
| Densidad húmeda (gr./cm ³) | 1,963 | 2,004 | 1,901 | 1,940 | 1,803 | 1,858 |
| Densidad Seca (gr./cm ³) | 1,744 | 1,744 | 1,672 | 1,672 | 1,586 | 1,586 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| Peso de tara (gr.) | 29.54 | 0.00 | 31.54 | 0.00 | 33.20 | 0.00 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 305.47 | 4196.00 | 324.16 | 4146.00 | 294.52 | 3921.00 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 272.25 | 3652.13 | 288.89 | 3573.28 | 263.02 | 3346.34 |
| Peso de agua (gr.) | 33.22 | 543.87 | 35.27 | 572.72 | 31.50 | 574.66 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 242.71 | 3652.13 | 257.35 | 3573.28 | 229.82 | 3346.34 |
| Humedad (%) | 13.69 | 14.89 | 13.71 | 16.03 | 13.71 | 17.17 |

EXPANSIÓN

| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
|------------|-------|--------------|---------------|-----------|------|-------|-----------|------|-------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| 24/09/2021 | 16:15 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 25/09/2021 | 16:15 | 24 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 26/09/2021 | 16:15 | 48 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 27/09/2021 | 16:15 | 72 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 28/09/2021 | 16:15 | 96 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |

PENETRACIÓN

| Penetración (pulg.) | Carga Standard (Lb/pulg ²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
|------------------------|---|------------|----------------------|----------------------|-------|------------|----------------------|----------------------|-------|------------|----------------------|----------------------|-------|
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % | lb | lb/pulg ² | lb/pulg ² | CBR % |
| 0.025 | | 31 | 10.0 | | | 30 | 9.8 | | | 20 | 6.5 | | |
| 0.050 | | 96 | 31.4 | | | 76 | 24.8 | | | 61 | 19.9 | | |
| 0.075 | | 200 | 65.4 | | | 148 | 48.4 | | | 122 | 40.0 | | |
| 0.100 | 1000 | 338 | 110.5 | 170.0 | 17.0 | 249 | 81.5 | 130.0 | 13.0 | 204 | 66.8 | 100.0 | 10.0 |
| 0.150 | | 588 | 192.5 | | | 472 | 154.5 | | | 370 | 121.1 | | |
| 0.200 | 1500 | 867 | 283.7 | 340.0 | 22.7 | 672 | 219.6 | 280.0 | 17.3 | 510 | 166.7 | 185.0 | 12.3 |
| 0.300 | | 1261 | 412.4 | | | 993 | 324.8 | | | 649 | 212.2 | | |
| 0.400 | | 1594 | 521.5 | | | 1157 | 378.3 | | | 688 | 225.0 | | |
| 0.500 | | 1941 | 634.8 | | | 1343 | 439.3 | | | 736 | 240.6 | | |

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 214087



| | | | |
|-------------|---|--------------|----------------|
| OBRA : | DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO AN - 86800+00 KM HASTA LA LE 88183 CON EL MÉTODO AASHTO-93 | REGISTRO N°: | TES-DPF-CBR-04 |
| SOLICITA : | ANGELES AGUILAR JESÚS JHORMAN - CARLOS VILLAR WILLIAM | PAGINA N°: | 03 de 03 |
| UBICACIÓN : | Distrito: Santa ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash | FECHA: | 24/09/2021 |

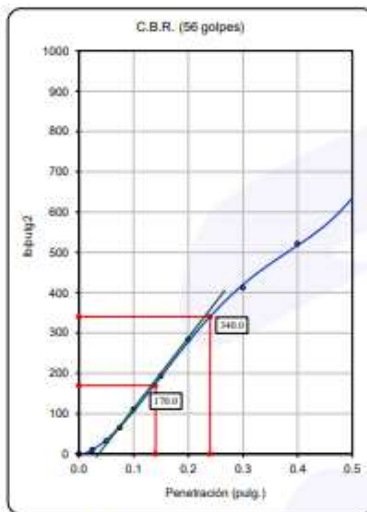
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

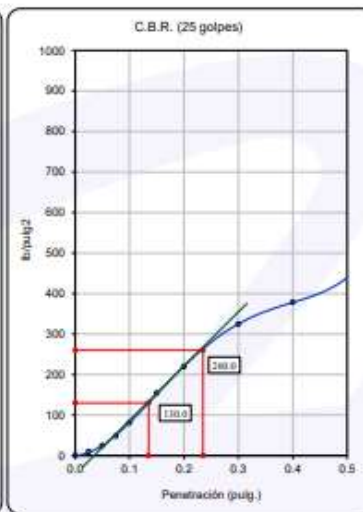
Calicata : C-05
Muestra : 0.45 a 1.55 m.

Clasificación (SUCS) : SP
Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)

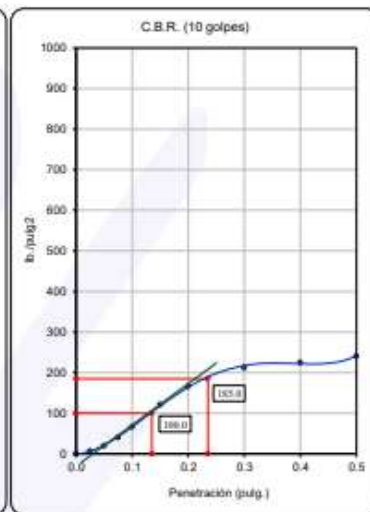
Máxima Densidad Seca : 1.744 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.657 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 17.0%

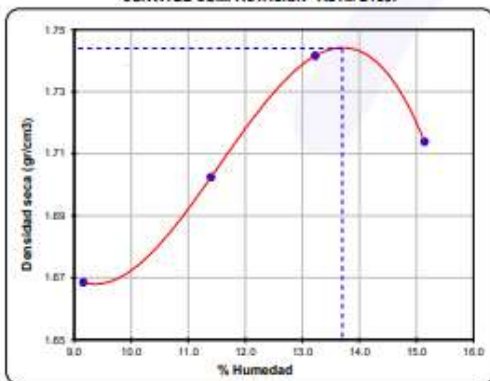


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 13.0%



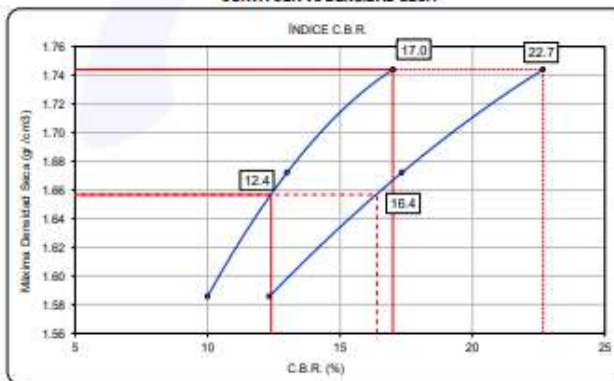
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 10.0%

CURVA DE COMPACTACION - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 17.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 12.4%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 22.7%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 16.4%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada por el personal tecnico de laboratorio en obra.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 214087

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
METODO DE LA AASHTO

a) Datos

a.1) Tránsito

| | |
|----------------------|--------------------|
| Años de Servicio: | 20 Años |
| E.Equivalentes(W18): | 8.36×10^6 |

a.2) Serviciabilidad

| | |
|-----------------|------|
| Nivel Inicial : | 4.20 |
| Nivel Final : | 2.00 |

a.3) Suelos

| | | | |
|-----------------|---------|------------------------|------------|
| CBR Subrasante: | 12.00 % | Modulo de Resiliencia: | 12.53 KPSI |
| CBR Sub-base: | 40.00 % | Modulo de Resiliencia: | 27.08 KPSI |
| CBR Base : | 80.00 % | Modulo de Resiliencia: | 42.21 KPSI |

a.4) Estructuración del Refuerzo:

| | | | |
|---------------------------------------|------|-----------------|------|
| Concreto Asfáltico Convencional (a1): | 0.43 | Coef dren (m2): | 1.00 |
| Base Granular (a2): | 0.14 | Coef dren (m3): | 1.00 |
| Sub Base Granular (a3): | 0.12 | | |

a.4) Nivel de Confianza: Desv. Estand Normal(Zr): Desv. Estand Total(So):

b) Resultados

b1) Números Estructurales Requeridos
(Verificación por capas)

| | |
|---------------------|------|
| NE REQUERIDO | 2.86 |
| NE OBTENIDO | 2.91 |
| NE Asfalto (NE1) : | 0.86 |
| NE Base (NE2) : | 1.10 |
| NE Sub-base (NE3) : | 0.94 |

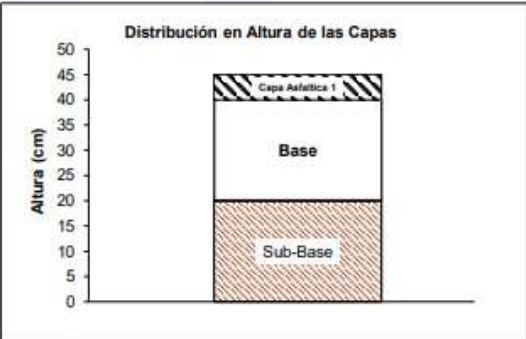
b2) Estructura del Pavimento Requerido

| | |
|----------------------|--------------------|
| Sub-Base : | 20.00 cm. |
| Base : | 20.00 cm. |
| Carpeta Asfáltica: | 5.08 cm. |
| ESPESOR TOTAL | 45.08 cm. |
| EE Finales: | 9.34×10^6 |

b3) Estructura del Pavimento Propuesto

| | |
|----------------------|------------------|
| Sub-Base : | 20.00 cm. |
| Base : | 20.00 cm. |
| Carpeta Asfáltica: | 5.08 cm. |
| ESPESOR TOTAL | 45.08 cm. |

Distribución en Altura de las Capas




KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 214087

ANEXO 8

Informe de estudio de trafico

| Tipo de Vehículo | Domingo | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sabado | IMDA (10 años) | Fd | Fc | Factor Vehic | EE (Dia-Carril) | Fca | N° Rep de |
|-----------------------|---------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|----------------|-----|----|--------------|-----------------|-------|-------------------|
| | | | | | | | | | | | Pesado | | | EE 8.2Tn |
| Bus B2 | 0 | 6 | 10 | 8 | 4 | 4 | 7 | 7 | 0.5 | 1 | 3.477 | 12.17 | 11.84 | 52,595.67 |
| Bus B3-1 | 8 | 4 | 0 | 0 | 15 | 11 | 15 | 13 | 0.5 | 1 | 2.239 | 14.55 | 11.84 | 62,881.43 |
| Camión C2 | 16 | 31 | 13 | 12 | 14 | 11 | 19 | 26 | 0.5 | 1 | 4.504 | 58.55 | 11.84 | 253,038.32 |
| Camión C3 | 21 | 14 | 14 | 15 | 12 | 10 | 12 | 23 | 0.5 | 1 | 3.285 | 37.78 | 11.84 | 163,275.62 |
| Camión C4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 1 | 1.754 | 0.00 | 11.84 | 0.00 |
| Semi Trayler T2S3 | 4 | 3 | 3 | 7 | 9 | 12 | 3 | 7 | 0.5 | 1 | 6.233 | 21.82 | 11.84 | 94,300.53 |
| Semi Trayler T3S3 | 4 | 6 | 7 | 3 | 4 | 5 | 4 | 7 | 0.5 | 1 | 6.523 | 22.83 | 11.84 | 98,665.50 |
| Semi Trayler T3S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 1 | 6.523 | 0.00 | 11.84 | 0.00 |
| Semi Trayler T3S3S1S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 1 | 11.491 | 0.00 | 11.84 | 0.00 |
| Semi Trayler T3S3S1S2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 5 | 0.5 | 1 | 10.272 | 25.68 | 11.84 | 110,982.48 |
| | | | | | | | | | | | TOTAL | 193.38 | | 835,739.55 |

| Tipo de Vehículo | Tráfico Vehicular en dos sentidos por Día | | | | | | | Promedio Trafico Diario | | Total, Semana | | Total Semana | IMDS | FC | IMDA |
|-----------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------------|--------------|---------------|----------------|--------------|------------|------|------------|
| | Domingo | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sabado | Laborable | No Laborable | Laborablex5 | No Laborablex2 | | | | |
| Automóvil | 298 | 270 | 286 | 294 | 292 | 272 | 294 | 282 | 296 | 1410 | 592 | 2002 | 286 | 1.13 | 324 |
| Station Wagon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.13 | 0 |
| Camioneta | 22 | 22 | 18 | 19 | 24 | 17 | 19 | 20 | 21 | 100 | 41 | 141 | 20 | 1.13 | 23 |
| Micro | 12 | 18 | 12 | 13 | 21 | 15 | 21 | 15 | 17 | 75 | 33 | 108 | 15 | 1.13 | 17 |
| Bus B2 | 0 | 6 | 10 | 8 | 4 | 4 | 7 | 6 | 4 | 30 | 7 | 37 | 5 | 1.04 | 5 |
| Bus B3-1 | 8 | 4 | 0 | 0 | 15 | 11 | 15 | 6 | 12 | 30 | 23 | 53 | 8 | 1.04 | 8 |
| Camión C2 | 16 | 31 | 13 | 12 | 14 | 11 | 19 | 16 | 18 | 80 | 35 | 115 | 16 | 1.04 | 17 |
| Camión C3 | 21 | 14 | 14 | 15 | 12 | 10 | 12 | 13 | 17 | 65 | 33 | 98 | 14 | 1.04 | 15 |
| Camión C4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.04 | 0 |
| Semi Trayler T2S3 | 4 | 3 | 3 | 7 | 9 | 12 | 3 | 6 | 4 | 30 | 7 | 37 | 5 | 1.04 | 5 |
| Semi Trayler T3S3 | 4 | 6 | 7 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 25 | 8 | 33 | 5 | 1.04 | 5 |
| Semi Trayler T3S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.04 | 0 |
| Semi Trayler T3S3S1S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.04 | 0 |
| Semi Trayler T3S3S1S2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 10 | 8 | 18 | 3 | 1.04 | 3 |
| TOTAL | 389 | 377 | 365 | 374 | 397 | 361 | 398 | | | | | 2642 | 377 | | 422 |

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

| Numero de Calzadas | Numero de Sentidos | Numero de carriles por Sentido | Factor Direccional (Fd) | Factor Carril (Fc) | Factor ponderado FdxFc Para Carril de |
|--|--------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| 1 Calzada (para IMDa Total de la Calzada) | 1 Sentido | 1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | 1 Sentido | 2 | 1.00 | 0.80 | 0.80 |
| | 1 Sentido | 3 | 1.00 | 0.60 | 0.60 |
| | 1 Sentido | 4 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| | 2 Sentido | 1 | 0.50 | 1.00 | 0.50 |
| | 2 Sentido | 2 | 0.50 | 0.80 | 0.40 |
| 2 Calzadas con Separador Central | 2 Sentido | 1 | 0.50 | 1.00 | 0.50 |
| | 2 Sentido | 2 | 0.50 | 0.80 | 0.40 |
| | 2 Sentido | 3 | 0.50 | 0.60 | 0.30 |
| | 2 Sentido | 4 | 0.50 | 0.50 | 0.25 |

DEPARTAMENTO

TASA DE CRECIMIENTO MEDIA ANUAL POBLACIONAL

V. LIGEROS 0.5 %

TASA DE CRECIMIENTO PBI

V. PESADOS 3.7 %

Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

| Tipo de Vehículo | Año | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| TRAFICO NORMAL | 422 | 422 | 423 | 427 | 428 | 433 | 436 | 442 | 446 | 451 | 455 | 462 | 466 | 471 | 478 | 482 | 487 | 491 | 499 | 504 | 508 |
| Automóvil | 324 | 324 | 325 | 327 | 328 | 330 | 332 | 333 | 335 | 337 | 338 | 340 | 342 | 343 | 345 | 347 | 349 | 350 | 352 | 354 | 356 |
| Station Wagon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Camioneta | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 25 | 25 | 25 |
| Micro | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Bus B2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| Bus B3-1 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 14 | 15 | 15 |
| Camión C2 | 17 | 17 | 17 | 18 | 18 | 19 | 20 | 21 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 |
| Camión C3 | 15 | 15 | 15 | 16 | 16 | 17 | 17 | 18 | 19 | 20 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| Camión C4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Semi Trayler T2S3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| Semi Trayler T3S3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| Semi Trayler T3S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Semi Trayler T3S3S1S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Semi Trayler T3S3S1S2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |



KAE Ingeniería
Victor Alberto Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C. 218097

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

MEJORAMIENTO 15.0 %

| Tipo de Vehículo | Año | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| TRAFICO GENERADO | 0 | 64 | 64 | 64 | 64 | 66 | 66 | 66 | 67 | 69 | 70 | 71 | 71 | 71 | 73 | 73 | 73 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| Automóvil | 0 | 49 | 49 | 49 | 49 | 50 | 50 | 50 | 50 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 52 | 52 | 52 | 53 | 53 | 53 | 53 |
| Station Wagon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Camioneta | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Micro | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Bus B2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Bus B3-1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Camión C2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Camión C3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Camión C4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Semi Trayler T2S3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Semi Trayler T3S3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Semi Trayler T3S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Semi Trayler T3S3S1S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Semi Trayler T3S3S1S2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |



Victor Alberto Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C. 218097

| Tipo de Vehículo | Año | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| TRAFICO GENERADO | 422 | 486 | 487 | 491 | 492 | 499 | 502 | 508 | 513 | 520 | 525 | 533 | 537 | 542 | 551 | 555 | 560 | 566 | 574 | 579 | 583 |
| Automóvil | 324 | 373 | 374 | 376 | 377 | 380 | 382 | 383 | 385 | 388 | 389 | 391 | 393 | 394 | 397 | 399 | 401 | 403 | 405 | 407 | 409 |
| Station Wagon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Camioneta | 23 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 29 | 29 | 29 |
| Micro | 17 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| Bus B2 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 |
| Bus B3-1 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 12 | 12 | 13 | 13 | 13 | 14 | 14 | 15 | 15 | 16 | 16 | 17 | 17 |
| Camión C2 | 17 | 20 | 20 | 21 | 21 | 22 | 23 | 24 | 24 | 25 | 26 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 35 | 36 | 37 | 38 |
| Camión C3 | 15 | 17 | 17 | 18 | 18 | 20 | 20 | 21 | 22 | 23 | 23 | 24 | 25 | 26 | 28 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 |
| Camión C4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Semi Traylor T2S3 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 |
| Semi Traylor T3S3 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 |
| Semi Traylor T3S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Semi Traylor T3S3S1S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Semi Traylor T3S3S1S2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |



Victor Alberto Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C. 218097

| Tipo de Vehículo | Domingo | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sabado | IMDA (10 años) | Fd | Fc | Factor Vehic | EE (Día-Carril) | Fca | N° Rep de |
|-----------------------|---------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|----------------|-----|----|--------------|-----------------|-------|-------------------|
| | | | | | | | | | | | Pesado | | | EE 8.2Tn |
| Bus B2 | 0 | 6 | 10 | 8 | 4 | 4 | 7 | 7 | 0.5 | 1 | 3.477 | 12.17 | 11.84 | 52,595.67 |
| Bus B3-1 | 8 | 4 | 0 | 0 | 15 | 11 | 15 | 13 | 0.5 | 1 | 2.239 | 14.55 | 11.84 | 62,881.43 |
| Camión C2 | 16 | 31 | 13 | 12 | 14 | 11 | 19 | 26 | 0.5 | 1 | 4.504 | 58.55 | 11.84 | 253,038.32 |
| Camión C3 | 21 | 14 | 14 | 15 | 12 | 10 | 12 | 23 | 0.5 | 1 | 3.285 | 37.78 | 11.84 | 163,275.62 |
| Camión C4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 1 | 1.754 | 0.00 | 11.84 | 0.00 |
| Semi Trayler T2S3 | 4 | 3 | 3 | 7 | 9 | 12 | 3 | 7 | 0.5 | 1 | 6.233 | 21.82 | 11.84 | 94,300.53 |
| Semi Trayler T3S3 | 4 | 6 | 7 | 3 | 4 | 5 | 4 | 7 | 0.5 | 1 | 6.523 | 22.83 | 11.84 | 98,665.50 |
| Semi Trayler T3S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 1 | 6.523 | 0.00 | 11.84 | 0.00 |
| Semi Trayler T3S3S1S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 1 | 11.491 | 0.00 | 11.84 | 0.00 |
| Semi Trayler T3S3S1S2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 5 | 0.5 | 1 | 10.272 | 25.68 | 11.84 | 110,982.48 |
| | | | | | | | | | | | TOTAL | 193.38 | | 835,739.55 |



Victor Alberto Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C. Nº 218097

ANEXO 9

Expediente Estudio hidrológico del proyecto Cambio Puente - Bajo Canal y Tambo real en el Anexo 12

I. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se ubica en la zona rural del Distrito de Chimbote, específicamente en los centros poblados de Cambio Puente A Tambo Real, de Cambio Puente a Bajo Canal, en la Provincia de Santa, Región Ancash.

La ciudad de Chimbote, la cual se ubica en la costa norcentral del Perú, al extremo noreste del Departamento de Áncash, en la costa noreste de la Bahía de Chimbote, entre las coordenadas 8994830 de Latitud ESTE y los 766188.6 de Longitud norte, entre 9 y 75 m.s.n.m, es uno de los 9 distritos y la capital de la Provincia de Santa, Región Ancash, Perú.

| DEPARTAMENTO | PROVINCIA | DISTRITO | CENTRO POBLADO | LONGITUD | LATITUD |
|--------------|-----------|----------|------------------|--------------|-------------|
| ANCASH | SANTA | CHIMBOTE | CAMBIO PUENTE | -78.55576870 | -8.99797271 |
| ANCASH | SANTA | CHIMBOTE | TAMBO REAL VIEJO | -78.57863813 | -8.96956890 |
| ANCASH | SANTA | CHIMBOTE | BAJO CANAL | -78.56708483 | -8.94946733 |

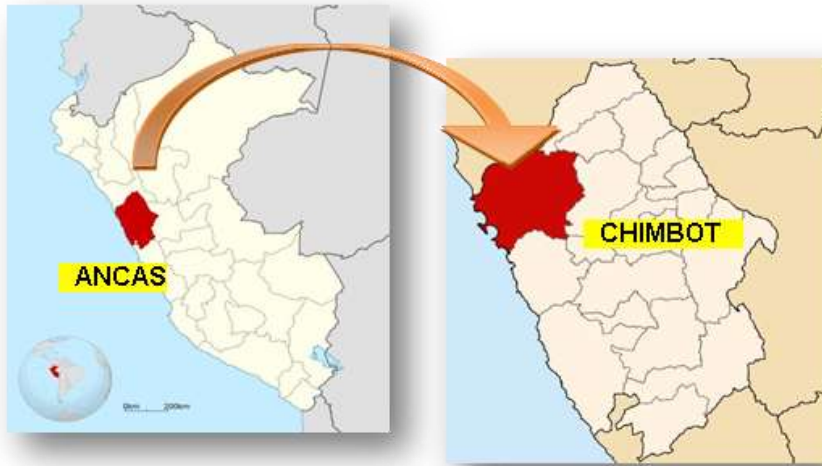
Fuente: Elaboración propia

UBICACIÓN POLÍTICA:

Centro Poblado: Cambio Puente, Tambo Real, Bajo Canal

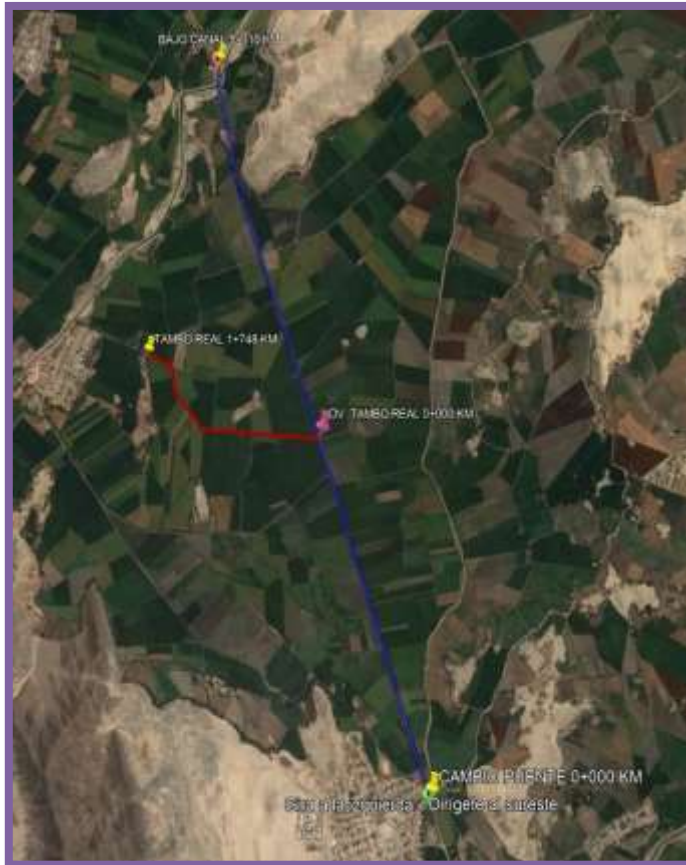
Distrito: Chimbote

Provincia: Santa

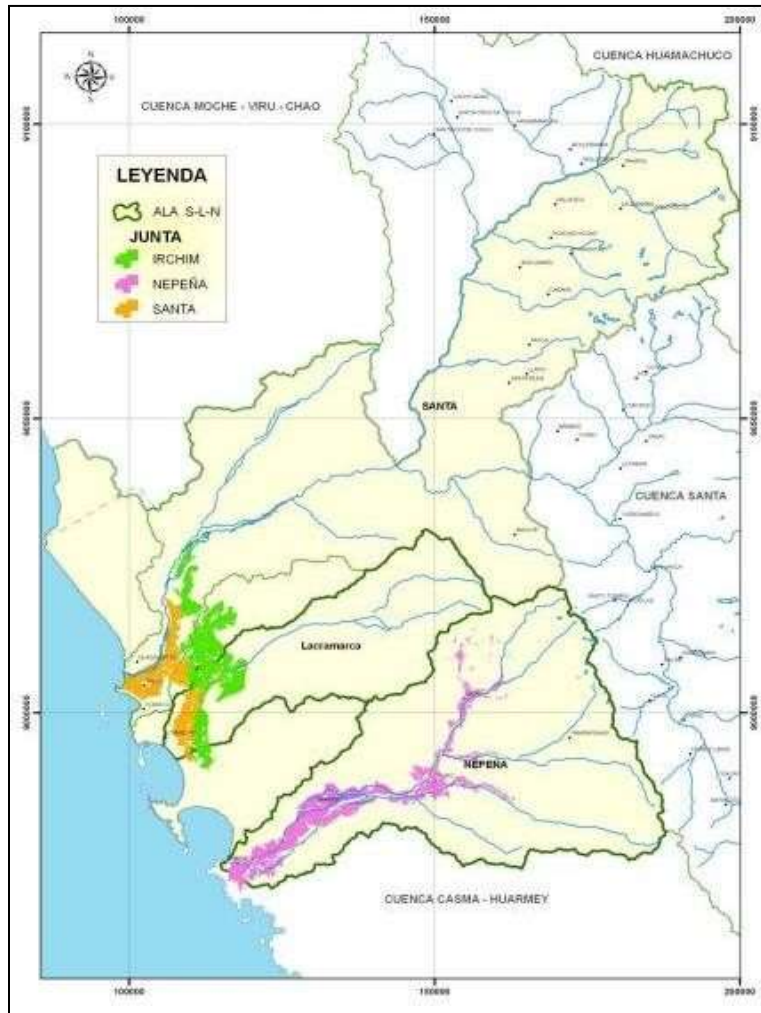


Fuente: Elaboración propia

Mapa satelital



Mapa de la cuenca del Rio Lacramarca y Nepeña



Fuente: Sistema de Información Ambiental

CARACTERIZACION HIDROMETEOROLOGICA

TEMPERATURA

La temperatura máxima anual en la cuenca de Santa presenta variaciones entre 18°C a 24°C. La temperatura mínima promedio multianual presenta variaciones entre los 16°C y menos de 4°C. Para las Cuencas de Nepeña oscila entre 25° en febrero y 18.2° en agosto, para la cuenca de Casma-Sechín, oscila 25.9° para el mes de febrero y la mínima 18.5° en Julio.

Se puede observar que los diferenciales de temperatura para todas las cuencas son de casi 10°C, información para tener en consideración para la planificación de los periodos vegetativos de los cultivos.

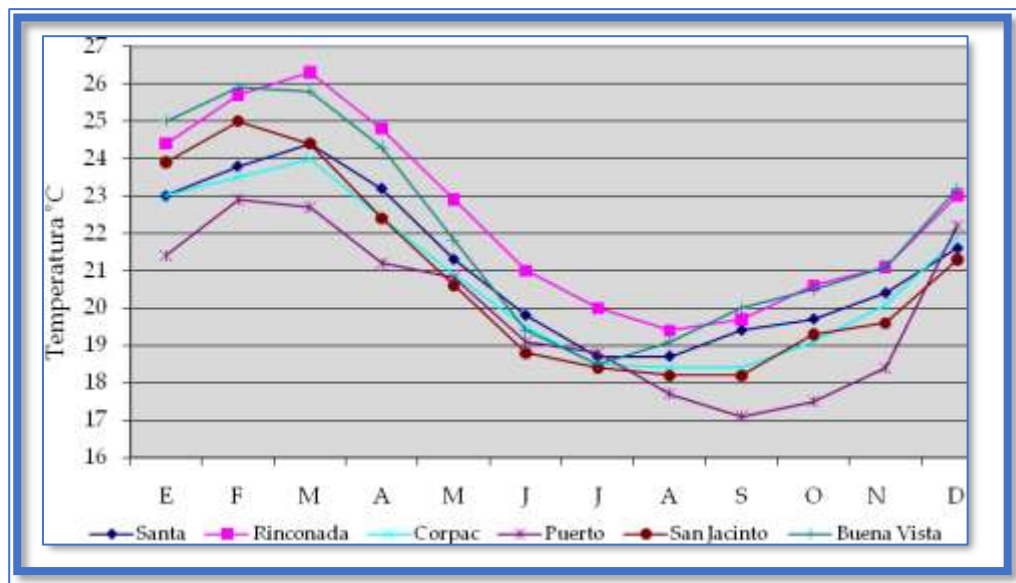


Figura 3: Temperatura media mensual. Cuencas Santa, Nepeña y Casma

HUMEDAD RELATIVA

Para la Humedad Relativa, la Cuenca del Santa oscila la máxima entre 69 % y 83 % para enero y agosto respectivamente. Para la Cuenca de Nepeña esta oscilación es entre 64% y 71% para enero y Julio, y en Casma-Sechín 80% en febrero y 94% en Julio.

Figura 4: Humedad Relativa, promedio mensual

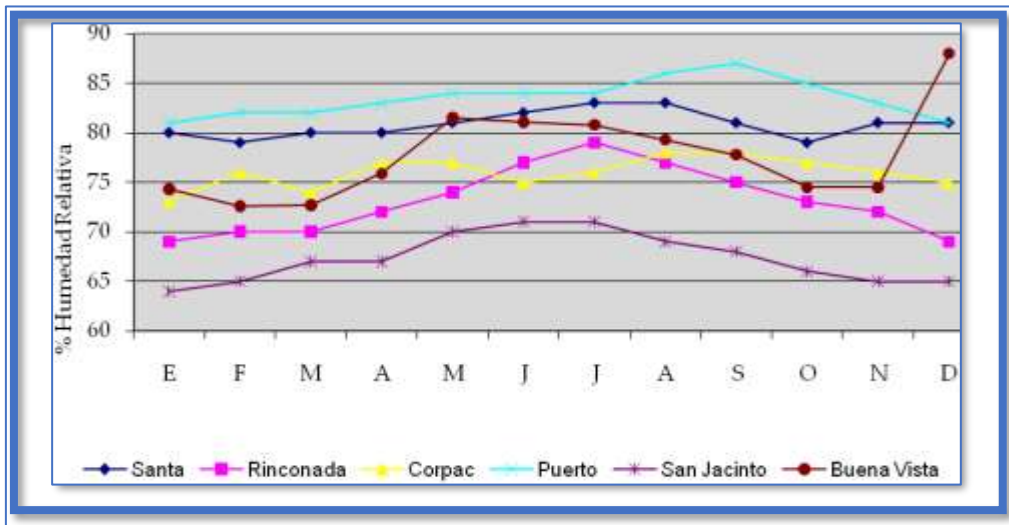
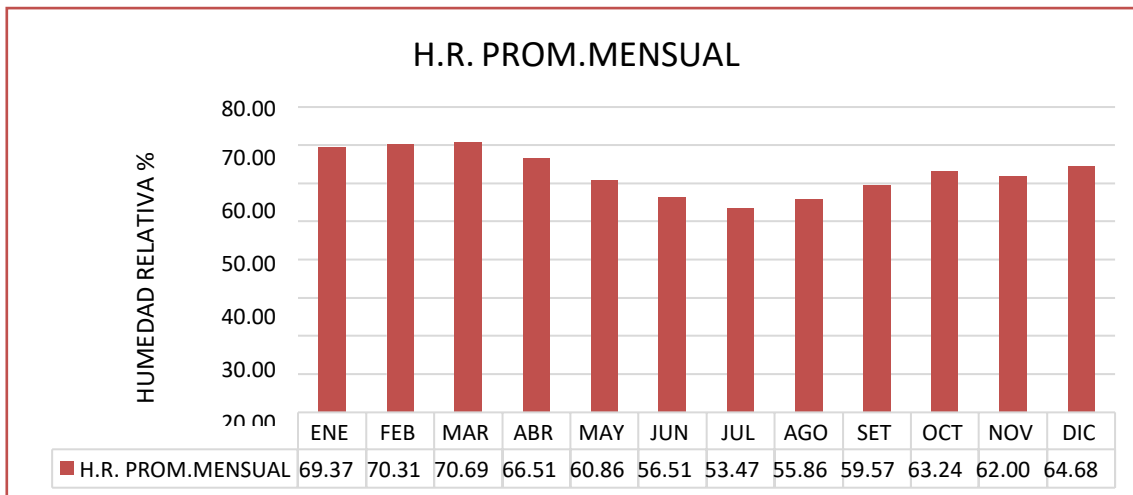


GRAFICO N° 01: VARIACION DE HUMEDAD RELATIVA (%) PROMEDIO MENSUAL – ESTACIÓN QUEROCOCHA

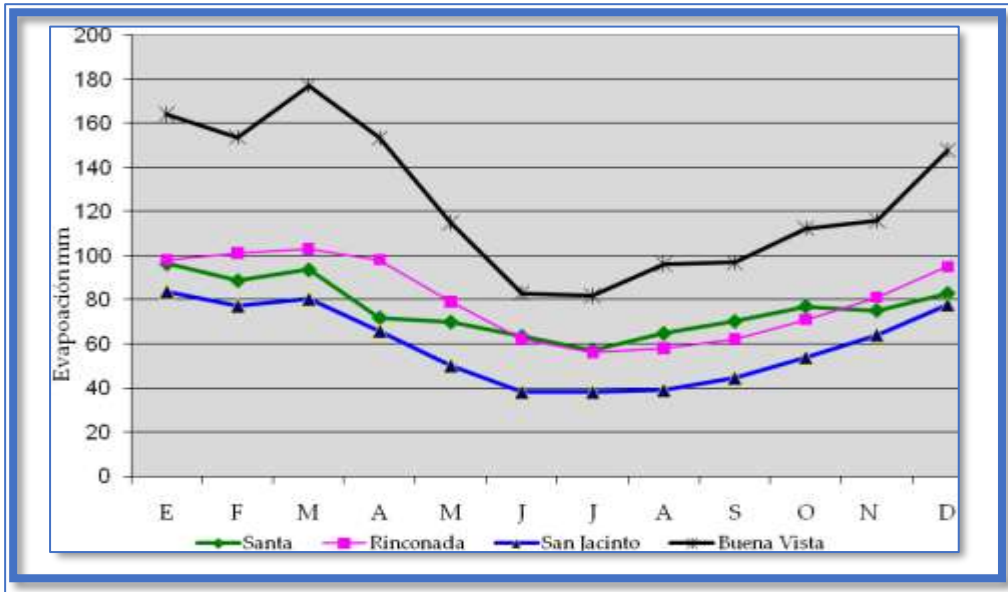


Fuente: Elaboración Propia

EVAPORACIÓN

La Evaporación total anual que se tiene para la cuenca del río Santaes de 964 mm, para la cuenca de Nepeña y Casma son 713 mm y 1 496 mm respectivamente, las variaciones a nivel mensual se presentan en el gráfico adjunto.

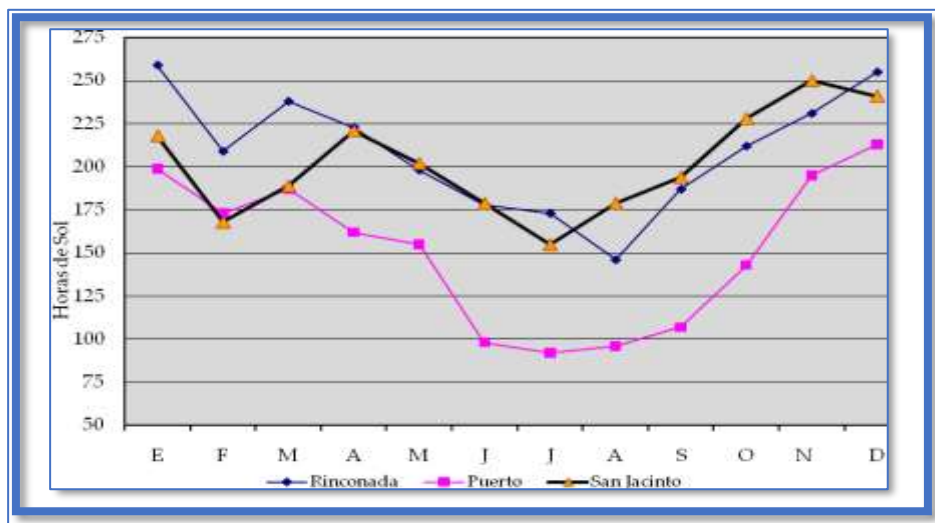
Figura N° 6: Evaporación, promedio mensual



HORAS DE SOL

La información sobre Insolación u Horas de Sol, se tiene para las cuencas de Santa y Nepeña, alcanzando un total anual de 2 509 horas para la zona de la cuenca del Santa y 2 424 horas en la zona de la cuenca de Nepeña, las variaciones mensuales se pueden apreciar en el gráfico adjunto.

Figura N° 07: Horas de sol



VELOCIDAD DEL VIENTO

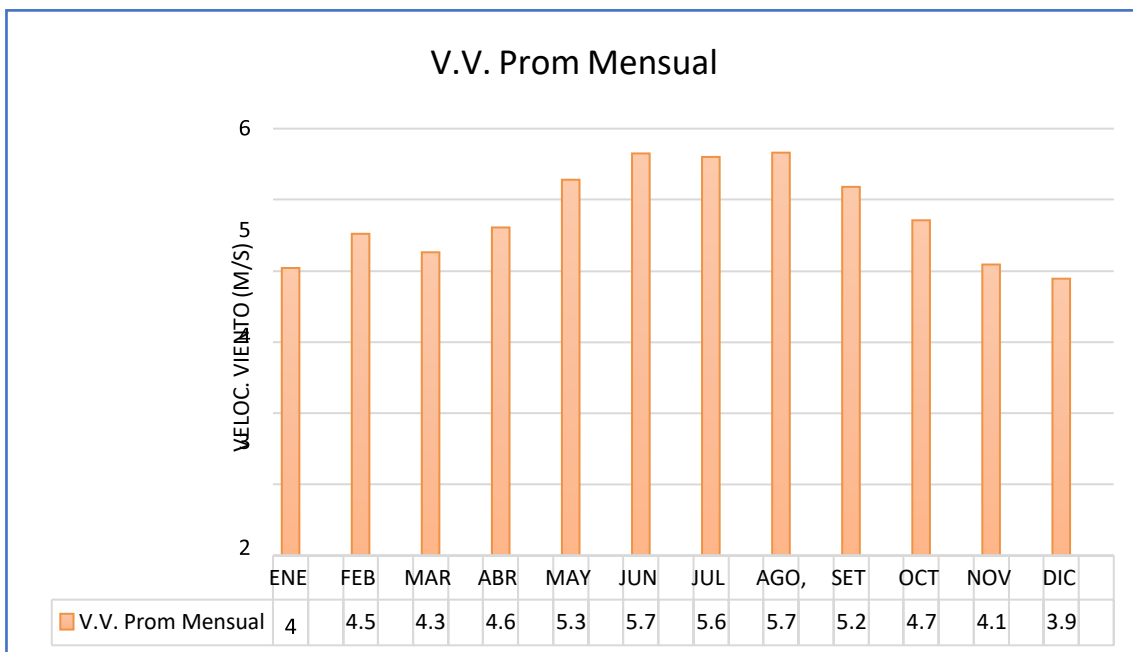
La información de Vientos es prácticamente nula, la existente es la que existe en la estación Querococha, lo rescatable de esta información es la dirección de viento que predominantemente es; Sur y Sur Oeste, producto de los vientos alisios, sobre la velocidad por ser una zona muy plana y abierta los valores oscilan entre 4 a 6 m/s dependiendo de la hora de observación siendo predominante mayor entre las 12 y 15 horas.

TABLA N° 2: Velocidad de viento mensual (m/s) estación querococha

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | PROM |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1985 | 3.6 | 6.0 | 5.0 | 3.5 | 5.5 | 7.0 | 8.0 | 6.8 | 6.1 | 4.0 | 5.1 | 3.9 | 5.4 |
| 1986 | 4.0 | 3.9 | 3.5 | 3.5 | 4.0 | 7.1 | 6.5 | 7.2 | 7.2 | 5.1 | 4.5 | 4.6 | 5.1 |
| 1987 | 4.1 | 4.2 | 3.8 | 5.1 | 5.6 | 6.5 | 5.1 | 4.1 | 5.1 | 4.8 | 3.9 | 4.8 | 4.8 |
| 1988 | 4.5 | 3.5 | 4.8 | 4.9 | 5.2 | 4.1 | 6.2 | 5.1 | 4.5 | 3.9 | 4.0 | 3.1 | 4.5 |
| 1989 | 4.1 | 4.2 | 3.8 | 5.1 | 6.5 | 6.2 | 4.7 | 3.9 | 3.8 | 5.9 | 3.8 | 3.9 | 4.7 |
| 1990 | 3.9 | 4.2 | 5.1 | 4.8 | 6.8 | 4.4 | 5.1 | 5.9 | 4.5 | 4.1 | 4.1 | 4.2 | 4.8 |
| 1991 | 3.2 | 5.1 | 3.9 | 5.1 | 4.1 | 4.1 | 4.8 | 8.1 | 6.7 | 5.1 | 3.8 | 3.1 | 4.8 |
| 1992 | 4.5 | 4.8 | 4.1 | 4.8 | 5.4 | 5.9 | 4.9 | 5.2 | 4.2 | 4.8 | 3.5 | 3.5 | 4.6 |
| 1993 | 4.2 | 5.1 | 4.1 | 5.1 | 4.9 | 5.1 | 5.1 | 4.5 | 4.2 | 4.8 | 3.9 | 3.7 | 4.6 |
| 1994 | 4.3 | 4.2 | 4.5 | 4.2 | 4.8 | 6.1 | 5.8 | 5.5 | 4.6 | 4.3 | 4.1 | 4.8 | 4.8 |
| PROM | 4.04 | 4.52 | 4.26 | 4.61 | 5.28 | 5.65 | 5.6 | 5.66 | 5.18 | 4.71 | 4.09 | 3.89 | 4.78 |

Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO N° 02: velocidad promedio mensual del viento (m/s) – estación querococha



ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES

La precipitación en la zona de estudio es muy baja, propia de la zona costera del Perú de escasa precipitación y la existente es producto de los esporádicos periodos del fenómeno del niño que ocurren, un caso notorio son las precipitaciones que se presentan en entre Julio y octubre en la estación Santa, pero éste es un fenómeno local, producto de la cercanía al océano, pero sin significado para la agricultura. Se presenta en el Apéndice un mapa tomado del Estudio de gestión del agua del INADE, donde la isoyeta de precipitación de 100 mm esta sobre la cota 600 msnm fuera del área del presente estudio.

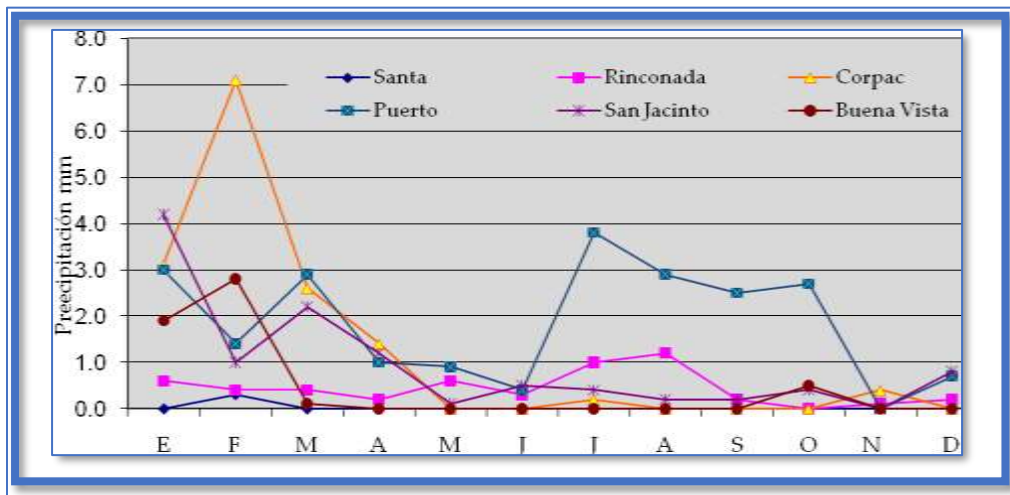
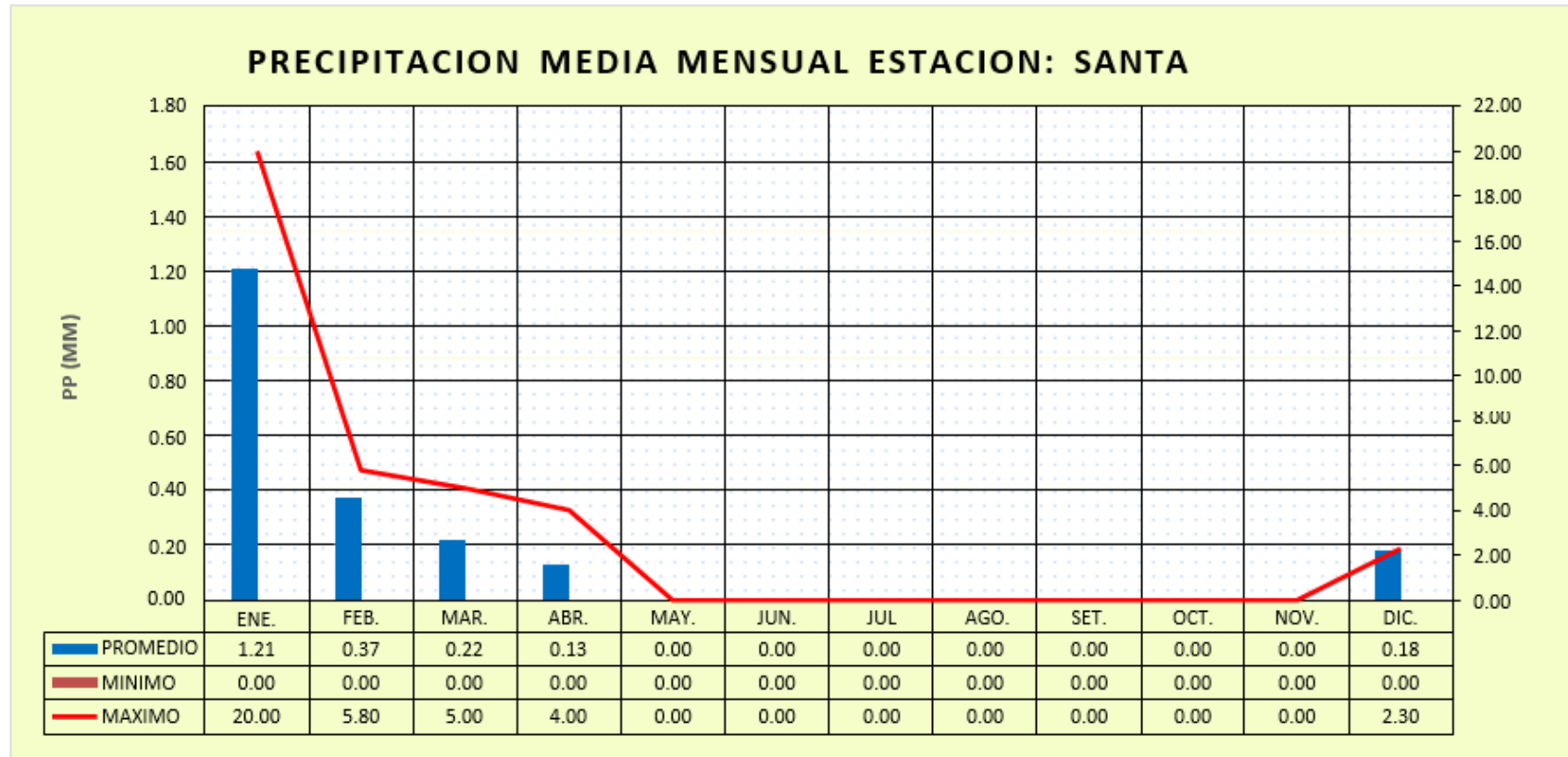


GRÁFICO N°3: Diagrama de precipitación media mensual (mm)



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 10

Aproximación del presupuesto del
pavimento flexible

Presupuesto

Presupuesto 0201001 "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN 86-800 + 00 Km hasta la LE 88183 de 14 Incas con el Método AASHTO-93, Cascajal-2021"

Ciudad UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 23/11/2021

Lugar ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|--------------|--|------|-----------|------------|---------------------|
| 01 | OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD | | | | 113,521.09 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 7,125.00 |
| 01.01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60 m X 4.80 m | und | 1.00 | 1,525.00 | 1,525.00 |
| 01.01.02 | ALQUILER DE OFICINA Y ALMACÉN DE OBRA | mes | 8.00 | 700.00 | 5,600.00 |
| 01.02 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 53,944.00 |
| 01.02.01 | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS | glb | 1.00 | 8,800.00 | 8,800.00 |
| 01.02.02 | TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO | m2 | 41,040.00 | 1.10 | 45,144.00 |
| 01.03 | PLAN DE SEGURIDAD DE OBRA | | | | 1,937.09 |
| 01.03.01 | SEÑALIZACIÓN DE DESVÍO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL | glb | 1.00 | 945.09 | 945.09 |
| 01.03.02 | EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL | glb | 1.00 | 1,052.00 | 1,052.00 |
| 01.04 | MEDIDAS DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 | | | | 50,455.00 |
| 01.04.01 | EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO POR COVID-19 | und | 20.00 | 480.00 | 9,600.00 |
| 01.04.02 | EVALUACIÓN DE DESCARTE Y REGISTRO DEL PERSONAL EN EL INGRESO A OBRA | und | 1.00 | 400.00 | 400.00 |
| 01.04.03 | SEÑALES INFORMATIVAS DE PREVENCIÓN DEL CONTAGIO FRENTE AL COVID-19 | und | 40.00 | 300.00 | 12,000.00 |
| 01.04.04 | CARTEL DE CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN DURANTE LA EMERGENCIA POR COVID-19 | und | 2.00 | 500.00 | 1,000.00 |
| 01.04.05 | DESINFECCIÓN PERMANENTE DEL PERSONAL DE OBRA | und | 20.00 | 757.00 | 15,340.00 |
| 01.04.06 | DESINFECCIÓN PERMANENTE DE AMBIENTES Y ZONA DE TRABAJO DE LA OBRA | glb | 1.00 | 655.00 | 655.00 |
| 01.04.07 | DESINFECCIÓN PERMANENTE DE MATERIALES EN OBRA | glb | 1.00 | 655.00 | 655.00 |
| 01.04.08 | DESINFECCIÓN PERMANENTE DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS | glb | 1.00 | 655.00 | 655.00 |
| 01.04.09 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVADEROS DE MANOS PORTÁTILES | und | 4.00 | 1,000.00 | 4,000.00 |
| 01.04.10 | INSTALACIÓN DE BAÑO PORTÁTIL EQUIPADOS | mes | 8.00 | 500.00 | 4,000.00 |
| 01.04.11 | INSTALACIÓN DE COMEDOR PROVISIONAL INC/ MESAS Y SILLAS PARA EL PERSONAL DE OBRA | glb | 1.00 | 1,500.00 | 1,500.00 |
| 01.04.12 | RECOJO Y ELIMINACIÓN DE DESECHOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL | glb | 1.00 | 650.00 | 650.00 |
| 02 | PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | 3,300,874.47 |
| 02.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 493,501.57 |
| 02.01.01 | CORTE CON MAQUINARIA | m3 | 33,399.37 | 4.37 | 145,955.25 |
| 02.01.02 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO DE CORTE | m3 | 131.31 | 13.88 | 1,822.58 |
| 02.01.03 | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 39,921.91 | 8.66 | 345,723.74 |
| 02.03 | PAVIMENTO ASFÁLTICO | | | | 1,777,268.90 |
| 02.03.01 | IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA | m2 | 9,800.00 | 5.09 | 49,882.00 |
| 02.03.02 | TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA A OBRA | m3 | 2,667.80 | 59.50 | 158,734.10 |
| 02.03.03 | ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFÁLTICA | m2 | 41,040.00 | 4.42 | 181,396.80 |
| 02.03.04 | PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO | m3 | 2,667.80 | 520.00 | 1,387,296.00 |
| 03 | SEÑALIZACIÓN VIAL | | | | 5,115.60 |
| 03.01 | MARCAS EN EL PAVIMENTO - LINEAS | m2 | 1,960.00 | 2.61 | 5,115.60 |
| 04 | OTRAS OBRAS | | | | 11,491.20 |
| 04.01 | LIMPIEZA FINAL DE OBRA | m2 | 41,040.00 | 0.14 | 5,745.60 |
| 04.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE LA OBRA | m2 | 41,040.00 | 0.14 | 5,745.60 |
| 05 | IMPACTO AMBIENTAL | | | | 8,320.00 |
| 05.01 | MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL | mes | 8.00 | 1,040.00 | 8,320.00 |
| | COSTO DIRECTO | | | | 3,439,322.36 |
| | GASTOS GENERALES (10.54%CD) | | | | 326,081.66 |
| | SUBTOTAL | | | | 3,765,404.02 |
| | IGV (18%) | | | | 677,772.72 |
| | SUPERVISIÓN | | | | 251,723.71 |
| | TOTAL | | | | 4,694,900.45 |

GASTOS GENERALES

Proyecto: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN 86-800 + 00 Km hasta la I.E 88183 de 14 Incas con el Método AASHTO-93, Cascajal-2021"

Fecha: 20 SETIEMBRE 2021

COSTO DIRECTO

S/. 3,439,322.36

| Item | Descripción | Unidad | Personas | Participación | Tiempo | Sueldo/jornal | Parcial | Total |
|--------------|---|--------|-----------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| 01 | Gastos Generales Variables | | | | | | | S/. 299,275.26 |
| 01.01 | Personales Profesional y auxiliar | | | | | | | |
| 01.01.01 | Ingeniero Residente | mes | 1.00 | 100% | 8.00 | S/. 7,500.00 | S/. 60,000.00 | |
| 01.01.02 | Ingeniero Asistente del Residente | mes | 1.00 | 100% | 8.00 | S/. 5,000.00 | S/. 40,000.00 | |
| 01.01.03 | Ingeniero Especialista en Calidad | mes | 1.00 | 50% | 8.00 | S/. 5,000.00 | S/. 20,000.00 | |
| 01.01.04 | Ingeniero Especialista de Seguridad en Obra y Seguridad en el Trabajo | mes | 1.00 | 100% | 8.00 | S/. 5,000.00 | S/. 40,000.00 | |
| 01.01.05 | Ingeniero Especialista Ambiental | mes | 1.00 | 50% | 8.00 | S/. 5,000.00 | S/. 20,000.00 | |
| | Sub-Total | | | | | | S/. 180,000.00 | |
| 01.02 | Personal Técnico | | | | | | | |
| 01.02.01 | Maestro de Obra | mes | 1.00 | 100% | 8.00 | S/. 4,200.00 | S/. 33,600.00 | |
| 01.02.03 | Almacenero | mes | 1.00 | 100% | 8.00 | S/. 1,800.00 | S/. 14,400.00 | |
| 01.02.04 | Secretaria | mes | 1.00 | 100% | 8.00 | S/. 1,500.00 | S/. 12,000.00 | |
| 01.02.05 | Guardian | mes | 2.00 | 100% | 8.00 | S/. 1,200.00 | S/. 19,200.00 | |
| | Sub-Total | | | | | | S/. 79,200.00 | |
| 01.03 | Alquiler de Oficina y Equipo menor | | Cantidad | | | | | |
| 01.03.01 | Pagos de Servicios en Oficina: Luz, Agua, Teléfono, etc | mes | 1.00 | 100% | 8.00 | S/. 500.00 | S/. 4,000.00 | |
| 01.03.02 | Camioneta Pick Up doble Cabina 4 x 5 | mes | 1.00 | 50% | 8.00 | S/. 3,000.00 | S/. 12,000.00 | |
| | Sub-Total | | | | | | S/. 16,000.00 | |
| 01.04 | Gastos financieros y seguros | | Plazo | %Tasa de | %Prop. | | | |
| | Seguro contra todo riesgo | | 7.00 | 1% CD | 10% | | S/. 24,075.26 | |
| | Sub-Total | | | | | | S/. 24,075.26 | |
| 02 | Gastos Fijos | | | | | | | S/. 26,806.40 |
| 02.01 | Ensayos de Calidad y Control | | | | | | | |
| 02.01.01 | Ensayos de Laboratorio | Und. | | | 1.00 | S/. 8,000.00 | S/. 8,000.00 | |
| | Sub-Total | | | | | | S/. 8,000.00 | |
| 02.02 | Mobiliario | | | %Deprec. | Vida Util | | | |
| 02.02.01 | Escritorio con sillas | pza | 2.00 | 50% | 3.00 | S/. 500.00 | S/. 1,500.00 | |
| 02.02.02 | Mesa con sillas para reuniones | pza | 1.00 | 50% | 3.00 | S/. 1,000.00 | S/. 1,500.00 | |
| 02.02.03 | Pizarra acrílica | pza | 1.00 | 10% | 3.00 | S/. 400.00 | S/. 120.00 | |
| 02.02.04 | Computador personal e impresora | pza | 2.00 | 20% | 3.00 | S/. 5,000.00 | S/. 6,000.00 | |
| 02.02.05 | Utiles de escritorio | mes | 7.00 | | | S/. 401.11 | S/. 2,807.76 | |
| | Sub-Total | | | | | | S/. 11,927.76 | |
| 02.03 | Tributos | | | %Tasa de | | | | |
| 02.03.01 | SENCICO | | | 0.2% CD | | | S/. 6,878.64 | |
| | Sub-Total | | | | | | S/. 6,878.64 | |
| | Total gastos generales | | | | | | | S/. 326,081.66 |

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN 86-800 + 00 Km hasta la L.E 86183 de 14 Incas con el Método AASHTO-93, Cascajal-2021"

RESUMEN DE METRADOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LAMBAYEQUE - SANTA-CHIMBOTE

Fecha: Nov-20

| ITEM | DESCRIPCION | UND | METRADO |
|--------------|--|-----|-----------|
| 01 | OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES , SEGURIDAD Y SALUD | | |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | |
| 01.01.01 | CARTEL DE OBRA 3.60x4.80 | und | 1.00 |
| 01.01.02 | ALQUILER DE OFICINA Y ALMACEN DE OBRA | mes | 8.00 |
| 01.02 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 01.02.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 |
| 01.02.02 | TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO DEL DISEÑO GEOMETRICO | m2 | 41,040.00 |
| 01.03 | PLAN DE SEGURIDAD DE OBRA | | |
| 01.03.01 | SEÑALIZACION Y DESVÍO DE TRÁNSITO | glb | 1.00 |
| 01.03.02 | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL | glb | 1.00 |
| 01.04 | MEDIDAS DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID_19 | | |
| 01.04.01 | EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO POR COVID-19 | und | 20.00 |
| 01.04.02 | EVALUACIÓN DE DESCARTE Y REGISTRO DEL PERSONAL EN EL INGRESO A OBRA | und | 1.00 |
| 01.04.03 | SEÑALES INFORMATIVAS DE PREVENCIÓN DEL CONTAGIO FRENTE AL COVID-19 | und | 40.00 |
| 01.04.04 | CARTEL DE CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN DURANTE LA EMERGENCIA POR COVID-19 | und | 2.00 |
| 01.04.05 | DESINFECCIÓN PERMANENTE DEL PERSONAL DE OBRA | und | 20.00 |
| 01.04.06 | DESINFECCIÓN PERMANENTE DE AMBIENTES Y ZONA DE TRABAJO DE LA OBRA | glb | 1.00 |
| 01.04.07 | DESINFECCIÓN PERMANENTE DE MATERIALES EN OBRA | glb | 1.00 |
| 01.04.08 | DESINFECCIÓN PERMANENTE DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA | glb | 1.00 |
| 01.04.09 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVADEROS DE MANOS PORTATILES | und | 4.00 |
| 01.04.10 | INSTALACIÓN DE BAÑO PORTATIL EQUIPADO | mes | 8.00 |
| 01.04.11 | INSTALACIÓN DE COMEDOR PROVISIONAL INC/MESAS Y SILLAS PARA EL PERSONAL DE OBRA | glb | 1.00 |
| 01.04.12 | RECOJO Y ELIMINACIÓN DE DESECHOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL | glb | 1.00 |
| 02 | PAVIMENTO FLEXIBLE | | |
| 02.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 02.01.01 | CORTE CON MAQUINARIA | m3 | 33,399.57 |
| 02.01.02 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 131.31 |
| 02.01.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE. | m3 | 39,921.91 |
| 02.02 | SUB BASE Y BASE | | |
| 02.02.01 | PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA | m2 | 41,040.00 |

| | | | |
|--------------|--|-----|-----------|
| 02.02.04 | SUB BASE GRAULAR E= 0.15 m. | m2 | 41,040.00 |
| 02.02.05 | BASE GRANULAR E= 0.15m | m2 | 41,040.00 |
| 02.03 | PAVIMENTO ASFALTICO | | |
| 02.03.01 | IMPRIMACION ASFALTICA | m2 | 9,800.00 |
| 02.03.02 | TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA A LA OBRA | m3 | 2,667.60 |
| 02.03.03 | ESPARCIDO Y COMPACTADO DEL ASFALTO | m2 | 41,040.00 |
| 02.03.04 | PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO | m3 | 2,667.60 |
| 03 | SEÑALIZACION VIAL | | |
| 03.01 | MARCAS EN EL PAVIMENTO - LINEAS | m2 | 1,960.00 |
| 04 | OTRAS OBRAS | | |
| 04.02 | LIMPIEZA FINAL DE OBRA | m2 | 41,040.00 |
| 04.03 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA | m2 | 41,040.00 |
| 05 | IMPACTO AMBIENTAL | | |
| 05.01 | MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL | mes | 8.00 |

PRESUPUESTO REFERENCIAL DE SUPERVISIÓN DE OBRA

OBRA: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN 86-800 + 00 Km hasta la I.E 88183 de 14 Incas con el Método AASHTO-93, Cascajal-2021"

Fecha de Precios: 25 de setiembre del 2021

Plazo de Ejecución en días calendario:

Ejecución de las Obras.-

240

Liquidación

15

1.0 SUPERVISIÓN DE LA OBRA E INTERVENCIÓN SOCIAL, EN ETAPA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.1 PERSONAL PROFESIONAL Y TECNICO PARA SUPERVISIÓN DE LA OBRA E INTERVENCIÓN SOCIAL

| N° | Incid % | TIEMPO MESES | HONORARIOS SOLES (S/.) | IMPORTE S/. |
|--|---------|--------------|------------------------|-------------------|
| ING. CIVIL, SUPERVISOR DE OBRA | 1 100% | 8.00 | 7,500.00 | 80,000.00 |
| ING. CIVIL, ASISTENTE DE SUPERVISOR DE OBRA | 1 100% | 8.00 | 4,500.00 | 36,000.00 |
| ING. CIVIL, ESPECIALISTA EN CALIDAD | 1 50% | 8.00 | 5,000.00 | 20,000.00 |
| ING. ESPECIALISTA AMBIENTAL | 1 50% | 8.00 | 5,000.00 | 20,000.00 |
| ING. ESPECIALISTA DE SEGURIDAD EN OBRA Y SALUD EN EL TRABAJO | 1 50% | 8.00 | 5,000.00 | 20,000.00 |
| SUB TOTAL 1.1 | | | | 156,000.00 |

1.2 MATERIAL TECNICO PARA SUPERVISION

| Und | Incid | Cant. | Precio S/. | IMPORTE S/. |
|--|-------------|-------|------------|-----------------|
| FOTOCOPIAS (A4 y A3) Y ANILLADOS | millar 100% | 7.00 | 150.00 | 1,050.00 |
| FOTOCOPIAS DE PLANOS | estim. 100% | 1.00 | 1,000.00 | 1,000.00 |
| TINTAS PARA IMPRESORA Y/O TONER | estim 100% | 7.00 | 200.00 | 1,400.00 |
| ÚTILES DE OF. (Papel Bond, folders, CDs.) | mes 100% | 7.00 | 200.00 | 1,400.00 |
| SUB TOTAL 1.2 | | | | 4,850.00 |

TOTAL ÍTEM 1.0

160,850.00

2.0 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

15 dc.

2.1 PERSONAL PROFESIONAL Y TECNICO

| N° | Incid % | TIEMPO MESES | HONORARIOS SOLES (S/.) | IMPORTE S/. |
|---------------------------------|---------|--------------|------------------------|-----------------|
| ING. CIVIL, JEFE DE SUPERVISIÓN | 1 100% | 1/2 | 7,500.00 | 3,750.00 |
| SUB TOTAL 2.1 | | | | 3,750.00 |

2.2 MATERIAL TECNICO PARA RECEPCIÓN Y LIQ.

| Und | Incid | Cant. | Precio S/. | IMPORTE S/. |
|--|-------------|-------|------------|---------------|
| FOTOCOPIAS (A4 y A3) Y ANILLADOS | millar 100% | 1/2 | 150.00 | 75.00 |
| TINTAS PARA IMPRESORA Y/O TONER | estim 100% | 1/2 | 150.00 | 75.00 |
| ÚTILES DE OF. (Papel Bond, folders, CDs.) | mes 100% | 1/2 | 603.15 | 301.58 |
| SUB TOTAL 2.2 | | | | 451.58 |

TOTAL ÍTEM 2.0

4,201.58

RESUMEN:

| | |
|--|-------------------|
| 1.0 SUPERVISIÓN DE LA OBRA E INTERVENCIÓN SOCIAL, EN ETAPA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS : | 160,850.00 |
| 2.0 SUPERVISIÓN EN ETAPA DE RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN | 4,201.58 |
| COSTO DIRECTO | 165,051.58 |
| GASTOS GENERALES (Oficina, Servicios, Personal Adm. Mobiliario, Camionetas, Eq. Topografía, PCs., etc) | 36,720.00 |
| UTILIDAD (7% DEL CD) | 11,553.61 |
| TOTAL | 213,325.19 |
| MÁS I.G.V. (Ley N° 2966 : 18%) | 38,398.53 |
| MONTO VALOR REFERENCIAL (PRESUPUESTO BASE) | 251,723.71 |

Nota: Incluye Utilidad y Tributos

PRESUPUESTO REFERENCIAL DE SUPERVISIÓN DE OBRA

OBRA: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN 86-800 + 00 Km hasta la LE 88183 de 14 Incas con el Método AASHTO-93, Cascajal-2021"

Fecha de Precios: 20 de setiembre del 2021

Plazo de Ejecución en días calendario:

Ejecución de las Obras.-

240

Liquidación

15

DETALLE DE LOS GASTOS GENERALES

| | N° | Incid % | TIEMPO MESES | HONORARIOS SOLES (S/.) | IMPORTE S/. |
|--|------|---------|--------------|------------------------|------------------|
| 1 PERSONAL DE SEDE CENTRAL (Incl. Beneficios Soc.) | | | | | |
| Contador | 1 | 10% | 8.0 | 3,800.00 | 3,040.00 |
| Secretaría | 1 | 10% | 8.0 | 1,800.00 | 1,440.00 |
| PARCIAL 1 | | | | | 4,480.00 |
| 2 OFICINAS DE CAMPO Y SEDE CENTRAL PARA ESTUDIO Y OBRA | | | | | |
| Oficina Local Principal del Consultor | | | | | |
| Alquiler de Oficina | 1 | 100% | 8.0 | 700.00 | 5,600.00 |
| Mobiliario de oficina de campo (Incl. movilización a campamento y devolución de mobiliario a depósito) | 1 | 20% | 8.0 | 500.00 | 800.00 |
| Servicio y mantenimiento de Of. principal (Luz, Agua, etc.) | 1 | 100% | 8.0 | 300.00 | 2,400.00 |
| Equipo de Comunicación (radio Telefonía) | 1 | 100% | 8.0 | 100.00 | 800.00 |
| Conexión y Telefonía Fija | 1 | 100% | 8.0 | 100.00 | 800.00 |
| Equipo Video Fotográfico y Cámara digital | 1 | 20% | 8.0 | 150.00 | 240.00 |
| Conexión Internet y Red | 1 | 100% | 8.0 | 120.00 | 960.00 |
| Materiales de Uso General: | | | | | |
| Tintas para impresoras y/o Toner | 3.00 | 50% | 8.0 | 120.00 | 1,440.00 |
| Útiles de oficina (Papel Bond, lapiceros, folders, CDs, etc) | 3.00 | 50% | 8.0 | 100.00 | 1,200.00 |
| PARCIAL 2 | | | | | 14,240.00 |
| 3 MOVILIDAD Y EQUIPOS DE CAMPO | | | | | |
| Alquiler de Equipo de Topografía (Estación total, nivel y accesorios en Supervisión de Obras) - Pruebas y Ensayos para el control de Calidad | 1 | 100% | 8.0 | 1,500.00 | 12,000.00 |
| PARCIAL 3 | | | | | 12,000.00 |
| 4 GASTOS DEL CONCURSO Y CONTRATACIÓN PARA OBRA: | | | | | |
| Documentos de Presentación (Adquisición de Bases y Gastos Notariales) | | 100% | | 250.00 | 250.00 |
| Visitas a la zona de ejecución de la Obra Legales y Notariales de la Organización | | 100% | | 250.00 | 250.00 |
| Inscripción en el Registro Nacional de Proveedores | | 100% | | 250.00 | 250.00 |
| Seguros: Contratación | | 100% | | | |
| Poliza de Seguros ESSALUD + Vida para los trabajadores | | 100% | | 2500.00 | 2,500.00 |
| Expediente: | | 100% | | | |
| Elaboración de la Propuesta | | 100% | | 500.00 | 500.00 |
| PARCIAL 4 | | | | | 4,000.00 |
| 5 GASTOS ADM. PARA SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN, LIQUIDACIÓN DE LA OBRA Y DE LA | | | | | |
| Personal directivo, profesional, técnico y administrativo, gastos de oficina, equipamiento, movilidad, etc. | mes | 100% | 1 | 2,000.00 | 2,000.00 |
| PARCIAL 5 | | | | | 2,000.00 |
| TOTAL GASTOS GENERALES | | | | | 36,720.00 |

ANEXO 11

Panel fotográfico

Elaboración de calicatas

Calicata N°01



Vista de ubicación de la C-01, presencia de material de relleno conformado por bolsas plásticas, gravas, restos de ladrillo de arcilla y plásticos de 0.00 a 1.40m, seguido de un suelo arena mal graduada (SP) de consistencia media, ligeramente húmeda y de color beige claro de 1.40 a 1.90m.

Vista de la C-01 sin presencia de nivel freático



Calicata N°02



Vista de ubicación de la C-02, presencia de Material de relleno conformado por afirmado de 0.00 a 0.30m, seguido de roca granodiorita en estado alterado a 0.30m de profundidad.



Vista de la C-02, con presencia de roca granodiorita en estado alterado a -0.30m.

Calicata N°03



Vista de ubicación de la C-03, presencia de material de relleno conformado por afirmado de 0.00 a 0.30m, seguido de un suelo arena mal graduada (SP) de consistencia media, ligeramente húmeda y de color beige claro de 0.30 a 1.50m.



Vista de la C-03, con presencia arena mal graduada hasta 1.50 m. de profundidad sin presencia de nivel freático

Calicata N°04



Vista de ubicación de la C-04, presencia de material de relleno conformado por afirmado de 0.00 a 0.40m, seguido de un suelo arena mal graduada (SP) de consistencia media, ligeramente húmeda y de color beige claro de 0.40 a 1.55m.



Vista de ubicación de la C-04, seguido de un suelo arena mal graduada (SP) a 1.55m. de profundidad sin presencia de nivel freático.

Calicata N°05



Vista de ubicación de la C-05, presencia de material de relleno conformado por afirmado de 0.00 a 0.45m, seguido de un suelo arena mal graduada (SP) de consistencia media, ligeramente húmeda y de color beige claro de 0.45 a 1.55m.

Vista de la C-05, con presencia de arena mal graduada hasta 1.55 m. de profundidad sin presencia de nivel freático



ANEXO 12

**Panel fotográfico de los
ensayos en el laboratorio**



Análisis granulométrico del material extraído de cada calicata, iniciando el proceso del tamizado.



Contenido de humedad, muestra de la tara seca, luego se procede con el peso de la tara húmeda.



Ensayo del Proctor modificado, colocando la muestra al molde para iniciar el proceso de compactación.



Ensayo del Proctor modificado, iniciando el proceso de compactación con 26 golpes hasta completar las 3 capas.



Ensayo del CBR, constituido por 5 capas de 10,25 y 56 golpes.

ANEXO 13

Panel fotográfico de el
levantamiento topográfico



Levantamiento topográfico Punto de estación **N°01**



Levantamiento topográfico con estación total



Levantamiento topográfico con estación total



Medición con la wincha de la estación total.



Levantamiento topográfico con estación total.

ANEXO 14

NORMAS Y REGLAMENTOS



Las muestras seleccionadas como representantes fueron enviadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos, para la realización de ensayos conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

Ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos:

- 06 Análisis Granulométrico ASTM- D422
- 06 Límites de Consistencia ASTM-D 4318
- 06 Contenido de Humedad (%) ASTM-D 2216

Ensayos especiales de laboratorio de mecánica de suelos:

- 02 Valor de Soporte California CBR (ASTM D 1883)

4.1. ENSAYOS ESTANDARS

Análisis Granulométrico por tamizado (Norma ASTM D6913)

Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada. Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

Determinación del Límite Líquido de los Suelos (Norma ASTM D4318)

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido.

Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad (Norma ASTM D4318)

Es la determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo, y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo. Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo (Norma ASTM D2266)

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

Clasificación de los suelos SUCS. ASTM D 2487

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS – ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clasif.

Descripción visual de los suelos. ASTM D 2487

Incluye su probable identificación, sin ayuda de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar una evaluación de la que sería su clasificación de suelo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, sistema éste que requiere de ensayos de laboratorio.


KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
REG. CIP N° 219087



Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de las Calicatas.

4.2. ENSAYOS ESPECIALES

California Bearing Ratio ASTM D-1883

La finalidad de este ensayo es determinar la capacidad de soporte (CBR) de suelos y agregados compactados en laboratorio, con una humedad óptima y niveles de compactación variables. Es un método desarrollado por la división de carreteras del Estado de California (EE.UU.) y sirve para evaluar la calidad relativa del suelo para subrasante, sub-base y base de pavimentos.

El ensayo mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, permitiendo obtener un (%) de la relación de soporte. El (%) CBR, está definido como la fuerza requerida para que un pistón normalizado penetre a una profundidad determinada, expresada en porcentaje de fuerza necesaria para que el pistón penetre a esa misma profundidad y con igual velocidad, en una probeta normalizada constituida por una muestra patrón de material chancado.

La expresión que define al CBR, es la siguiente:

$$\text{CBR} = (\text{carga unitaria del ensayo} / \text{carga unitaria patrón}) \times 100 (\%)$$

De la ecuación se puede ver que el número CBR, es un porcentaje de la carga unitaria patrón. En la práctica el símbolo de (%) se quita y la relación se presenta simplemente por el número entero.

Usualmente el número CBR, se basa en la relación de carga para una penetración de 2,5 mm. (0,1"), sin embargo, si el valor de CBR a una penetración de 5 mm. (0,2") es mayor, el ensayo debe repetirse. Si en un segundo ensayo se produce nuevamente un valor de CBR mayor de 5 mm. de penetración, dicho valor será aceptado como valor del ensayo. Los ensayos de CBR se hacen sobre muestras compactadas con un contenido de humedad óptimo, obtenido del ensayo de compactación Proctor.

Antes de determinar la resistencia a la penetración, generalmente las probetas se saturan durante 96 horas para simular las condiciones de trabajo más desfavorables y para determinar su posible expansión.

En general se confeccionan 3 probetas como mínimo, las que poseen distintas energías de compactación (lo usual es con 56, 25 y 12 golpes). El suelo al cual se aplica el ensayo debe contener una pequeña cantidad de material que pase por el tamiz de 50 mm. y quede retenido en el tamiz de 20 mm. Se recomienda que esta fracción no exceda del 20%.


KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 219087

6.3. ESTUDIO DE TRÁFICO

El estudio de tráfico con fines de diseño del pavimento está orientado a proporcionar información básica para determinar los indicadores de tráfico y repeticiones de ejes equivalentes.

Se ha obtenido información necesaria sobre el tipo de tránsito que circula por esta vía, con la finalidad de cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que transitan por el tramo de la carretera; información que es indispensable para determinar las características de diseño del pavimento para el presente proyecto.

El análisis de Tráfico, determino el tránsito actual; sus características y proyecciones para el período de vida útil, en número acumulado de repeticiones de carga de eje equivalente de 8.2 toneladas, dato necesario para el diseño de la estructura del pavimento. Considerado exclusivamente la acción de camiones y trailers.

El período de diseño establecido es de 20 años, considerándose los trabajos rehabilitación y mejoramiento para ese período, y una tasa de crecimiento basado en información proporcionada por el INEI, el número de ejes equivalentes es $EE_{8.2TN} = 8.35 E+5.0$, (Se contempla tráfico pesado). Considerándose el paso de camiones y trailers.

6.4. DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO AASHTO 1993

El diseño del pavimento, utilizando el Método AASHTO, versión 1993 (GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURE 1993), basado en AASHTO Road Test,

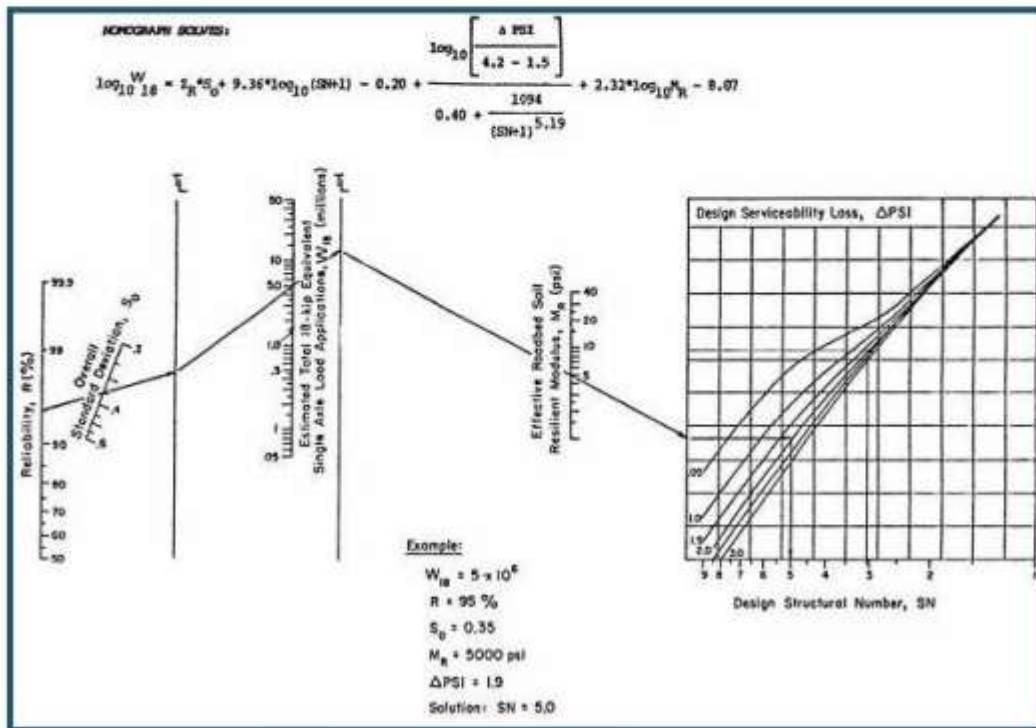

IAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
I.P.C. C.P. N° 219087

Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 978535769; Email: kaeingenieria@gmail.com



consiste en determinar el Número Estructural (SN) en función del Módulo Resiliente de la subrasante (M_r), número de ejes standard anticipado (N), Confiabilidad (R%), Desviación Standard total (S_0), pérdida de serviciabilidad (ΔPSI) e índices estructurales del pavimento. Los valores del número estructural se determinan mediante la aplicación de la ecuación de diseño indicada en la Figura del método de diseño.

Gráfico N° 01: Valores y formula del Número Estructural



- a) **NIVEL DE CONFIANZA Y DESVIACION ESTÁNDAR NORMAL:** Básicamente, es una forma de incorporar cierto grado de certeza en el proceso de diseño, para garantizar que la sección del pavimento proyectado se comportará satisfactoriamente bajo las condiciones de tráfico y medio ambiente durante el periodo de diseño. El nivel de confianza tiene como función garantizar que las alternativas adoptadas perduren durante el periodo de diseño.

Tabla N° 02: Niveles de Confianza Sugeridos para Diferentes Carreteras

| Clasificación | Niveles de Confiabilidad Recomendado | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------|
| | Urbana | Rural |
| Autopistas interestatales y otras | 85 – 99.9 | 80 – 99.9 |
| Arterias Principales | 80 – 99 | 75 – 95 |
| Colectoras de Transito | 80 – 95 | 75 – 95 |
| Carreteras Locales | 50 – 80 | 50 – 80 |

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
REG. CP N° 21007



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

En base a la confiabilidad de los datos estudiados y a los términos de referencia se le asigna una confiabilidad de 95% como promedio.

En, muestra los valores de Desviación Standard Normal que se adopta en base al Nivel de Confianza. Según la Guía de Diseño AASHTO, resulta un ZR igual a -1.645.

Tabla N° 03: Valores de la Desviación Standard Normal

| Reliability R (percent) | Standard Normal Deviate, ZR |
|----------------------------|--------------------------------|
| 50 | 0.000 |
| 60 | -0.253 |
| 70 | -0.524 |
| 75 | -0.674 |
| 80 | -0.841 |
| 85 | -1.037 |
| 90 | -1.282 |
| 91 | -1.340 |
| 92 | -1.405 |
| 93 | -1.476 |
| 94 | -1.555 |
| 95 | -1.645 |
| 96 | -1.751 |
| 97 | -1.881 |
| 98 | -2.054 |
| 99 | -2.327 |
| 99.9 | -3.090 |
| 99.99 | -3.750 |

- b) **DESVIACIÓN STANDARD TOTAL:** El valor de Desviación Standard Total varía entre 0.40 y 0.50 para pavimento flexible. Se adopta el valor de $S_0=0.45$ para el caso de un pavimento nuevo.
- c) **SERVICIABILIDAD:** La serviciabilidad de un pavimento es su capacidad de servir al tipo de tráfico que usa la vía (ligero y pesado). La medida de serviciabilidad es el Índice de Serviciabilidad presente (PSI) que varía entre 0 (carretera intransitable) y 5 (carretera en perfectas condiciones). El valor de la serviciabilidad inicial, la máxima calificación lograda, es de $pi=4.2$ para la carpeta asfáltica y 3.5 para el tratamiento superficial doble.

De acuerdo con lo indicado el Índice de Serviciabilidad final será $pt=2.0$, por lo que la pérdida del Índice de Serviciabilidad es $\Delta p = 2.0$.

Cuadro N° 05: Valores de serviciabilidad aplicados en el diseño

| Tipo de superficie de rodadura | pi | pt | Δp |
|--------------------------------|-----|-----|------------|
| Carpeta Asfáltica | 4.2 | 2.0 | 2.2 |

- d) **COEFICIENTE DE DRENAJE:** Representa el porcentaje del tiempo durante el Período de Diseño, que las capas del pavimento (Base y Sub-base) estarán expuestas a niveles de humedad cercanos a la saturación, el cual depende de la pluviosidad del sitio, de la topografía del terreno, de la composición granulométrica del terreno natural y del riesgo que ofrezcan los servicios de agua y desagüe. En este caso se adopta un valor de 1.00, correspondiente a una calidad de drenaje regular en un tiempo de riesgo estimado entre 5% a 25%. Para efectos de determinar el espesor del pavimento requerido para una estructura nueva, se


KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 219087



utilizó el método AASHTO contenido en la Guía de 1993 para diseño de pavimentos flexibles.

Tabla N° 04: Valores de Coeficiente de Drenaje

| Calidad de Drenaje | Termino Remoción de Agua | % de Tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximos a la saturación | | | |
|--------------------|--------------------------|--|------------|------------|------|
| | | <1% | 1-5% | 5-25% | >25% |
| Excelente | 2 horas | 1.40 -1.35 | 1.35 -1.30 | 1.30 -1.20 | 1.20 |
| Buena | 1 día | 1.35 -1.25 | 1.25 -1.15 | 1.15 -1.00 | 1.00 |
| Aceptable | 1 semana | 1.25 -1.15 | 1.15 -1.05 | 1.00 -0.80 | 0.80 |
| Pobre | 1 mes | 1.15 -1.05 | 1.05 -0.80 | 0.80 -0.60 | 0.60 |
| Muy Pobre | El agua no drena | 1.05 -0.95 | 0.95 -0.75 | 0.75 -0.40 | 0.40 |

e) **MÓDULO DE RESILIENCIA EFECTIVO DEL SUELO DE FUNDACIÓN (MR)**

En el método de AASHTO de 1993, el módulo de resiliencia reemplaza al CBR como variable para caracterizar la subrasante, subbase y base. El módulo de resiliencia es una medida de la propiedad elástica de los suelos que reconoce a su vez las características no lineales de su comportamiento. Este parámetro se puede determinar a través de los ensayos dinámicos y de repeticiones de carga, sin embargo, la guía AASHTO reconoce que muchas agencias no poseen los equipos para determinar el Mr y propone el uso de la conocida correlación con el CBR:

| | |
|---------------------------|---|
| Para los CBR < 10% | $Mr = 1500 * CBR \text{ (psi)}$ |
| Para los CBR de 10% a 20% | $Mr = 3000 * CBR^{0.65} \text{ (psi)}$ |
| Para los CBR > 20% | $Mr = 4326 * \ln CBR + 241 \text{ (psi)}$ |

El Método AASHTO 2002 propone una fórmula de correlación del Módulo de Resiliencia con el CBR que rige para todos los casos:

Formula N°1: Módulo de Resiliencia con el CBR

$$M_r = 2555 * CBR^{0.64} \text{ (psi)}$$

Consideramos que los valores de los Módulos de Resiliencia obtenidos mediante la fórmula propuesta por el Método AASHTO 2002 son más afines a las propiedades de los suelos, por lo que en el presente estudio usaremos esta última



h) COEFICIENTES DE CAPA

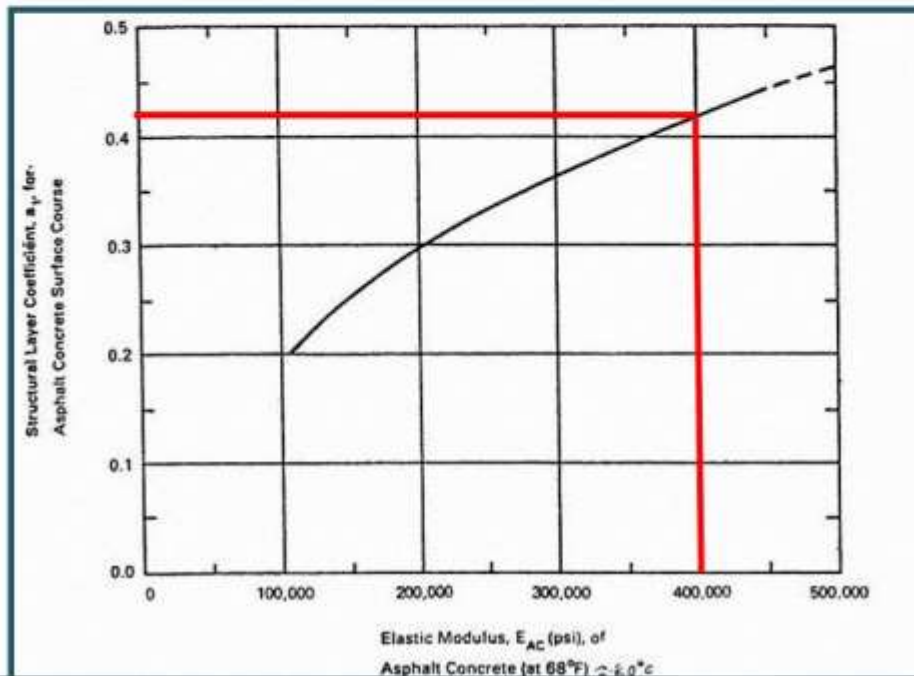
Para la obtención de los coeficientes de capa **a1**, **a2** y **a3** deberán utilizarse las Graf. 4, 5 y 6, en donde se representan valores de correlaciones hasta de cinco diferentes pruebas de laboratorio: Módulo Elástico, Texas Triaxial, R - valor, VRS y Estabilidad Marshall.

Para carpeta asfáltica (**a1**) **Grafica N°02**

Para bases granulares (**a2**) **Grafica N°03**

Para subbases granulares (**a3**) **Grafica N°04**

Grafica N° 02: Chart for estimating structural layer coefficient of dense graded asphalt mixes based on the elastic (resilient) modulus

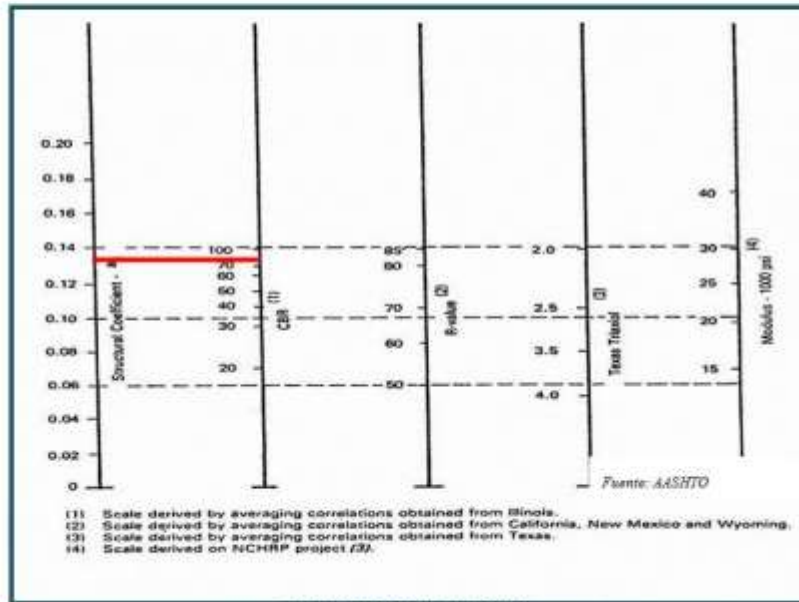



KAE Ingeniería
Victor-Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 214087

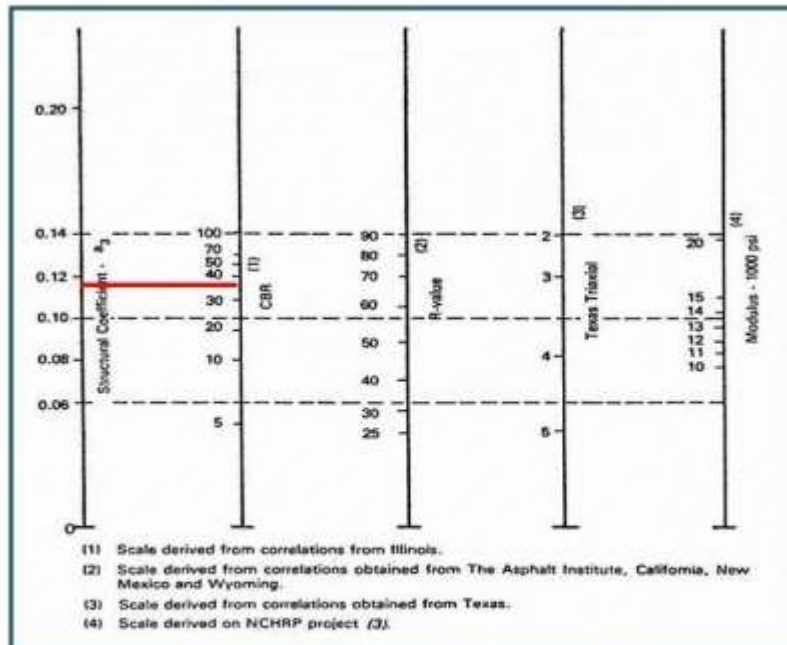


KAE Ingeniería

Gráfica N°03: Variation in Granular Base Layer (a2) with Various Base Strength Parameters (3)



Gráfica N°04: Variation in Granular Subbase Layer Coefficient (a3) with Various Subbase Strength Parameters (3)



Cuadro N° 10: Sub-Base Granular - Requerimientos de Ensayos Especiales

| Ensayo | Norma MTC | Norma ASTM | Requerimiento | |
|-----------------------|-----------|------------|---------------------|-------------|
| | | | < 3000 msnm | ≥ 3000 msnm |
| Abrasión | MTC E 207 | C 131 | 50 % máx. | |
| CBR (1) | MTC E 132 | D 1883 | 30 % - 40 % mínimo* | |
| Límite Líquido | MTC E 110 | D 4318 | 25% máx. | |
| Índice de Plasticidad | MTC E 111 | D 4318 | 6% máx. | 4% máx. |
| Equivalente de Arena | MTC E 114 | D 2419 | 25% mín | 35% mín |
| Sales Solubles | MTC E 219 | | 1% máx. | 1% máx. |

- (1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1"(2.5mm)
(2) La relación a emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

Cuadro N° 11: Requerimientos Granulométricos para Base Granular

| Tamiz | Porcentaje que Pasa en Peso | | | |
|-----------------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | Gradación A | Gradación B | Gradación C | Gradación D |
| 50 mm (2") | 100 | 100 | --- | --- |
| 25 mm (1") | --- | 75 – 95 | 100 | 100 |
| 9.5 mm (3/8") | 30 – 65 | 40 – 75 | 50 – 85 | 60 – 100 |
| 4.75 mm (N° 4) | 25 – 55 | 30 – 60 | 35 – 65 | 50 – 85 |
| 2.0 mm (N° 10) | 15 – 40 | 20 – 45 | 25 – 50 | 40 – 70 |
| 4.25 um (N° 40) | 8 – 20 | 15 – 30 | 15 – 30 | 25 – 45 |
| 75 um (N° 200) | 2 – 8 | 5 – 15 | 5 -15 | 8 – 15 |

Fuente: ASTM D 1241

Cuadro N° 12: Valores Mínimos de CBR

| Valor Relativo de Soporte, CBR (1) | Tráfico Ligero y Medio | Mín. 80% |
|------------------------------------|------------------------|----------------|
| | | Tráfico Pesado |

- (1) La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 m.s.n.m.

Cuadro N° 13: Requerimientos del Agregado Fino

| Ensayo | Norma | Requerimientos | |
|------------------------|-----------|------------------|-----------------|
| | | < 3 000 m.s.n.m. | > 3 000 m.s.n.m |
| Índice Plástico | MTC E 111 | 4% máx | 2% máx |
| Equivalente de arena | MTC E 114 | 35% mín | 45% mín |
| Sales solubles totales | MTC E 219 | 0,55% máx | 0,5% máx |
| Índice de durabilidad | MTC E 214 | 35% mín | 35% mín |


KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lazaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216087



Cuadro N° 14: Requerimientos del Agregado Grueso

| Ensayo | Norma MTC | Norma ASTM | Requerimientos | |
|--------------------------------------|-----------|------------|----------------------|-------------|
| | | | Altitud | |
| | | | < Menor de 3000 msnm | ≥ 3000 msnm |
| Partículas con una cara fracturada | MTC E 210 | D 5821 | 80% min. | 80% min. |
| Partículas con dos caras fracturadas | MTC E 210 | D 5821 | 40% min. | 50% min. |
| Abrasión Los Ángeles | MTC E 207 | C 131 | 40% máx. | 40% máx. |
| Partículas Chatas y Alargadas (1) | MTC E 221 | D 4791 | 15% máx. | 15% máx. |
| Sales Solubles Totales | MTC E 219 | D 1888 | 0.5% máx. | 0.5% máx. |
| Pérdida con Sulfato de Sodio | MTC E 209 | C 88 | -.- | 12% máx. |
| Pérdida con Sulfato de Magnesio | MTC E 209 | C 88 | -.- | 18% máx. |

Cuadro N° 15: Ensayos y Frecuencias

| Material o Producto | Propiedades y Características | Método de Ensayo | Norma ASTM | Frecuencia | Lugar de Muestreo |
|--------------------------------|--|------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| Base - Sub Base Granular | Granulometría | MTC E 204 | D 422 | 7500 m ³ | Cantera |
| | Límite Líquido | MTC E 110 | D 4318 | 750 m ³ | Cantera |
| | Índice de Plasticidad | MTC E 111 | D 4318 | 750 m ³ | Cantera |
| | Desgaste Los Ángeles | MTC E 207 | C 131 | 2000 m ³ | Cantera |
| | Equivalente de Arena | MTC E 114 | D 2419 | 2000 m ³ | Cantera |
| | Sales Solubles | MTC E 219 | D 1888 | 2000 m ³ | Cantera |
| | CBR | MTC E 132 | D 1883 | 2000 m ³ | Cantera |
| | Partículas Fracturadas | MTC E 210 | D 5821 | 2000 m ³ | Cantera |
| | Partículas Chatas y Alargadas | MTC E 221 | D 4791 | 2000 m ³ | Cantera |
| | Pérdida en Sulfato de Sodio / Magnesio | MTC E 209 | C 88 | 2000 m ³ | Cantera |
| | Densidad – Humedad | MTC E 115 | D 1557 | 750 m ³ | Pista |
| Compactación | MTC E 117 MTC E 124 | D 1556 D 2922 | 250 m ³ | Pista | |


KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lizano
Ingeniero Civil
REG. CIP Nº 214087

ANEXO 15

**SECCIONES
TRANSVERSALES Y
LONGITUDINALES**

PLANO DE PLANTA PROG: 0+000 -1+000

ESC: 1/1500

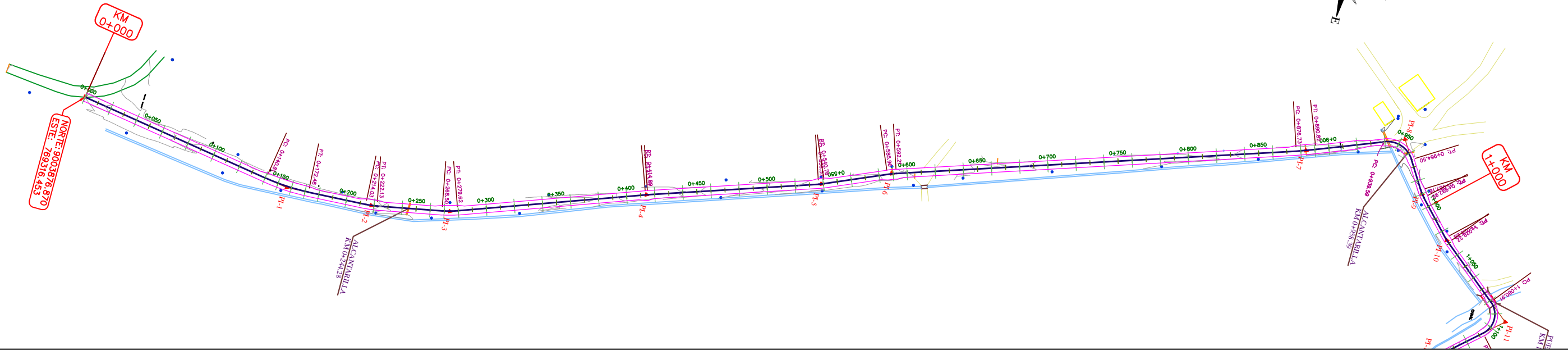
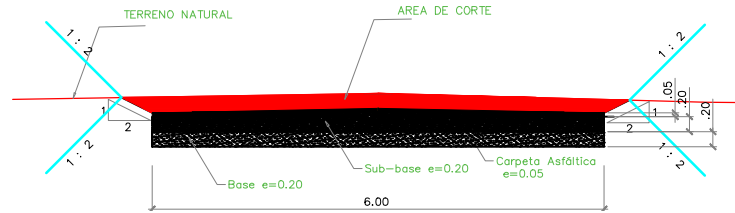


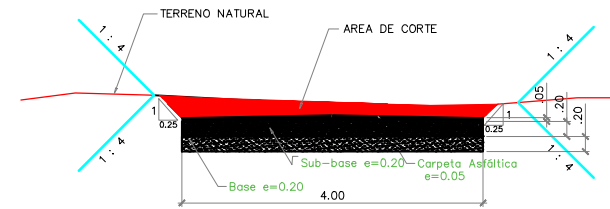
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

| N° DE PI | R | Δ | T | C | M | E | Lc | COORDENADA PC | COORDENADA PI | COORDENADA PT |
|----------|---------|--------------|--------|--------|-------|-------|--------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| PI-1 | 150.000 | 012° 05' 44" | 15.892 | 31.608 | 0.835 | 0.840 | 31.666 | (769338.7388,9004015.9060) | (769341.254,9004031.598) | (769340.4253,9004047.4685) |
| PI-2 | 60.000 | 007° 44' 11" | 4.057 | 8.095 | 0.137 | 0.137 | 8.102 | (769338.2587,9004088.9602) | (769338.047,9004093.012) | (769337.2921,9004096.9978) |
| PI-3 | 70.000 | 009° 05' 54" | 5.570 | 11.104 | 0.221 | 0.221 | 11.116 | (769328.6618,9004142.5604) | (769327.625,9004148.033) | (769325.7364,9004153.2722) |
| PI-4 | 60.000 | 001° 19' 02" | 0.890 | 1.379 | 0.004 | 0.004 | 1.379 | (769280.3271,9004279.2356) | (769280.093,9004279.884) | (769279.8743,9004280.5385) |
| PI-5 | 50.000 | 004° 47' 54" | 2.095 | 4.186 | 0.044 | 0.044 | 4.187 | (769241.2513,9004395.9247) | (769240.586,9004397.911) | (769239.7575,9004399.8353) |
| PI-6 | 70.000 | 005° 06' 31" | 3.123 | 6.239 | 0.070 | 0.070 | 6.241 | (769221.8730,9004441.3521) | (769220.638,9004444.220) | (769219.6624,9004447.1866) |
| PI-7 | 250.000 | 003° 13' 41" | 7.044 | 14.083 | 0.099 | 0.099 | 14.085 | (769130.8107,9004717.4838) | (769128.611,9004724.176) | (769126.0376,9004730.7337) |
| PI-8 | 18.000 | 079° 18' 12" | 14.918 | 22.972 | 4.141 | 5.378 | 24.914 | (769108.2229,9004776.1337) | (769102.774,9004790.021) | (769115.4082,9004797.9533) |
| PI-9 | 30.000 | 011° 03' 44" | 2.905 | 5.783 | 0.140 | 0.140 | 5.792 | (769134.5955,9004809.9995) | (769137.056,9004811.544) | (769139.1742,9004813.5322) |

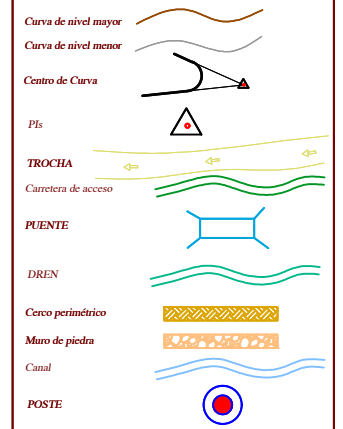
SECCION TIPICA
KM. 0+000 AL KM. 0+920.00
ESCALA 1/50



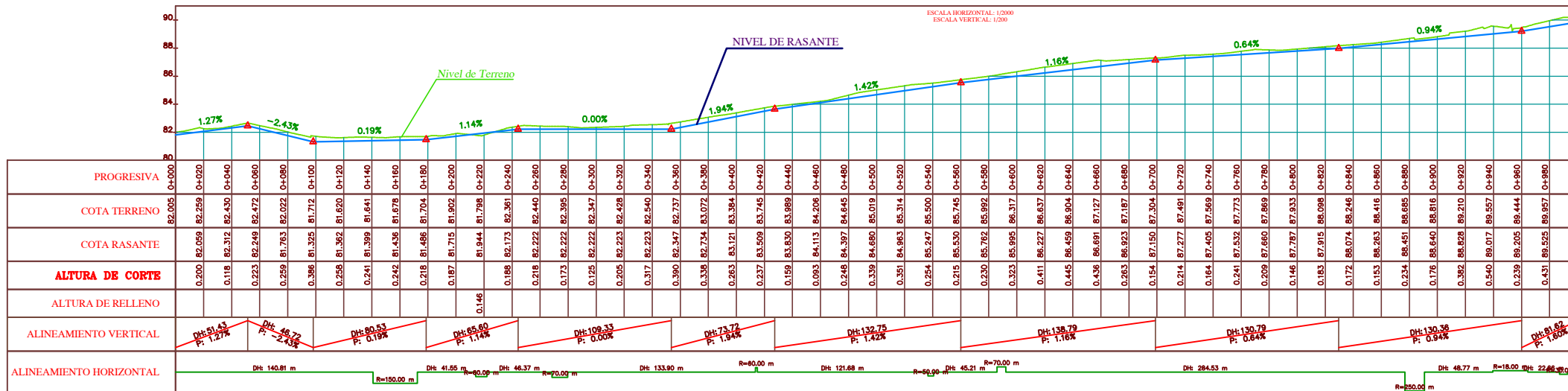
SECCION TIPICA
KM. 0+920 AL KM. 3+000
ESCALA 1/50



LEYENDA



PERFIL LONGITUDINAL DEL EJE DEL ENCAUSAMIENTO
PROG: 0+000 - 1+000



PROYECTO:
"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

Autores:
ANGELLES AGUILAR JESUS JHORMAN
CARLOS VILLAR WILLIAM WLADIMIR

UBICACION:
Region : ANCASH
Prov. : SANTA
Distrito : CHIMBOTE

Cartografía : UTM
Datum : WGS84
Zona UTM : 17 SUR
Cuadrícula : L

PLANO:
**PLANTA Y PERFIL
TRAMO 01**

Asesor:
MUÑOZ ARANA JOSE PEPE

LAMINA:
PL-01

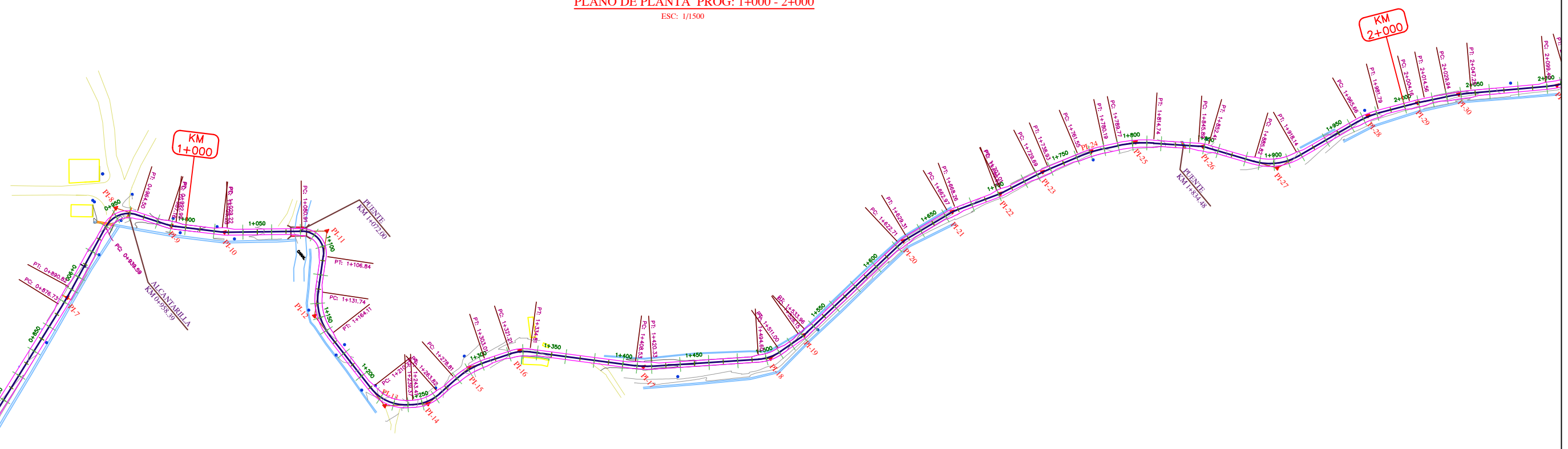
ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2021

01 DE 10

PLANO DE PLANTA PROG: 1+000 - 2+000

ESC: 1/1500



769200

769350

769500

769650

769800

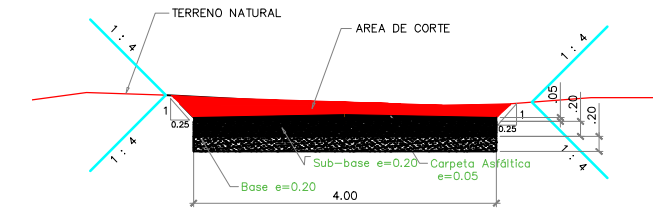
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

| N° DE PI | R | Δ | T | C | M | E | Lc | COORDENADA PC | COORDENADA PI | COORDENADA PT |
|----------|--------|--------------|--------|--------|-------|-------|--------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| PI-10 | 30.000 | 007° 31' 17" | 1.972 | 3.935 | 0.065 | 0.065 | 3.938 | (769162.7499,9004835.6587) | (769164.188,9004837.008) | (769165.4366,9004838.5342) |
| PI-11 | 15.000 | 089° 03' 58" | 17.583 | 22.823 | 5.285 | 8.112 | 25.935 | (769198.1715,9004878.5354) | (769209.307,9004892.143) | (769220.9901,9004879.0022) |
| PI-12 | 40.000 | 046° 21' 59" | 17.130 | 31.494 | 3.230 | 3.514 | 32.370 | (769237.5299,9004860.3983) | (769248.912,9004847.596) | (769266.0314,9004846.9998) |
| PI-13 | 30.000 | 054° 36' 45" | 15.488 | 27.525 | 3.343 | 3.762 | 28.595 | (769312.6687,9004845.3753) | (769328.148,9004844.836) | (769337.5511,9004857.1431) |
| PI-14 | 30.000 | 038° 58' 40" | 10.817 | 20.017 | 1.719 | 1.823 | 20.409 | (769340.0051,9004860.3549) | (769346.451,9004868.791) | (769346.1555,9004879.4040) |
| PI-15 | 60.000 | 023° 06' 25" | 12.266 | 24.034 | 1.216 | 1.241 | 24.198 | (769345.7382,9004894.3890) | (769345.397,9004906.650) | (769349.8944,9004918.0609) |
| PI-16 | 30.000 | 025° 58' 55" | 6.921 | 13.488 | 0.768 | 0.788 | 13.604 | (769356.5687,9004934.9945) | (769359.107,9004941.433) | (769364.2088,9004946.1098) |
| PI-17 | 60.000 | 011° 15' 44" | 5.916 | 11.775 | 0.290 | 0.291 | 11.794 | (769418.5553,9004995.9203) | (769422.917,9004999.918) | (769426.4131,9005004.6895) |
| PI-18 | 30.000 | 031° 19' 28" | 8.411 | 16.198 | 1.114 | 1.157 | 16.401 | (769470.3111,9005064.5993) | (769475.283,9005071.384) | (769476.0021,9005079.7646) |
| PI-19 | 40.000 | 008° 19' 39" | 2.912 | 5.809 | 0.106 | 0.106 | 5.814 | (769477.4694,9005096.8549) | (769477.718,9005099.756) | (769477.5448,9005102.8629) |

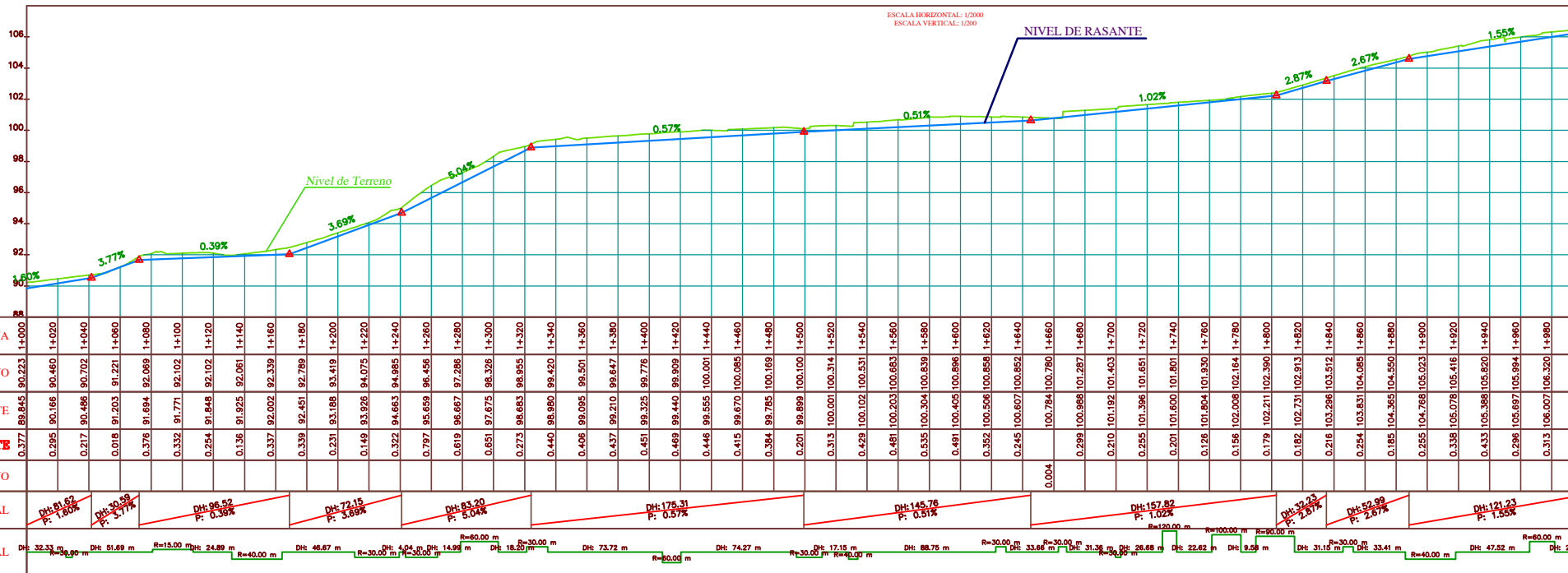
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

| N° DE PI | R | Δ | T | C | M | E | Lc | COORDENADA PC | COORDENADA PI | COORDENADA PT |
|----------|---------|--------------|--------|--------|-------|-------|--------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| PI-20 | 30.000 | 012° 36' 12" | 3.313 | 6.586 | 0.181 | 0.182 | 6.599 | (769472.2501,9005191.2538) | (769472.052,9005194.561) | (769472.5812,9005197.8314) |
| PI-21 | 30.000 | 010° 06' 49" | 2.655 | 5.289 | 0.117 | 0.117 | 5.296 | (769477.9525,9005231.0561) | (769478.376,9005233.677) | (769479.2534,9005236.1823) |
| PI-22 | 30.000 | 006° 28' 27" | 1.697 | 3.388 | 0.048 | 0.048 | 3.390 | (769489.6158,9005265.7778) | (769490.177,9005267.379) | (769490.5531,9005269.0335) |
| PI-23 | 120.000 | 004° 24' 39" | 4.621 | 9.236 | 0.089 | 0.089 | 9.238 | (769498.4743,9005295.0477) | (769497.500,9005299.554) | (769498.8691,9005303.9676) |
| PI-24 | 100.000 | 010° 40' 39" | 9.345 | 18.609 | 0.434 | 0.438 | 18.636 | (769505.5711,9005325.5729) | (769508.340,9005334.498) | (769512.7140,9005342.7559) |
| PI-25 | 90.000 | 015° 53' 51" | 12.587 | 24.892 | 0.865 | 0.873 | 24.972 | (769517.1983,9005351.2213) | (769523.081,9005362.326) | (769531.7801,9005371.3950) |
| PI-26 | 30.000 | 012° 26' 42" | 3.271 | 6.503 | 0.177 | 0.178 | 6.516 | (769553.3458,9005393.8766) | (769555.610,9005396.237) | (769558.3300,9005398.0542) |
| PI-27 | 40.000 | 046° 17' 48" | 17.101 | 31.449 | 3.220 | 3.502 | 32.321 | (769586.1125,9005416.6153) | (769600.332,9005426.115) | (769603.2894,9005442.9592) |
| PI-28 | 60.000 | 015° 23' 50" | 8.111 | 16.075 | 0.541 | 0.548 | 16.124 | (769611.5063,9005489.7855) | (769612.909,9005497.754) | (769616.3819,9005505.0837) |

SECCION TIPICA KM. 0+920 AL KM. 3+000 ESCALA 1/50



PERFIL LONGITUDINAL DEL EJE DEL ENCAJAMIENTO PROG: 1+000 - 2+000



LEYENDA

- Curva de nivel mayor
- Curva de nivel menor
- Centro de Curva
- PIs
- TROCHA
- Carretera de acceso
- PUENTE
- DREN
- Cerco perimétrico
- Muro de piedra
- Canal
- POSTE

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-8680 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

Autores: ANGELES AGUILAR JESUS BORMAN, CARLOS VILLAR WILLIAM WLADIMIR

UBICACION: Region : ANCASH, Prov. : SANTA, Distrito : CHIMBOTE

PLANO: PLANTA Y PERFIL TRAMO 02

Cartografía: UTM, Datum : WGS84, Zona UTM : 17 SUR, Cuadrícula : L

Asesor: MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE

LAMINA: PL-01

ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2021

02 DE 10

PLANO DE PLANTA PROG: 2+000 -3+000
ESC: 1/1500

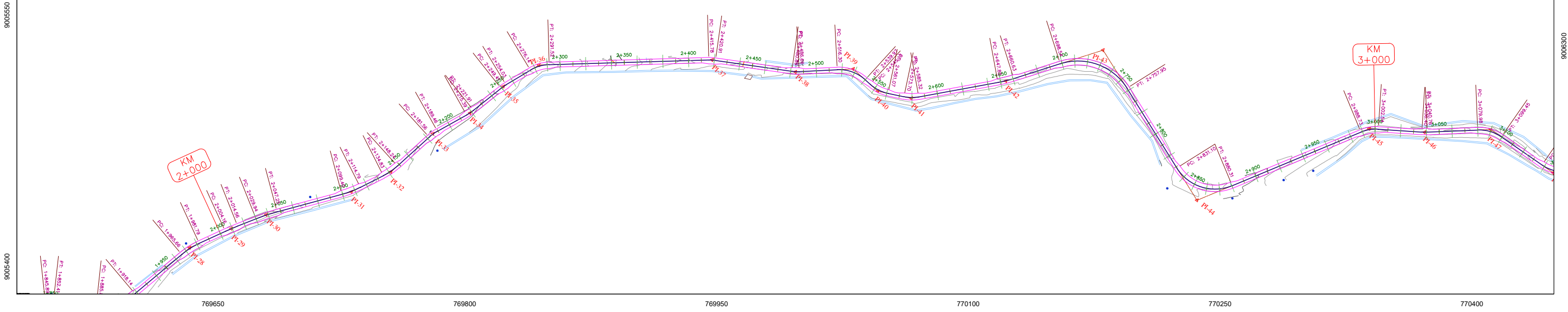
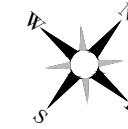


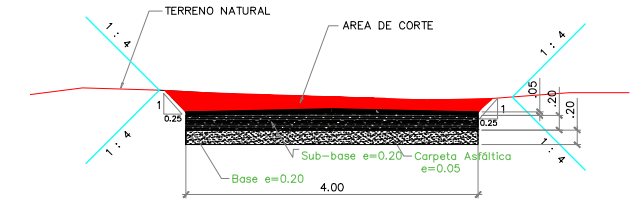
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

| N° DE PI | R | Δ | T | C | M | E | Lc | COORDENADA PC | COORDENADA PI | COORDENADA PT |
|----------|---------|--------------|-------|--------|-------|-------|--------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| PI-29 | 200.000 | 002° 58' 45" | 5.201 | 10.398 | 0.068 | 0.068 | 10.399 | (769625.9648,9005525.3071) | (769628.192,9005530.007) | (769630.6601,9005534.5846) |
| PI-30 | 150.000 | 006° 36' 38" | 8.663 | 17.297 | 0.250 | 0.250 | 17.307 | (769637.9594,9005548.1222) | (769642.071,9005555.747) | (769647.0327,9005562.8483) |
| PI-31 | 75.000 | 011° 45' 31" | 7.723 | 15.365 | 0.395 | 0.397 | 15.392 | (769676.9017,9005605.5949) | (769681.325,9005611.926) | (769684.3660,9005619.0252) |
| PI-32 | 50.000 | 015° 21' 56" | 6.745 | 13.369 | 0.449 | 0.453 | 13.409 | (769692.2549,9005637.4444) | (769694.910,9005643.645) | (769695.8280,9005650.3268) |
| PI-33 | 35.000 | 012° 55' 30" | 3.965 | 7.879 | 0.222 | 0.224 | 7.895 | (769700.3619,9005683.3405) | (769700.901,9005687.268) | (769702.3055,9005690.9757) |
| PI-34 | 40.000 | 009° 20' 45" | 3.270 | 6.517 | 0.133 | 0.133 | 6.525 | (769711.4911,9005715.2275) | (769712.649,9005718.285) | (769713.2954,9005721.4902) |
| PI-35 | 35.000 | 007° 33' 37" | 2.312 | 4.615 | 0.076 | 0.076 | 4.618 | (769718.7290,9005748.4412) | (769719.186,9005750.708) | (769719.9374,9005752.8951) |
| PI-36 | 30.000 | 029° 22' 04" | 7.861 | 15.209 | 0.980 | 1.013 | 15.377 | (769727.1228,9005773.8119) | (769729.677,9005781.247) | (769735.5489,9005786.4737) |
| PI-37 | 30.000 | 009° 48' 07" | 2.572 | 5.126 | 0.110 | 0.110 | 5.132 | (769828.3627,9005869.0904) | (769830.284,9005870.801) | (769832.4688,9005872.1590) |

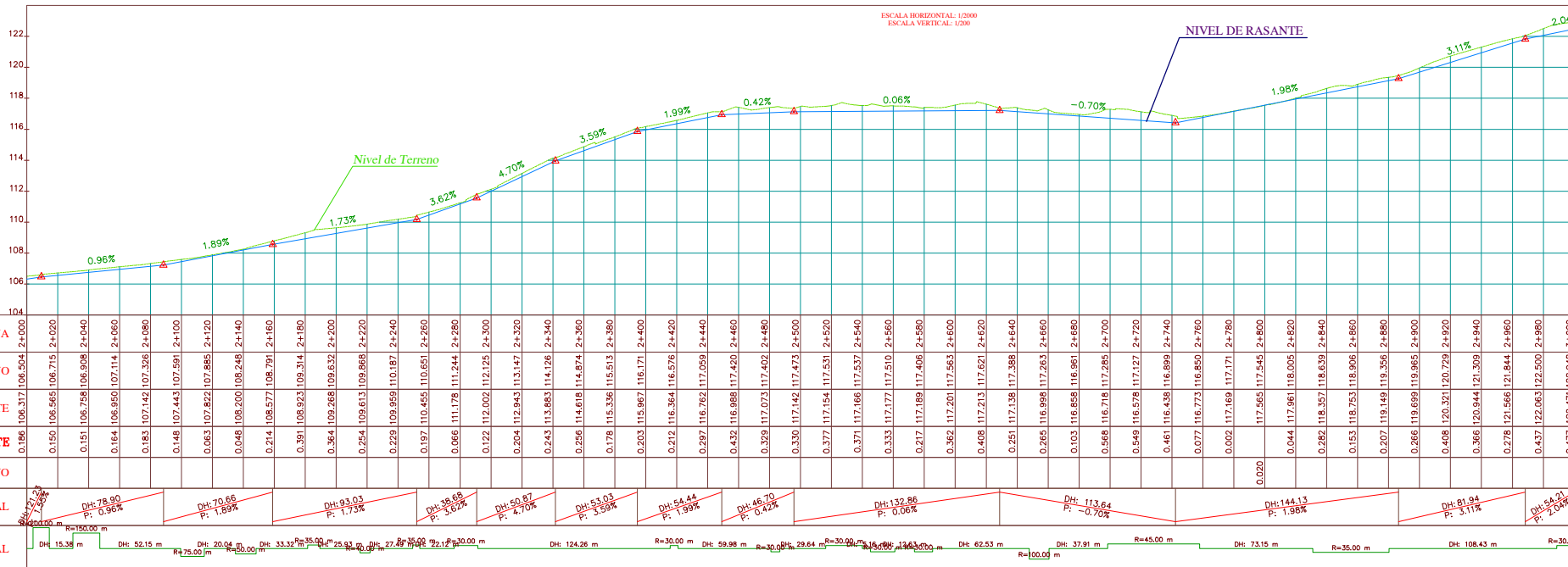
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

| N° DE PI | R | Δ | T | C | M | E | Lc | COORDENADA PC | COORDENADA PI | COORDENADA PT |
|----------|---------|--------------|--------|--------|-------|--------|--------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| PI-38 | 30.000 | 011° 01' 25" | 2.895 | 5.763 | 0.139 | 0.139 | 5.772 | (769883.4076,9005903.8302) | (769885.866,9005905.359) | (769887.9869,9005907.3293) |
| PI-39 | 30.000 | 045° 11' 59" | 12.488 | 23.058 | 2.304 | 2.495 | 23.667 | (769909.7005,9005927.5033) | (769918.849,9005936.003) | (769931.3267,9005935.5009) |
| PI-40 | 30.000 | 030° 26' 52" | 8.164 | 15.756 | 1.053 | 1.091 | 15.942 | (769936.4813,9005935.2935) | (769944.639,9005934.965) | (769951.8380,9005938.8160) |
| PI-41 | 30.000 | 022° 11' 58" | 5.886 | 11.551 | 0.561 | 0.572 | 11.624 | (769962.9717,9005944.7716) | (769968.162,9005947.548) | (769971.9177,9005952.0789) |
| PI-42 | 100.000 | 007° 19' 24" | 6.399 | 12.773 | 0.204 | 0.205 | 12.782 | (770011.8221,9006000.2164) | (770015.906,9006005.143) | (770019.3290,9006010.5504) |
| PI-43 | 45.000 | 075° 38' 32" | 34.932 | 55.188 | 9.453 | 11.967 | 59.409 | (770039.6060,9006042.5829) | (770058.290,9006072.099) | (770091.5167,9006061.3175) |
| PI-44 | 35.000 | 080° 33' 13" | 29.658 | 45.254 | 8.297 | 10.876 | 49.207 | (770161.0961,9006038.7413) | (770189.306,9006029.588) | (770202.9652,9006055.9132) |
| PI-45 | 30.000 | 026° 21' 57" | 7.027 | 13.684 | 0.791 | 0.812 | 13.805 | (770252.9015,9006152.1558) | (770256.138,9006158.393) | (770261.8076,9006162.5444) |

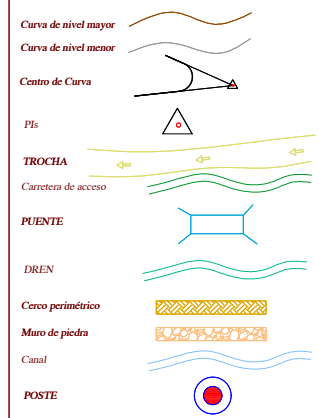
SECCION TIPICA
KM. 0+920 AL KM. 3+000
ESCALA 1/50



PERFIL LONGITUDINAL DEL EJE DEL ENCAUSAMIENTO
PROG: 2+000 - 3+000



LEYENDA



PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-8680 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

Autores: ANGELES AGUILAR JESUS BORMAN, CARLOS VILLAR WILLIAM WLADIMIR

UBICACION: Region : ANCASH, Prov. : SANTA, Distrito : CHIMBOTE

PLANO: PLANTA Y PERFIL TRAMO 03

Cartografía: UTM, Datum : WGS84, Zona UTM : 17 SUR, Cuadrícula : L

Asesor: MUÑOZ ARANA ROSÉ PEPE

LAMINA: PL-01

ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2021

03 DE 10

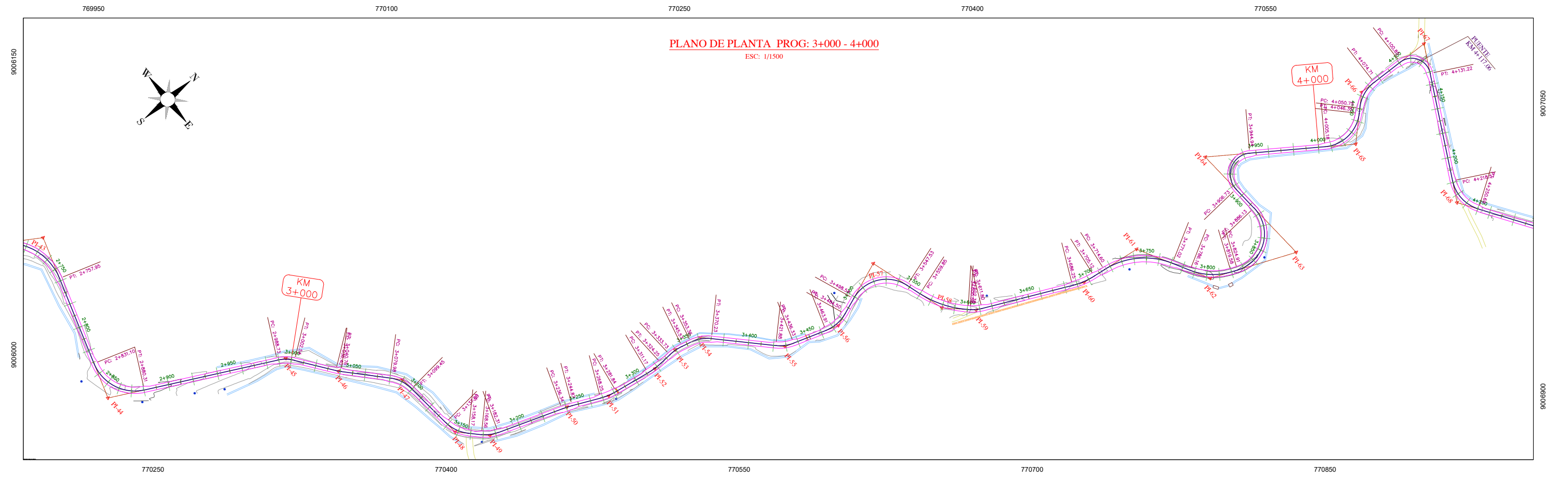
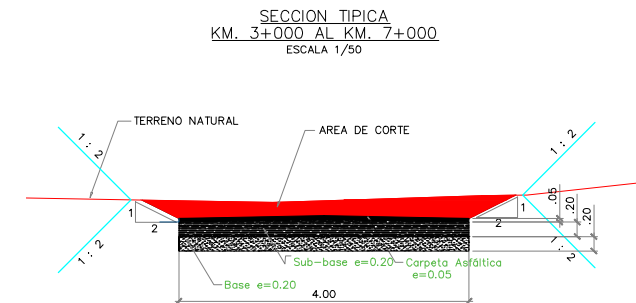


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

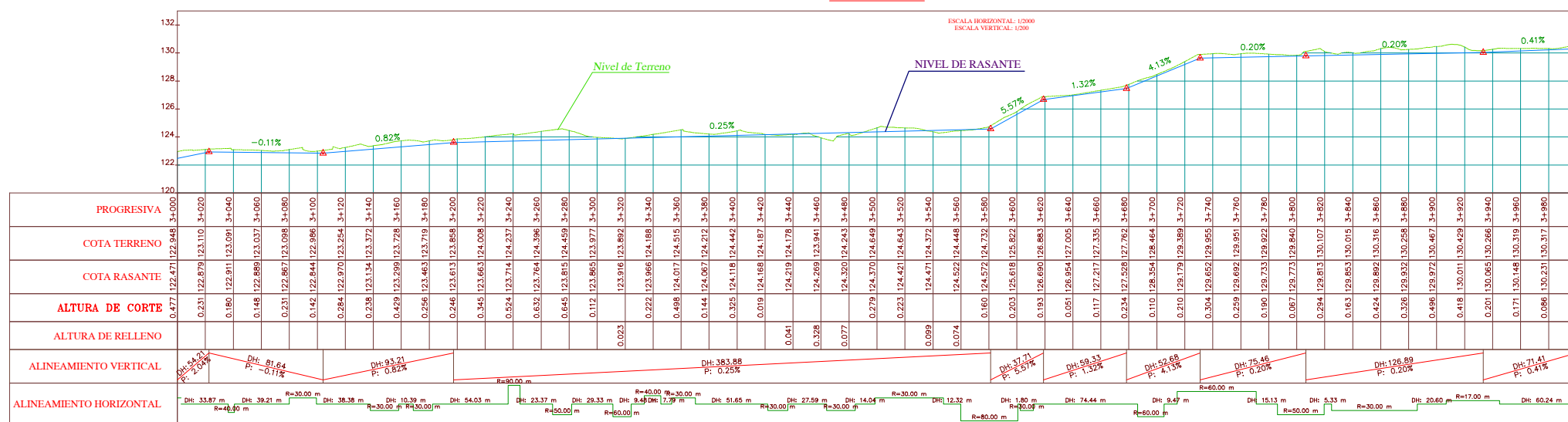
| N° DE PI | R | Δ | T | C | M | E | Lc | COORDENADA PC | COORDENADA PI | COORDENADA PT |
|----------|--------|--------------|--------|--------|-------|-------|--------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| PI-46 | 40.000 | 006° 14' 34" | 2.181 | 4.356 | 0.059 | 0.059 | 4.358 | (770289.1331,9006182.5519) | (770290.893,9006183.841) | (770292.5025,9006185.3129) |
| PI-47 | 30.000 | 037° 11' 36" | 10.094 | 19.134 | 1.566 | 1.653 | 19.474 | (770321.4358,9006211.7828) | (770328.883,9006218.596) | (770338.9351,9006219.5218) |
| PI-48 | 30.000 | 038° 50' 24" | 10.576 | 19.949 | 1.707 | 1.810 | 20.337 | (770377.1551,9006223.0410) | (770387.687,9006224.011) | (770395.2822,9006231.3711) |
| PI-49 | 30.000 | 026° 15' 40" | 6.998 | 13.630 | 0.784 | 0.805 | 13.750 | (770402.7414,9006238.5988) | (770407.767,9006243.470) | (770410.1188,9006250.0609) |
| PI-50 | 90.000 | 005° 25' 57" | 4.270 | 8.530 | 0.101 | 0.101 | 8.533 | (770428.2780,9006300.9506) | (770429.713,9006304.972) | (770431.5224,9006308.8397) |
| PI-51 | 50.000 | 015° 34' 42" | 6.840 | 13.553 | 0.461 | 0.466 | 13.595 | (770441.4271,9006330.0122) | (770444.325,9006336.207) | (770445.4532,9006342.9532) |
| PI-52 | 60.000 | 012° 29' 12" | 6.564 | 13.050 | 0.356 | 0.358 | 13.076 | (770450.2902,9006371.8822) | (770451.373,9006378.356) | (770451.0299,9006384.9113) |
| PI-53 | 40.000 | 016° 57' 53" | 5.965 | 11.800 | 0.438 | 0.442 | 11.844 | (770450.5349,9006394.3748) | (770450.223,9006400.332) | (770451.6635,9006406.1212) |
| PI-54 | 30.000 | 032° 12' 25" | 8.661 | 16.642 | 1.177 | 1.225 | 16.864 | (770453.5452,9006413.6851) | (770455.636,9006422.090) | (770461.8850,9006428.0871) |
| PI-55 | 30.000 | 027° 35' 21" | 7.366 | 14.306 | 0.865 | 0.891 | 14.446 | (770499.1522,9006463.8531) | (770504.466,9006468.953) | (770506.8144,9006475.9347) |

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

| N° DE PI | R | Δ | T | C | M | E | Lc | COORDENADA PC | COORDENADA PI | COORDENADA PT |
|----------|--------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| PI-56 | 30.000 | 039° 18' 49" | 10.716 | 20.183 | 1.748 | 1.856 | 20.585 | (770515.6077,9006502.0811) | (770519.024,9006512.238) | (770515.2314,9006522.2607) |
| PI-57 | 30.000 | 093° 34' 06" | 31.929 | 43.727 | 9.458 | 13.812 | 48.992 | (770510.2624,9006535.3932) | (770498.963,9006565.256) | (770529.4714,9006574.6747) |
| PI-58 | 80.000 | 029° 10' 29" | 20.820 | 40.297 | 2.579 | 2.665 | 40.736 | (770541.2445,9006578.3094) | (770561.138,9006584.451) | (770575.5132,9006599.5108) |
| PI-59 | 30.000 | 017° 59' 23" | 4.749 | 9.381 | 0.369 | 0.374 | 9.419 | (770576.7545,9006600.8112) | (770580.034,9006604.246) | (770582.0913,9006608.5281) |
| PI-60 | 60.000 | 018° 01' 24" | 9.516 | 18.796 | 0.741 | 0.750 | 18.874 | (770614.3498,9006675.6186) | (770618.473,9006684.194) | (770619.7407,9006693.6252) |
| PI-61 | 60.000 | 053° 53' 07" | 30.496 | 54.372 | 6.512 | 7.305 | 56.429 | (770621.0026,9006703.0136) | (770625.065,9006733.238) | (770651.8757,9006747.7701) |
| PI-62 | 50.000 | 038° 17' 54" | 17.362 | 32.803 | 2.767 | 2.929 | 33.422 | (770665.1814,9006754.9823) | (770680.445,9006763.256) | (770687.2969,9006779.2092) |
| PI-63 | 30.000 | 116° 55' 39" | 48.886 | 51.139 | 14.309 | 27.357 | 61.223 | (770689.3984,9006784.1024) | (770708.690,9006829.021) | (770659.9046,9006825.8789) |
| PI-64 | 17.000 | 128° 46' 41" | 35.464 | 30.659 | 9.652 | 22.328 | 38.209 | (770639.3429,9006824.5545) | (770603.952,9006822.275) | (770624.3404,9006851.2926) |



PERFIL LONGITUDINAL DEL EJE DEL ENCAUSAMIENTO
PROG: 3+000 - 4+000



LEYENDA

| | |
|----------------------|--|
| Curva de nivel mayor | |
| Curva de nivel menor | |
| Centro de Curva | |
| PIs | |
| TROCHA | |
| Carretera de acceso | |
| PUENTE | |
| DREN | |
| Cerco perimétrico | |
| Muro de piedra | |
| Canal | |
| POSTE | |

PROYECTO:
"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

| | |
|--|--|
| Autores: ANGELES AGUILAR JESUS JHORMAN CARLOS VILLAR WILLIAM WLADIMIR | UBICACION: Region : ANCASH Prov. : SANTA Distrito : CHIMBOTE |
| PLANO: PLANTA Y PERFIL TRAMO 04 | Cartografía: UTM Datum : WGS84 Zona UTM : 17 SUR Cuerdasilla : L |
| Asesor: MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE | LAMINA: PL-01 |
| ESCALA: INDICADA | FECHA: OCTUBRE 2021 |

04 DE 10

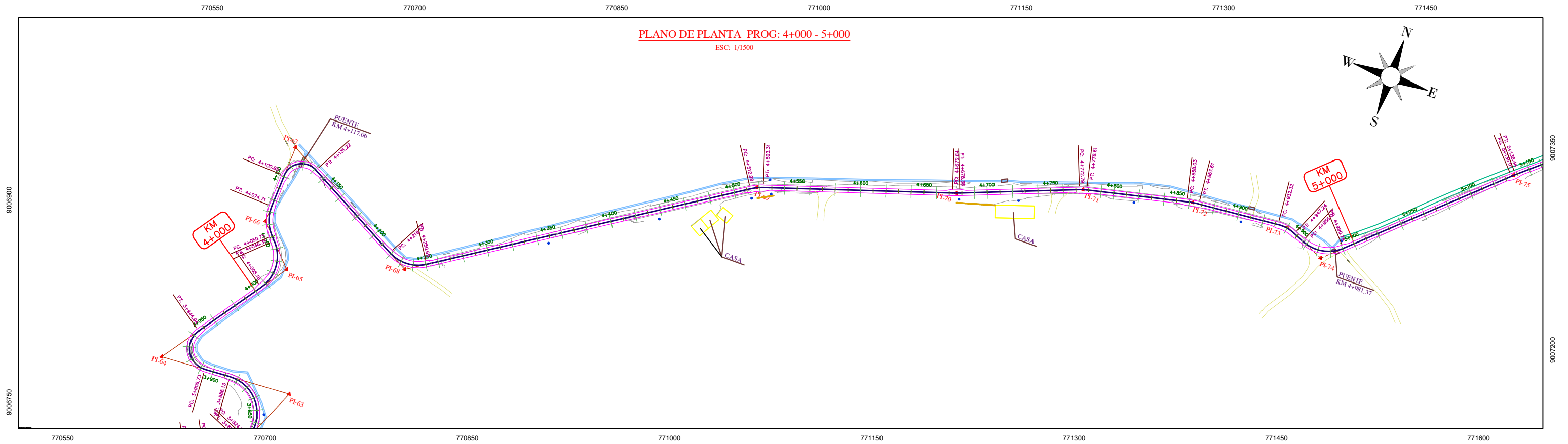
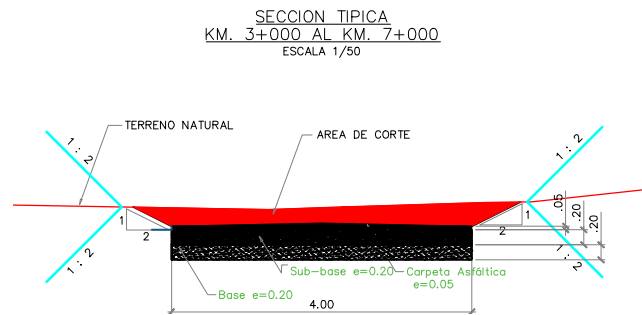
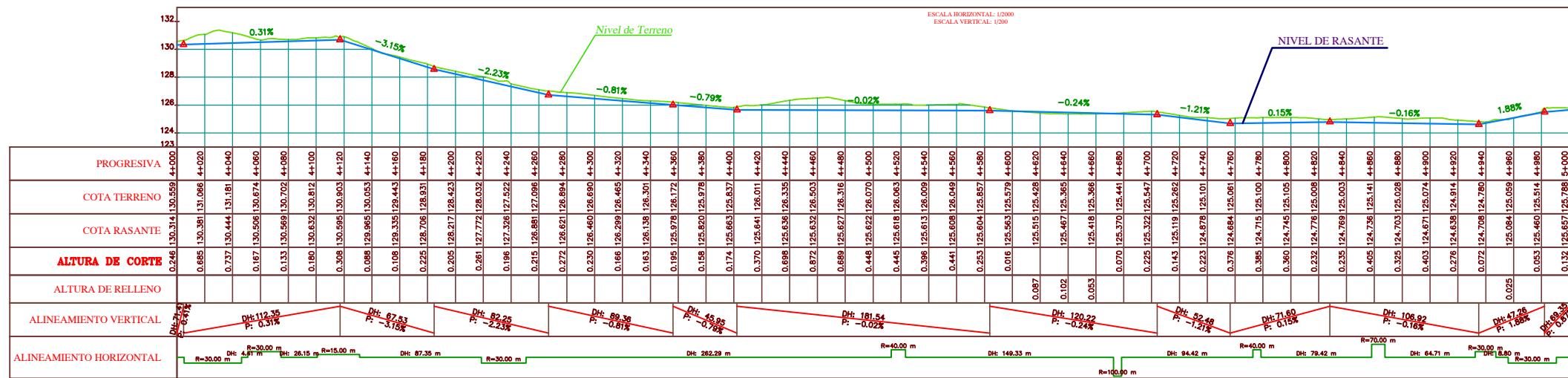


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

| N° DE PI | R | Δ | T | C | M | E | Lc | COORDENADA PC | COORDENADA PI | COORDENADA PT |
|----------|---------|--------------|--------|--------|-------|--------|--------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| PI-65 | 30.000 | 078° 37' 57" | 24.569 | 38.016 | 6.790 | 8.777 | 41.172 | (770658.9696,9006900.5785) | (770673.094,9006920.681) | (770656.1697,9006938.4912) |
| PI-66 | 30.000 | 045° 44' 39" | 12.655 | 23.320 | 2.359 | 2.560 | 23.952 | (770653.1353,9006941.6844) | (770644.418,9006950.858) | (770644.9044,9006963.5040) |
| PI-67 | 15.000 | 115° 59' 58" | 24.005 | 25.441 | 7.051 | 13.306 | 30.369 | (770645.9100,9006989.6301) | (770646.833,9007013.617) | (770667.9880,9007002.2723) |
| PI-68 | 30.000 | 061° 19' 49" | 17.788 | 30.601 | 4.195 | 4.877 | 32.112 | (770744.9713,9006960.9878) | (770760.647,9006952.581) | (770775.5443,9006962.3020) |
| PI-69 | 40.000 | 014° 47' 31" | 5.192 | 10.298 | 0.333 | 0.336 | 10.327 | (770995.2063,9007105.6426) | (770999.555,9007108.480) | (771004.4833,9007110.1134) |
| PI-70 | 100.000 | 003° 17' 23" | 2.872 | 5.741 | 0.041 | 0.041 | 5.742 | (771146.2324,9007157.0873) | (771148.958,9007157.991) | (771151.6278,9007159.0489) |
| PI-71 | 40.000 | 008° 19' 42" | 2.912 | 5.809 | 0.106 | 0.106 | 5.814 | (771239.3979,9007193.8428) | (771242.105,9007194.916) | (771244.9395,9007195.5858) |
| PI-72 | 70.000 | 007° 50' 24" | 4.797 | 9.571 | 0.164 | 0.164 | 9.578 | (771322.2298,9007213.8507) | (771326.898,9007214.954) | (771331.6728,9007215.4099) |
| PI-73 | 30.000 | 028° 29' 28" | 7.617 | 14.765 | 0.922 | 0.952 | 14.918 | (771396.0937,9007221.5630) | (771403.676,9007222.287) | (771410.6850,9007219.3068) |
| PI-74 | 30.000 | 066° 16' 43" | 19.586 | 32.801 | 4.880 | 5.828 | 34.703 | (771418.7811,9007215.8644) | (771436.806,9007208.200) | (771451.0730,9007221.6188) |



PERFIL LONGITUDINAL DEL EJE DEL ENCAUSAMIENTO
PROG: 4+000 - 5+000



PROYECTO:
"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-8680 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

Autores:
ANGELES AGUILAR JESUS HORMAN
CARLOS VILLAR WILLIAM WLADIMIR

UBICACION:
Region : ANCASH
Prov. : SANTA
Distrito : CHIMBOTE

PLANO:
PLANTA Y PERFIL
TRAMO 05

Cartografía: UTM
Datum : WGS84
Zona UTM : 17 SUR
Cuadrícula : L

Asesor:
MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE

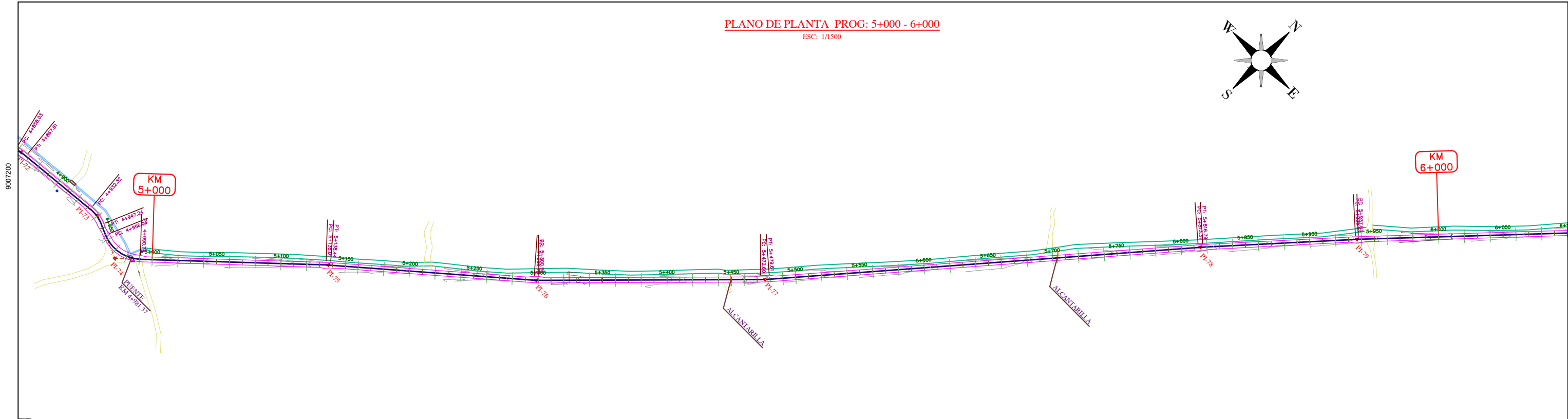
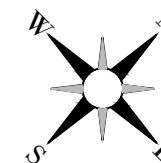
LAMNA:
PL-01

ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2021

05 DE 10

PLANO DE PLANTA PROG: 5+000 - 6+000
 ESC: 1/1500

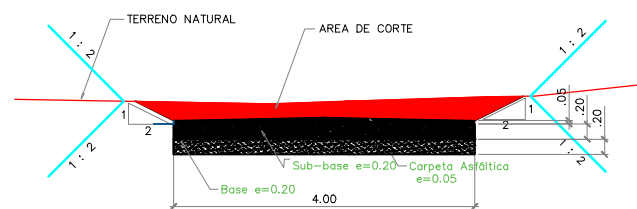


771600 771750 771900 772050

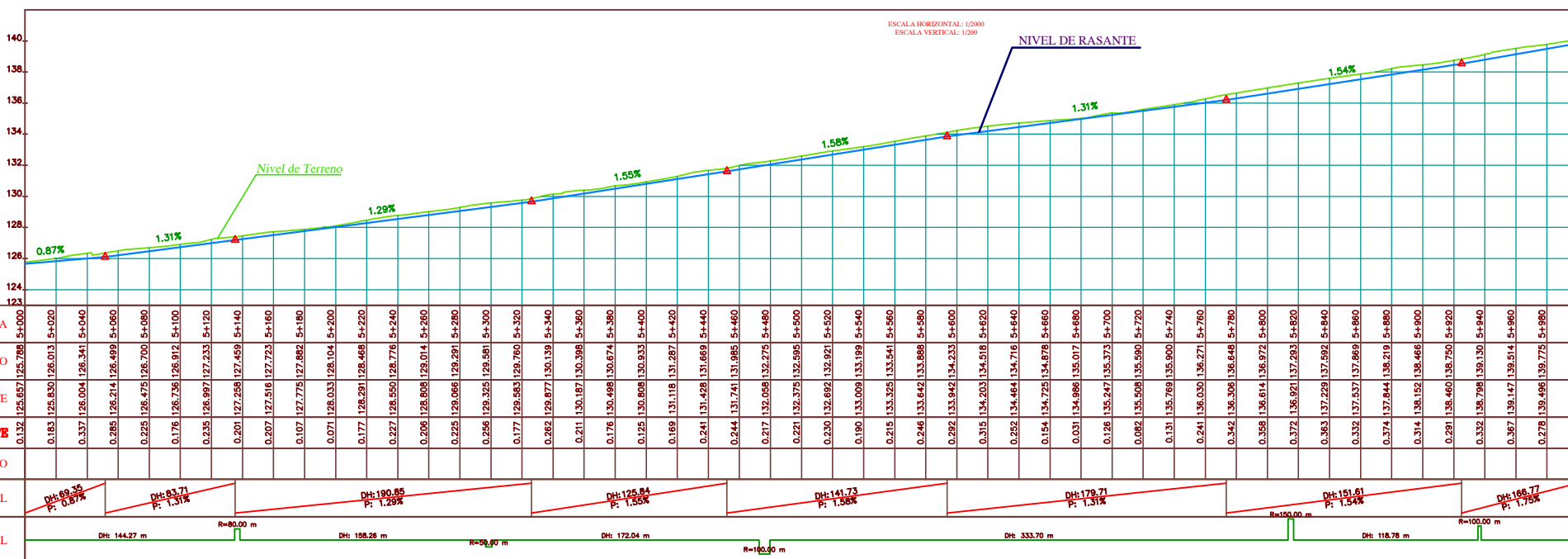
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

| N° DE PI | R | Δ | T | C | M | E | Lc | COORDENADA PC | COORDENADA PI | COORDENADA PT |
|----------|---------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| PI-75 | 80.000 | 002° 27' 23" | 1.715 | 3.430 | 0.018 | 0.018 | 3.430 | (771556.1671,9007320.4588) | (771557.417,9007321.634) | (771558.7152,9007322.7543) |
| PI-76 | 50.000 | 004° 25' 38" | 1.933 | 3.863 | 0.037 | 0.037 | 3.864 | (771678.5397,9007426.1364) | (771680.003,9007427.399) | (771681.3646,9007428.7707) |
| PI-77 | 100.000 | 004° 00' 59" | 3.507 | 7.009 | 0.061 | 0.061 | 7.010 | (771802.5594,9007550.8755) | (771805.030,9007553.364) | (771807.3194,9007556.0198) |
| PI-78 | 150.000 | 001° 19' 39" | 1.738 | 3.475 | 0.010 | 0.010 | 3.475 | (772025.2299,9007808.7460) | (772026.365,9007810.062) | (772027.5294,9007811.3513) |
| PI-79 | 100.000 | 001° 10' 43" | 1.029 | 2.057 | 0.005 | 0.005 | 2.057 | (772107.1584,9007899.4889) | (772107.848,9007900.252) | (772108.5530,9007901.0010) |

SECCION TIPICA
 KM. 3+000 AL KM. 7+000
 ESCALA 1/50



PERFIL LONGITUDINAL DEL EJE DEL ENCAUSAMIENTO
 PROG: 5+000 - 6+000



LEYENDA

- Curva de nivel mayor
- Curva de nivel menor
- Centro de Curva
- PIs
- TROCHA
- Carretera de acceso
- PUENTE
- DREN
- Cerco perimétrico
- Muro de piedra
- Canal
- POSTE

PROYECTO:
"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-8680 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

Autores: ANGELES AGUILAR JESUS JHORMAN, CARLOS VILLAR WILLIAM WLADIMIR

UBICACION: Region : ANCASH, Prov. : SANTA, Distrito : CHIMBOTE

PLANO: **PLANTA Y PERFIL TRAMO 06**

Cartografía: UTM, Datum : WGS84, Zona UTM : 17 SUR, Cuadrícula : L

Asesor: MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE

ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2021

LAMINA: **PL-01**

06 DE 10

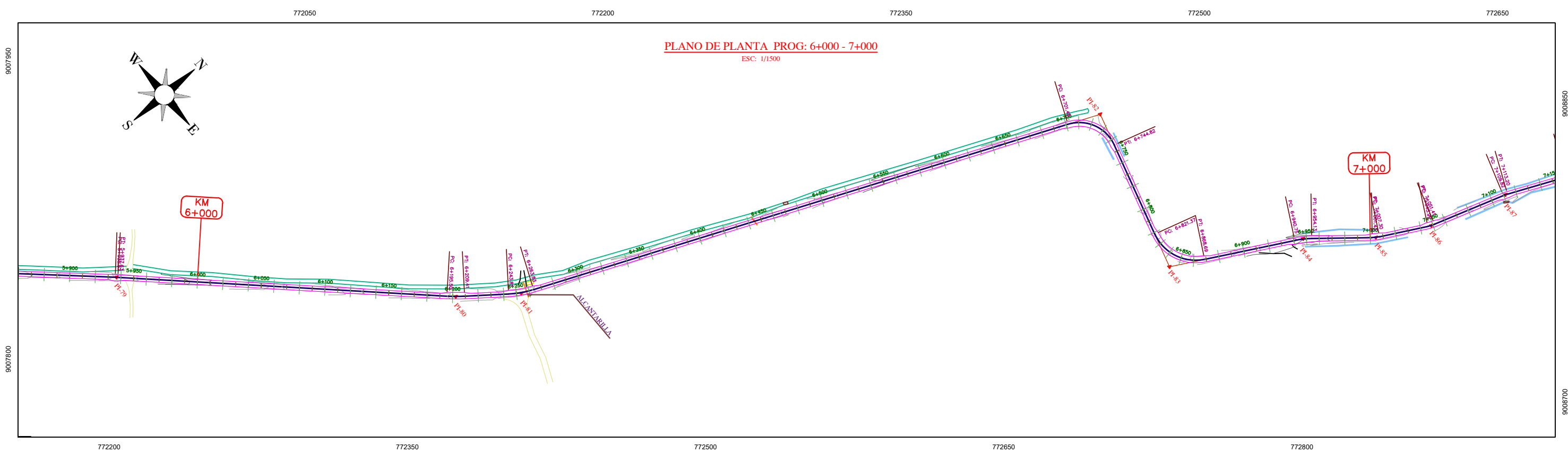
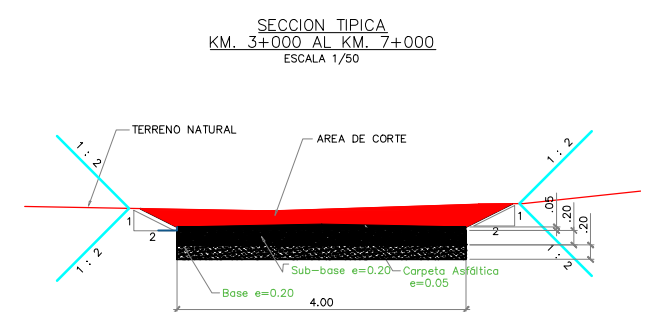
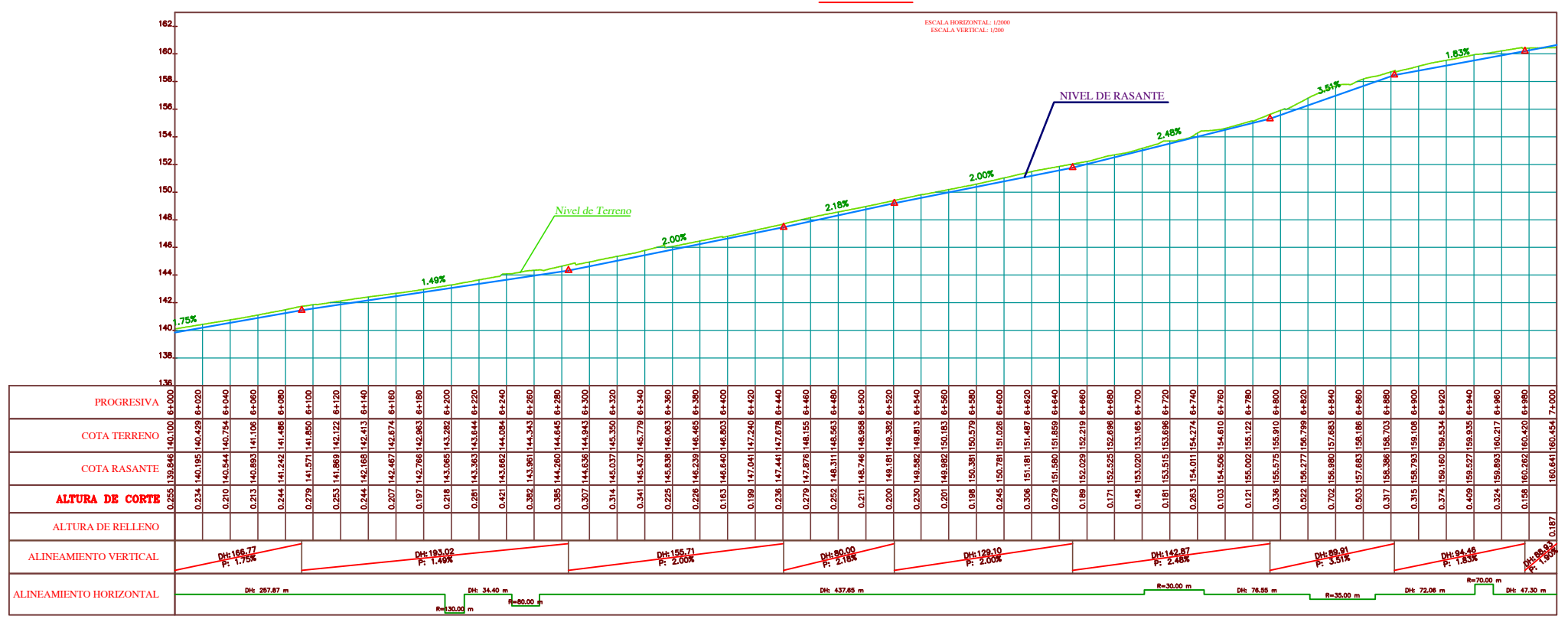


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

| N° DE PI | R | Δ | T | C | M | E | Lc | COORDENADA PC | COORDENADA PI | COORDENADA PT |
|----------|---------|--------------|--------|--------|-------|-------|--------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| PI-80 | 130.000 | 006° 07' 54" | 6.963 | 13.905 | 0.186 | 0.186 | 13.912 | (772285.3244,9008088.7492) | (772290.097,9008093.816) | (772294.3015,9008099.3686) |
| PI-81 | 80.000 | 014° 20' 16" | 10.062 | 19.967 | 0.625 | 0.630 | 20.019 | (772315.0736,9008126.7909) | (772321.149,9008134.812) | (772325.0496,9008144.0874) |
| PI-82 | 30.000 | 082° 46' 44" | 26.439 | 39.670 | 7.493 | 9.988 | 43.343 | (772494.6855,9008547.5213) | (772504.933,9008571.893) | (772530.4000,9008564.7901) |
| PI-83 | 35.000 | 077° 27' 33" | 28.070 | 43.795 | 7.696 | 9.866 | 47.317 | (772604.1395,9008544.2230) | (772631.177,9008536.682) | (772644.4097,9008561.4370) |
| PI-84 | 70.000 | 010° 56' 52" | 6.708 | 13.355 | 0.319 | 0.321 | 13.375 | (772678.3799,9008624.9892) | (772681.542,9008630.905) | (772685.7702,9008636.1128) |



PERFIL LONGITUDINAL DEL EJE DEL ENCAUSAMIENTO
PROG: 6+000 - 7+000



LEYENDA

- Curva de nivel mayor
- Curva de nivel menor
- Centro de Curva
- PIs
- TROCHA
- Carretera de acceso
- PUENTE
- DREN
- Cerco perimetrico
- Muro de piedra
- Canal
- POSTE

PROYECTO: **"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-8680 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"**

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| | Autores: ANGELES AGUILAR JESUS JORMAN CARLOS VILLAR WILLIAM WLADIMIR | UBICACION: Region : ANCAASH Prov. : SANTA Distrito : CHIMBOTE |
| | PLANO: PLANTA Y PERFIL TRAMO 07 | Cartografía : UTM Datum : WGS84 Zona UTM : 17 SUR Cuadrícula : L |
| Asesor: MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE | ESCALA: INDICADA | FECHA: OCTUBRE 2021 |

PL-01
07 DE 10

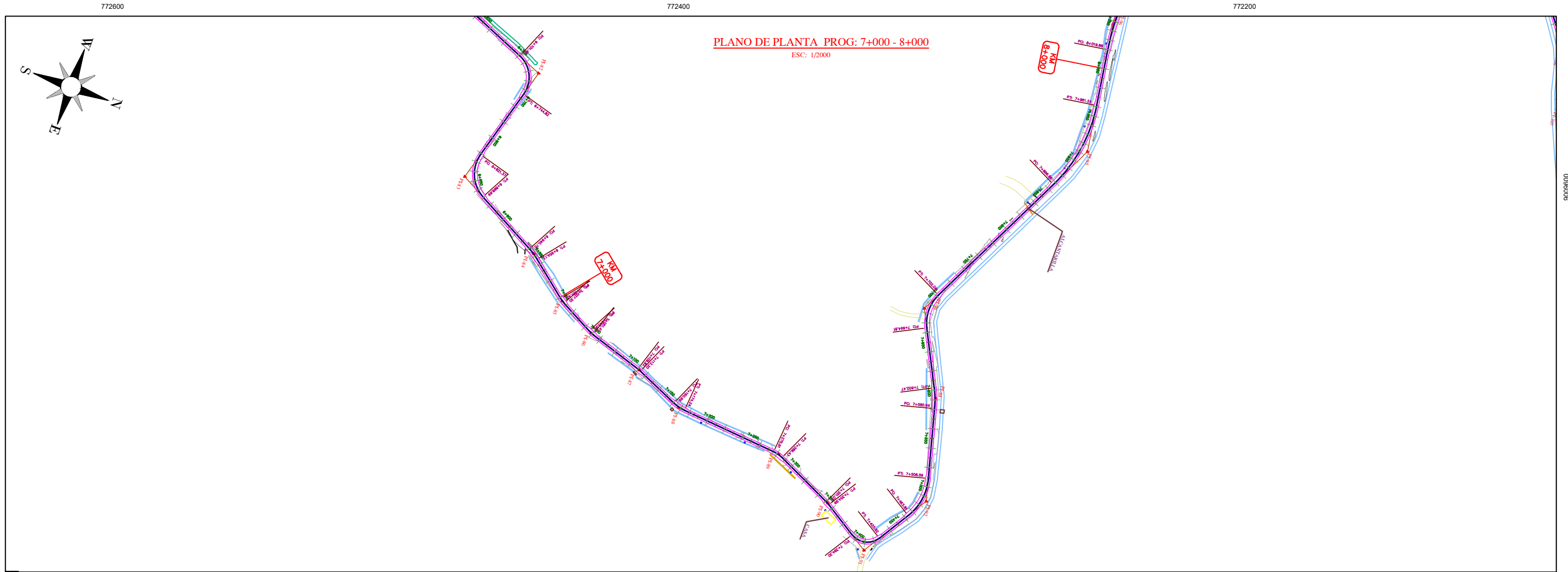
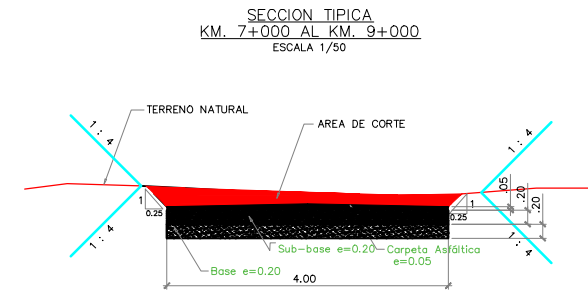
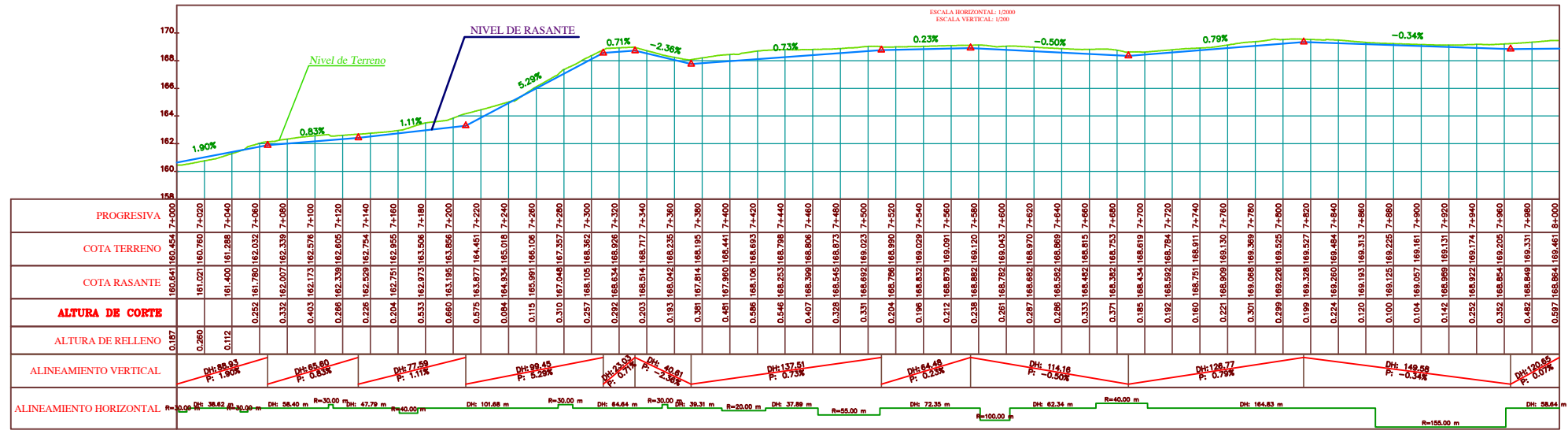


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

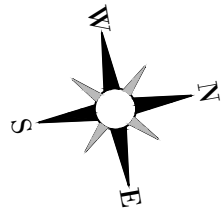
| N° DE PI | R | Δ | T | C | M | E | Le | COORDENADA PC | COORDENADA PI | COORDENADA PT |
|----------|---------|--------------|--------|--------|-------|-------|--------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| PI-91 | 20.000 | 090° 35' 23" | 20.207 | 28.429 | 5.931 | 8.431 | 31.622 | (772841.6736,9009038.9863) | (772852.507,9009056.044) | (772835.3395,9009068.7012) |
| PI-92 | 55.000 | 046° 38' 44" | 23.713 | 43.550 | 4.494 | 4.894 | 44.776 | (772803.1447,9009086.6874) | (772782.998,9009099.194) | (772760.0740,9009093.1311) |
| PI-93 | 100.000 | 012° 20' 07" | 10.806 | 21.488 | 0.579 | 0.582 | 21.529 | (772690.1250,9009074.6317) | (772678.678,9009071.869) | (772670.0822,9009066.9377) |
| PI-94 | 40.000 | 053° 18' 40" | 20.079 | 35.890 | 4.251 | 4.757 | 37.218 | (772614.5925,9009038.4924) | (772596.726,9009029.330) | (772578.7038,9009038.1832) |
| PI-95 | 155.000 | 034° 53' 09" | 48.702 | 92.924 | 7.127 | 7.471 | 94.375 | (772430.7570,9009110.8600) | (772387.045,900912.333) | (772338.9068,9009124.9463) |

PERFIL LONGITUDINAL DEL EJE DEL ENCAUSAMIENTO
PROG: 7+000 - 8+000

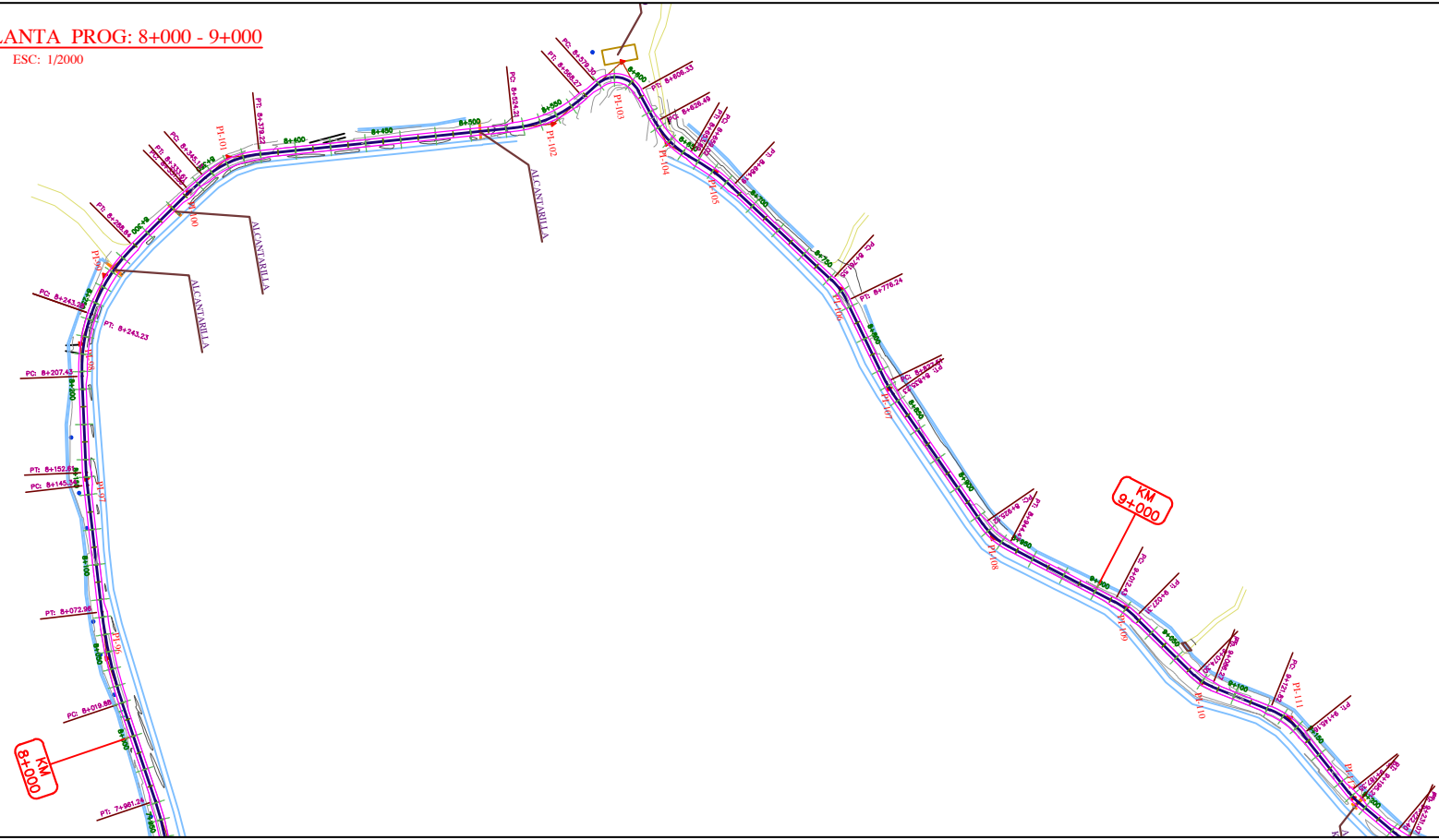


PROYECTO: **"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"**

| | | | |
|----------|--|--------------|---|
| Autores: | ANGELIS AGUILAR JESUS HORMAN CARLOS VILLAR WILLIAM WLADIMIR | UBICACION: | Region : ANCASH Prov. : SANTA Distrito : CHIMBOTE |
| PLANO: | PLANTA Y PERFIL TRAMO 08 | Cartografía: | UTM Datum : WGS84 Zona UTM : 17 SUR Cuadrícula : L |
| Asesor: | MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE | LAMINA: | PL-01 |
| ESCALA: | INDICADA | FECHA: | OCTUBRE 2021 |



PLANO DE PLANTA PROG: 8+000 - 9+000
ESC: 1/2000

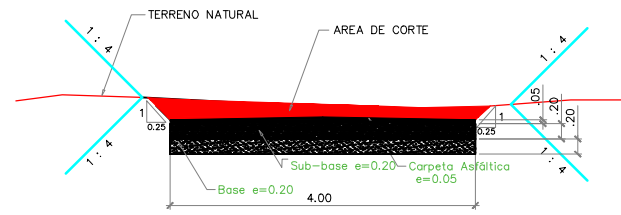


772400

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

| N° DE PI | R | Δ | T | C | M | E | Lc | COORDENADA PC | COORDENADA PI | COORDENADA PT |
|----------|---------|--------------|--------|--------|-------|-------|--------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| PI-96 | 250.000 | 012° 09' 52" | 26.639 | 52.978 | 1.407 | 1.415 | 53.077 | (772280.9439,9009116.0520) | (772254.613,9009112.012) | (772228.0224,9009113.6103) |
| PI-97 | 100.000 | 004° 09' 46" | 3.634 | 7.264 | 0.066 | 0.066 | 7.266 | (772155.7652,9009117.9546) | (772152.137,9009118.173) | (772148.5349,9009118.6536) |
| PI-98 | 95.000 | 021° 35' 09" | 18.110 | 35.580 | 1.681 | 1.711 | 35.791 | (772094.1922,9009125.9077) | (772076.241,9009128.304) | (772060.4309,9009137.1363) |
| PI-99 | 100.000 | 026° 06' 09" | 23.181 | 45.165 | 2.583 | 2.652 | 45.558 | (772060.3807,9009137.1643) | (772040.143,9009148.470) | (772026.9440,9009167.5262) |
| PI-100 | 40.000 | 003° 18' 25" | 1.155 | 2.308 | 0.017 | 0.017 | 2.309 | (772002.7693,9009202.4285) | (772002.112,9009203.378) | (772001.5102,9009204.3633) |
| PI-101 | 55.000 | 035° 30' 50" | 17.613 | 33.548 | 2.620 | 2.751 | 34.091 | (771995.5045,9009214.2018) | (771986.328,9009229.235) | (771987.5909,9009246.8027) |
| PI-102 | 70.000 | 036° 03' 50" | 22.787 | 43.336 | 3.438 | 3.616 | 44.060 | (771997.9887,9009391.4111) | (771999.623,9009414.140) | (771987.5640,9009433.4750) |
| PI-103 | 15.000 | 103° 14' 46" | 18.941 | 23.518 | 5.688 | 9.161 | 27.030 | (771981.7260,9009442.8356) | (771971.702,9009458.907) | (771989.6431,9009464.9813) |
| PI-104 | 50.000 | 031° 17' 24" | 14.003 | 26.968 | 1.852 | 1.924 | 27.306 | (772008.7401,9009471.4471) | (772022.003,9009475.938) | (772031.0047,9009486.6633) |
| PI-105 | 110.000 | 013° 06' 23" | 12.636 | 25.107 | 0.719 | 0.723 | 25.162 | (772034.3682,9009490.6688) | (772042.490,9009500.348) | (772052.5961,9009507.9330) |
| PI-106 | 40.000 | 021° 02' 19" | 7.427 | 14.605 | 0.672 | 0.684 | 14.688 | (772114.4746,9009554.3734) | (772120.415,9009558.832) | (772127.5602,9009560.8604) |
| PI-107 | 50.000 | 008° 50' 52" | 3.868 | 7.713 | 0.149 | 0.149 | 7.721 | (772176.8767,9009574.8620) | (772180.598,9009575.919) | (772184.1122,9009577.5348) |
| PI-108 | 40.000 | 027° 42' 50" | 9.867 | 19.160 | 1.164 | 1.199 | 19.348 | (772285.7860,9009615.0964) | (772274.751,9009619.219) | (772280.7693,9009627.0380) |

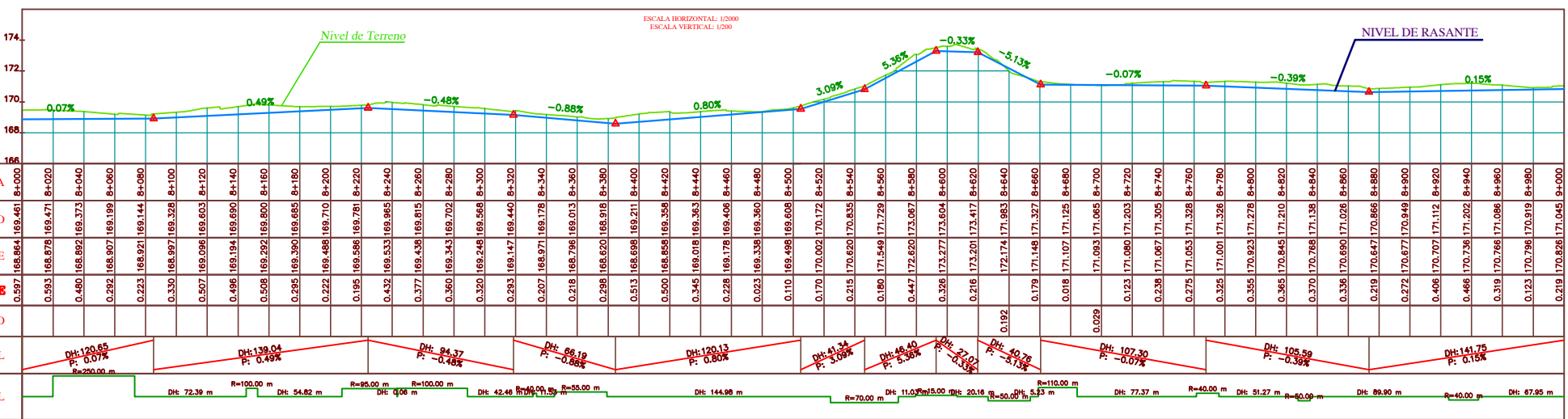
SECCION TIPICA
KM. 7+000 AL KM. 9+000
ESCALA 1/50



LEYENDA

- Curva de nivel mayor
- Curva de nivel menor
- Centro de Curva
- PIs
- TROCHA
- Cartera de acceso
- PUENTE
- DREN
- Cerco perimétrico
- Muro de piedra
- Canal
- POSTE

PERFIL LONGITUDINAL DEL EJE DEL ENCAUSAMIENTO
PROG: 8+000 - 9+000



PROYECTO:
"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

Autores:
ANGELES AGUILAR JESUS JHORMAN
CARLOS VILLAR WILLIAM WLADIMIR

UBICACION:
Region : ANCASH
Prov. : SANTA
Distrito : CHIMBOTE

Cartografía : UTM
Datum : WGS84
Zona UTM : 17 SUR
Cuadrícula : L

PLANO:
PLANTA Y PERFIL TRAMO 09

Asesor:
MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE

LAMINA:
PL-01

ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2021

09 DE 10

772200

772350

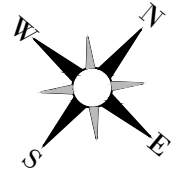
772500

772650

772800

772950

PLANO DE PLANTA PROG: 9+000 - 9+800
ESC: 1/1500



9009450

9010350

9010200

772350

772500

772650

772800

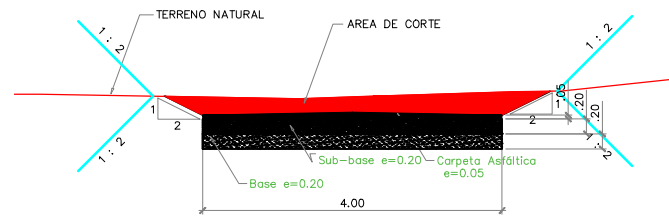
772950

773100

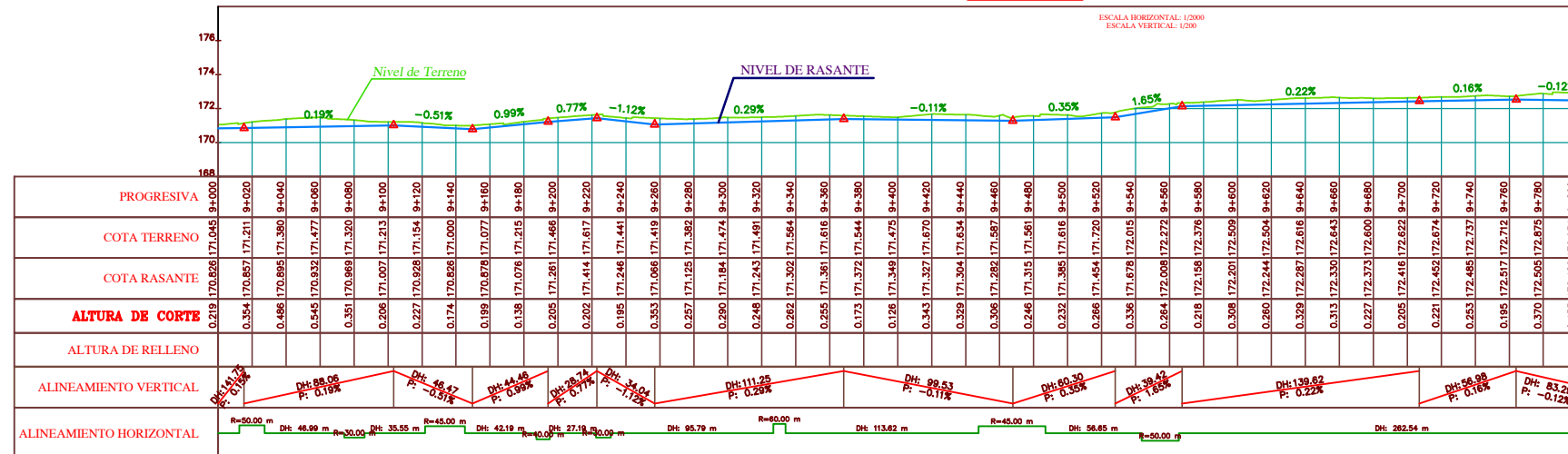
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

| N° DE PI | R | Δ | T | C | M | E | Lc | COORDENADA PC | COORDENADA PI | COORDENADA PT |
|----------|--------|--------------|--------|--------|-------|-------|--------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| PI-109 | 50.000 | 017° 03' 00" | 7.495 | 14.824 | 0.552 | 0.559 | 14.879 | (772322.2201,9009680.8854) | (772326.792,9009686.824) | (772332.9040,9009691.1619) |
| PI-110 | 30.000 | 022° 52' 04" | 6.068 | 11.894 | 0.595 | 0.607 | 11.974 | (772371.2250,9009718.3565) | (772376.173,9009721.868) | (772379.3679,9009727.0264) |
| PI-111 | 45.000 | 029° 43' 18" | 11.941 | 23.083 | 1.505 | 1.557 | 23.343 | (772398.0855,9009757.2495) | (772404.373,9009767.401) | (772414.8655,9009773.1000) |
| PI-112 | 40.000 | 011° 14' 57" | 3.939 | 7.841 | 0.193 | 0.194 | 7.853 | (772451.9412,9009793.2369) | (772455.403,9009795.117) | (772458.4313,9009797.6363) |
| PI-113 | 30.000 | 016° 33' 26" | 4.365 | 8.639 | 0.313 | 0.316 | 8.669 | (772479.3357,9009815.0265) | (772482.692,9009817.818) | (772485.1126,9009821.4503) |
| PI-114 | 60.000 | 006° 44' 46" | 3.536 | 7.061 | 0.104 | 0.104 | 7.065 | (772538.2398,9009901.1535) | (772540.201,9009904.096) | (772542.4948,9009906.7880) |
| PI-115 | 45.000 | 050° 07' 37" | 21.045 | 38.126 | 4.237 | 4.678 | 39.370 | (772616.1842,9009993.2741) | (772629.833,9010009.293) | (772650.8762,9010009.0873) |
| PI-116 | 50.000 | 025° 05' 58" | 11.130 | 21.729 | 1.195 | 1.224 | 21.904 | (772707.5252,9010008.5344) | (772718.655,9010008.426) | (772728.7801,9010013.0486) |

SECCION TIPICA
KM. 9+000 AL KM. 9+800
ESCALA 1/50



PERFIL LONGITUDINAL DEL EJE DEL ENCAUSAMIENTO
PROG: 9+000 - 9+800



LEYENDA

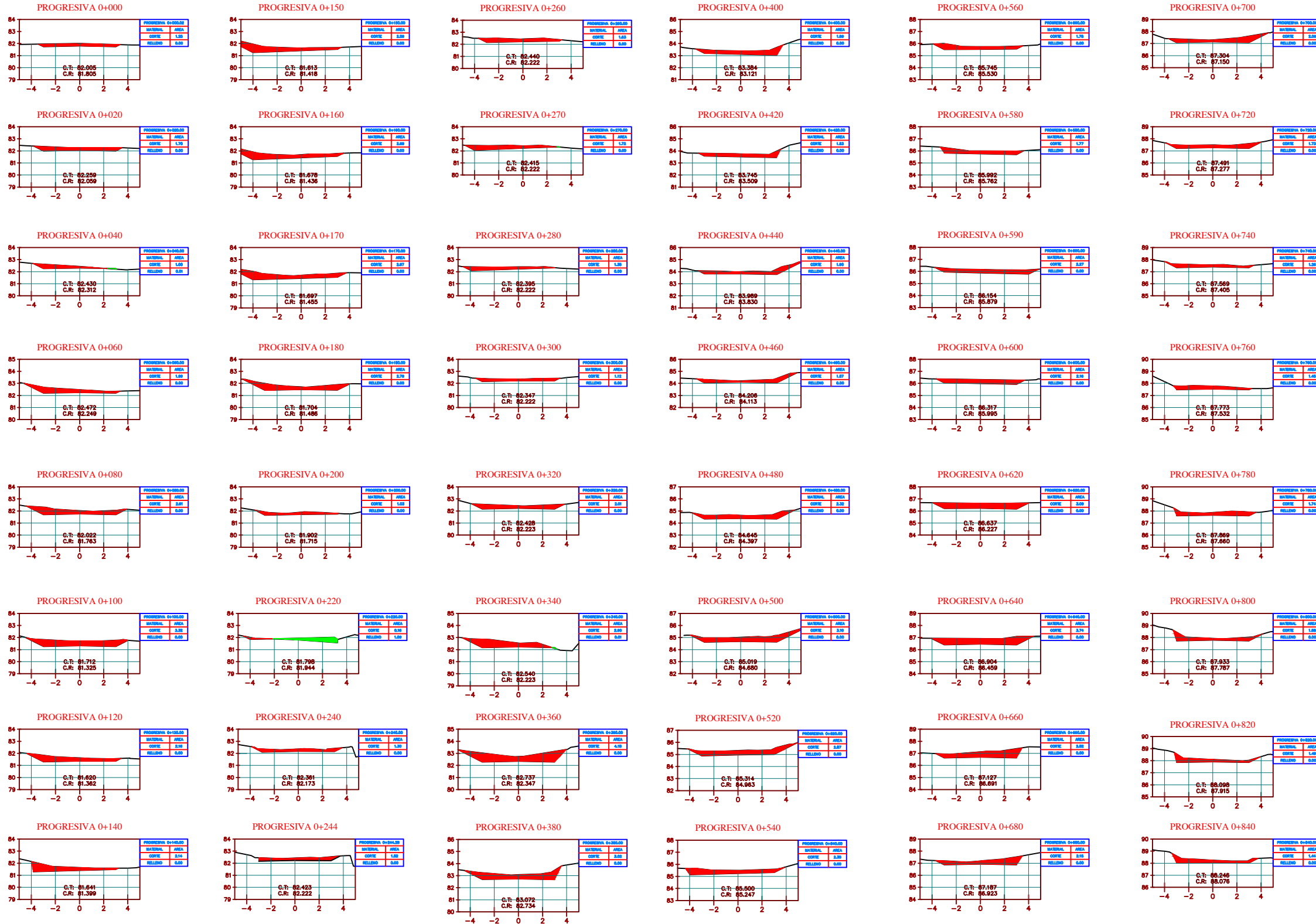
- Curva de nivel mayor
- Curva de nivel menor
- Centro de Curva
- PIs
- TROCHA
- Carretera de acceso
- PUENTE
- DREN
- Cerco perimétrico
- Muro de piedra
- Canal
- POSTE

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

| | | | | |
|--|----------|--|--|---|
| | Autores: | ANGELES AGUILAR JESUS HORMAN CARLOS VILLAR WILLIAM WLADIMIR | UBICACION: | Region : ANCASH Prov. : SANTA Distrito : CHIMBOTE |
| | PLANO: | PLANTA Y PERFIL TRAMO 10 | Cartografía: UTM Datum : WGS84 Zona UTM : 17 SUR Cuadrícula : L | |
| | Asesor: | MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE | LAMINA: | PL-01 |
| | ESCALA: | INDICADA | FECHA: | OCTUBRE 2021 |

10 DE 10

SECCIONES TRANSVERSALES PROG: 0+000 - 0+840
ESC: 1/150



| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 0+000 | 1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+020 | 1.70 | 0.00 | 29.48 | 0.00 | 29.48 | 0.00 |
| 0+040 | 1.00 | 0.01 | 27.00 | 0.13 | 56.49 | 0.13 |
| 0+060 | 1.99 | 0.00 | 29.94 | 0.13 | 86.43 | 0.26 |
| 0+080 | 2.61 | 0.00 | 46.05 | 0.00 | 132.48 | 0.26 |
| 0+100 | 3.32 | 0.00 | 59.37 | 0.00 | 191.85 | 0.26 |
| 0+120 | 2.16 | 0.00 | 54.81 | 0.00 | 246.66 | 0.26 |
| 0+140 | 2.14 | 0.00 | 42.98 | 0.00 | 289.64 | 0.26 |
| 0+150 | 2.59 | 0.00 | 23.40 | 0.00 | 313.03 | 0.26 |
| 0+160 | 2.69 | 0.00 | 26.06 | 0.00 | 339.09 | 0.26 |
| 0+170 | 2.97 | 0.00 | 28.01 | 0.00 | 367.10 | 0.26 |
| 0+180 | 2.79 | 0.00 | 28.84 | 0.00 | 395.94 | 0.26 |
| 0+200 | 1.03 | 0.00 | 38.28 | 0.00 | 434.22 | 0.26 |
| 0+220 | 0.16 | 1.09 | 11.88 | 11.01 | 446.10 | 11.27 |
| 0+240 | 1.30 | 0.00 | 14.56 | 10.95 | 460.66 | 22.22 |
| 0+244.280 | 1.52 | 0.00 | 6.04 | 0.00 | 466.70 | 22.22 |
| 0+260 | 1.63 | 0.00 | 24.78 | 0.00 | 491.48 | 22.22 |
| 0+270 | 1.72 | 0.00 | 16.73 | 0.01 | 508.21 | 22.23 |
| 0+280 | 1.35 | 0.00 | 15.05 | 0.01 | 523.27 | 22.25 |
| 0+300 | 1.12 | 0.00 | 24.72 | 0.00 | 547.99 | 22.25 |

| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 0+320 | 2.01 | 0.00 | 31.29 | 0.00 | 579.27 | 22.25 |
| 0+340 | 2.90 | 0.01 | 49.04 | 0.12 | 628.31 | 22.36 |
| 0+360 | 4.18 | 0.00 | 70.74 | 0.12 | 699.05 | 22.48 |
| 0+380 | 3.02 | 0.00 | 71.95 | 0.00 | 771.00 | 22.48 |
| 0+400 | 1.99 | 0.00 | 50.06 | 0.00 | 821.06 | 22.48 |
| 0+420 | 1.53 | 0.00 | 35.23 | 0.00 | 856.28 | 22.48 |
| 0+440 | 1.90 | 0.00 | 34.30 | 0.00 | 890.58 | 22.48 |
| 0+460 | 1.57 | 0.00 | 34.69 | 0.00 | 925.27 | 22.48 |
| 0+480 | 2.32 | 0.00 | 38.96 | 0.00 | 964.24 | 22.48 |
| 0+500 | 3.10 | 0.00 | 54.21 | 0.00 | 1018.45 | 22.48 |
| 0+520 | 2.87 | 0.00 | 59.63 | 0.00 | 1078.08 | 22.48 |
| 0+540 | 2.30 | 0.00 | 51.68 | 0.00 | 1129.76 | 22.48 |
| 0+560 | 1.78 | 0.00 | 40.85 | 0.00 | 1170.61 | 22.48 |
| 0+580 | 1.77 | 0.00 | 35.49 | 0.00 | 1206.10 | 22.48 |
| 0+590 | 2.27 | 0.00 | 20.17 | 0.00 | 1226.27 | 22.48 |
| 0+600 | 2.16 | 0.00 | 22.15 | 0.00 | 1248.42 | 22.48 |
| 0+620 | 3.09 | 0.00 | 52.48 | 0.00 | 1300.90 | 22.48 |
| 0+640 | 3.74 | 0.00 | 68.29 | 0.00 | 1369.19 | 22.48 |
| 0+660 | 2.82 | 0.00 | 65.62 | 0.00 | 1434.81 | 22.48 |
| 0+680 | 2.15 | 0.00 | 49.72 | 0.00 | 1484.53 | 22.48 |

| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 0+700 | 2.09 | 0.00 | 42.41 | 0.00 | 1526.94 | 22.48 |
| 0+720 | 1.73 | 0.00 | 38.18 | 0.00 | 1565.12 | 22.48 |
| 0+740 | 1.26 | 0.00 | 29.90 | 0.00 | 1595.03 | 22.48 |
| 0+760 | 1.45 | 0.00 | 27.14 | 0.00 | 1622.17 | 22.48 |
| 0+780 | 1.74 | 0.00 | 31.94 | 0.00 | 1654.11 | 22.48 |
| 0+800 | 1.58 | 0.00 | 33.18 | 0.00 | 1687.29 | 22.48 |
| 0+820 | 1.49 | 0.00 | 30.65 | 0.00 | 1717.93 | 22.48 |
| 0+840 | 1.44 | 0.00 | 29.24 | 0.00 | 1747.18 | 22.48 |
| 0+860 | 1.25 | 0.00 | 26.86 | 0.00 | 1774.04 | 22.48 |
| 0+880 | 1.85 | 0.00 | 31.01 | 0.00 | 1805.05 | 22.48 |
| 0+890 | 1.89 | 0.00 | 18.63 | 0.00 | 1823.68 | 22.48 |
| 0+900 | 1.73 | 0.00 | 18.10 | 0.00 | 1841.78 | 22.48 |
| 0+920 | 2.45 | 0.00 | 41.75 | 0.00 | 1883.53 | 22.48 |
| 0+940 | 2.93 | 0.00 | 53.73 | 0.00 | 1937.26 | 22.48 |
| 0+950 | 2.60 | 0.00 | 25.99 | 0.00 | 1963.25 | 22.48 |
| 0+959.080 | 0.71 | 0.25 | 14.15 | 0.96 | 1977.40 | 23.44 |
| 0+960 | 0.85 | 0.09 | 0.71 | 0.13 | 1978.11 | 23.58 |
| 0+980 | 1.77 | 0.00 | 26.17 | 0.88 | 2004.29 | 24.46 |
| 0+990 | 3.04 | 0.00 | 23.95 | 0.00 | 2028.24 | 24.46 |
| 1+000 | 1.74 | 0.00 | 23.76 | 0.00 | 2052.00 | 24.46 |

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

Autores: ANGELES AGUILAR JESUS BORMAN
CARLOS VILLAR WILLIAM WLADIMIR

UBICACION: Region : ANCASH
Prov. : SANTA
Distrito : CHAMBOTE

FLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
PROG. 0+000 - 0+840

Cartografía: UTM
Datum : WGS84
Zona UTM : 17 SUR
Cuadrícula : L

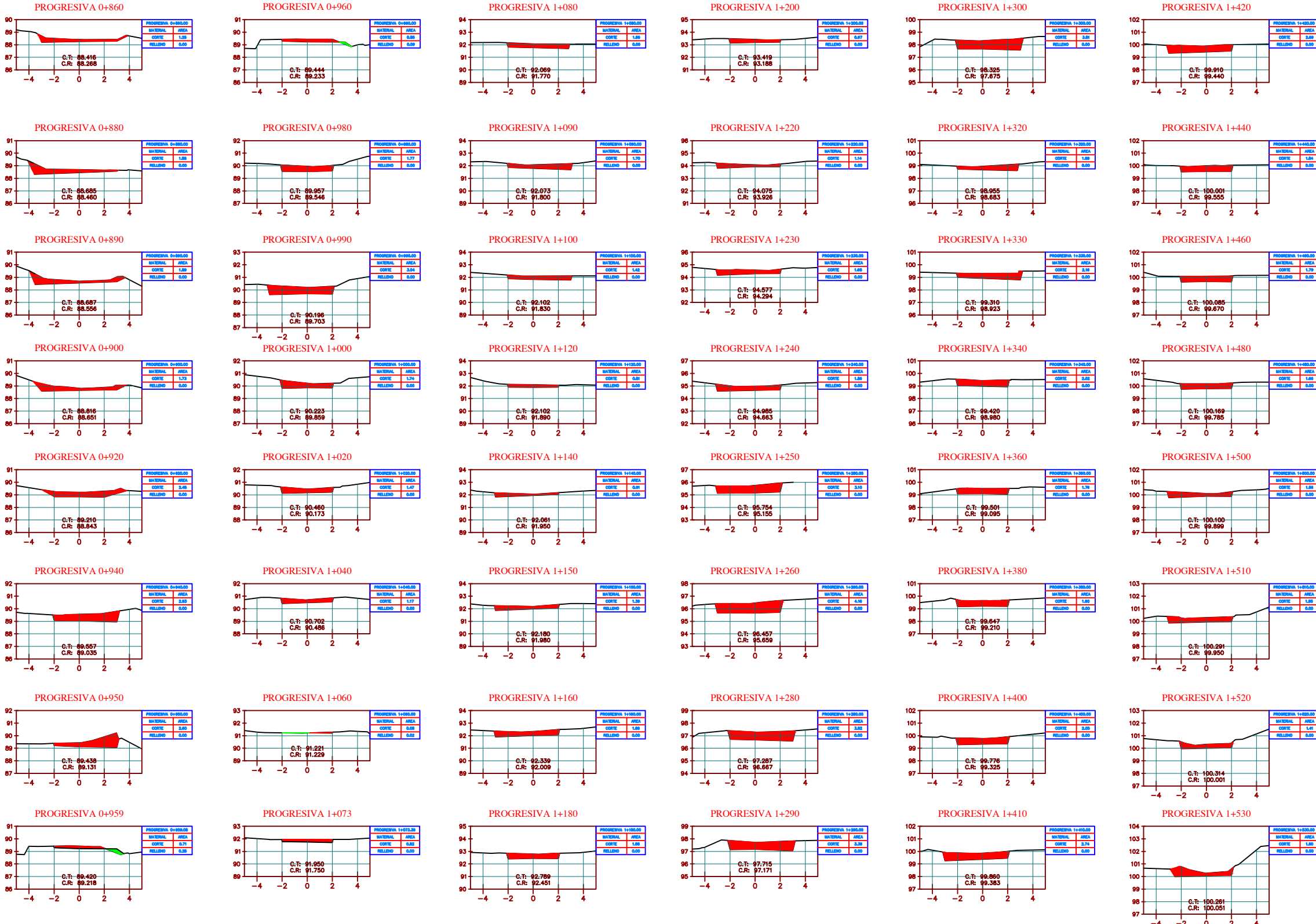
Asesor: MEÑÓZ ARANA JOSÉ PEPE

ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2021

LAMINA: ST-01

SECCIONES TRANSVERSALES PROG: 0+860 - 1+530
ESC: 1/150



| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 1+020 | 1.47 | 0.00 | 32.05 | 0.00 | 2084.06 | 24.46 |
| 1+040 | 1.17 | 0.00 | 26.35 | 0.00 | 2110.41 | 24.46 |
| 1+060 | 0.08 | 0.02 | 12.49 | 0.24 | 2122.89 | 24.70 |
| 1+073.360 | 0.82 | 0.00 | 5.96 | 0.16 | 2128.86 | 24.86 |
| 1+080 | 1.56 | 0.00 | 7.89 | 0.00 | 2136.75 | 24.86 |
| 1+090 | 1.70 | 0.00 | 15.71 | 0.00 | 2152.46 | 24.86 |
| 1+100 | 1.42 | 0.00 | 14.89 | 0.00 | 2167.35 | 24.86 |
| 1+120 | 0.81 | 0.00 | 22.10 | 0.00 | 2189.45 | 24.86 |
| 1+140 | 0.91 | 0.00 | 17.05 | 0.00 | 2206.50 | 24.86 |
| 1+150 | 1.39 | 0.00 | 11.26 | 0.00 | 2217.76 | 24.86 |
| 1+160 | 1.86 | 0.00 | 16.00 | 0.00 | 2233.76 | 24.86 |
| 1+180 | 1.56 | 0.00 | 34.16 | 0.00 | 2267.92 | 24.86 |
| 1+200 | 0.97 | 0.00 | 25.32 | 0.00 | 2293.24 | 24.86 |
| 1+220 | 1.14 | 0.00 | 20.86 | 0.00 | 2314.09 | 24.86 |
| 1+230 | 1.65 | 0.00 | 13.56 | 0.00 | 2327.65 | 24.86 |
| 1+240 | 1.86 | 0.00 | 17.16 | 0.00 | 2344.81 | 24.86 |
| 1+250 | 3.10 | 0.00 | 24.50 | 0.00 | 2369.31 | 24.86 |
| 1+260 | 4.16 | 0.00 | 35.83 | 0.00 | 2405.14 | 24.86 |
| 1+280 | 3.52 | 0.00 | 76.80 | 0.00 | 2481.93 | 24.86 |
| 1+290 | 3.39 | 0.00 | 34.22 | 0.00 | 2516.15 | 24.86 |

| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 1+300 | 3.81 | 0.00 | 35.64 | 0.00 | 2551.79 | 24.86 |
| 1+320 | 1.59 | 0.00 | 53.88 | 0.00 | 2605.67 | 24.86 |
| 1+330 | 2.16 | 0.00 | 18.30 | 0.00 | 2623.96 | 24.86 |
| 1+340 | 2.02 | 0.00 | 20.76 | 0.00 | 2644.72 | 24.86 |
| 1+360 | 1.76 | 0.00 | 37.77 | 0.00 | 2682.49 | 24.86 |
| 1+380 | 1.90 | 0.00 | 36.52 | 0.00 | 2719.01 | 24.86 |
| 1+400 | 2.05 | 0.00 | 39.49 | 0.00 | 2758.50 | 24.86 |
| 1+410 | 2.74 | 0.00 | 23.96 | 0.00 | 2782.46 | 24.86 |
| 1+420 | 2.69 | 0.00 | 26.87 | 0.00 | 2809.33 | 24.86 |
| 1+440 | 1.84 | 0.00 | 45.24 | 0.00 | 2854.56 | 24.86 |
| 1+460 | 1.79 | 0.00 | 36.23 | 0.00 | 2890.79 | 24.86 |
| 1+480 | 1.66 | 0.00 | 34.46 | 0.00 | 2925.25 | 24.86 |
| 1+500 | 1.56 | 0.00 | 32.07 | 0.00 | 2957.32 | 24.86 |
| 1+510 | 1.95 | 0.00 | 17.12 | 0.00 | 2974.44 | 24.86 |
| 1+520 | 1.41 | 0.00 | 16.78 | 0.00 | 2991.22 | 24.86 |
| 1+530 | 1.90 | 0.00 | 16.55 | 0.00 | 3007.77 | 24.86 |
| 1+540 | 1.98 | 0.00 | 19.36 | 0.00 | 3027.13 | 24.86 |
| 1+560 | 2.39 | 0.00 | 43.73 | 0.00 | 3070.86 | 24.86 |
| 1+580 | 2.41 | 0.00 | 48.03 | 0.00 | 3118.89 | 24.86 |
| 1+600 | 2.28 | 0.00 | 46.94 | 0.00 | 3165.83 | 24.86 |

PROYECTO:
"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

Autores: ANGELES AGUILAR JESUS JORMAN
CARLOS VILLAR WILLIAM WLAJDMIR

UBICACION: Region : ANCASH
Prov. : SANTA
Distrito : CHIMBOTE

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES
PROG. 0+860 - 1+530**

Asesor: MUÑOZ ARANA JOSE PEPE

Cartografía: UTM
Datum : WGS84
Zona UTM : 17 SUR
Cuadrícula : L

LAMINA: **ST-01**

ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2021

02 DE 13

SECCIONES TRANSVERSALES PROG: 1+540 - 2+240

ESC: 1/150

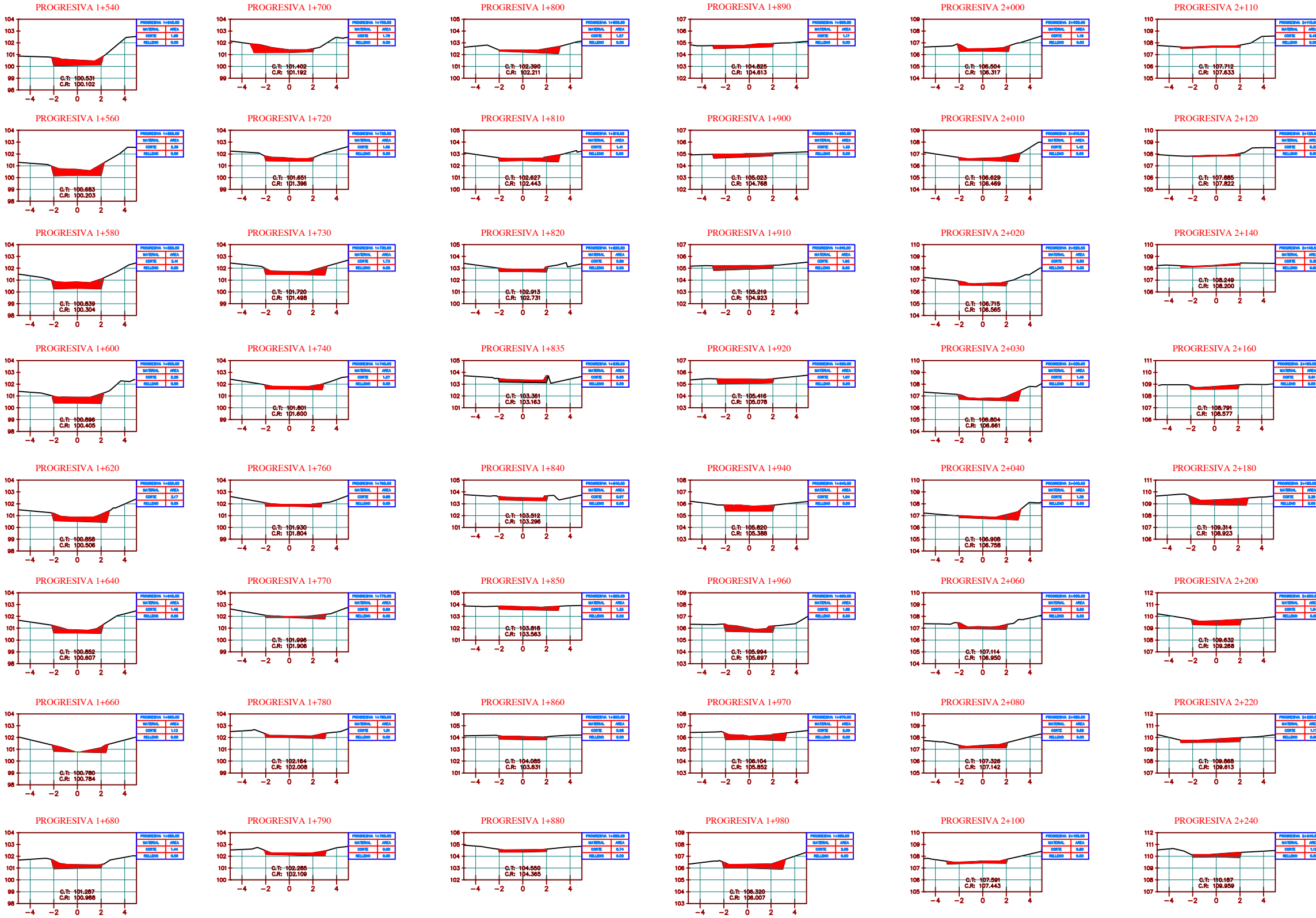


TABLA DE VOLUMEN

| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
|------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| 1+620 | 2.17 | 0.00 | 44.50 | 0.00 | 3210.33 | 24.86 |
| 1+640 | 1.48 | 0.00 | 36.43 | 0.00 | 3246.76 | 24.86 |
| 1+660 | 1.13 | 0.00 | 26.16 | 0.02 | 3272.92 | 24.87 |
| 1+680 | 1.44 | 0.00 | 25.77 | 0.02 | 3298.70 | 24.89 |
| 1+700 | 1.79 | 0.00 | 32.33 | 0.00 | 3331.03 | 24.89 |
| 1+720 | 1.06 | 0.00 | 28.35 | 0.00 | 3359.37 | 24.89 |
| 1+730 | 1.73 | 0.00 | 13.92 | 0.00 | 3373.30 | 24.89 |
| 1+740 | 1.27 | 0.00 | 14.89 | 0.00 | 3388.19 | 24.89 |
| 1+760 | 0.88 | 0.00 | 21.47 | 0.00 | 3409.67 | 24.89 |
| 1+770 | 0.86 | 0.00 | 8.64 | 0.00 | 3418.31 | 24.89 |
| 1+780 | 1.01 | 0.00 | 9.25 | 0.00 | 3427.56 | 24.89 |
| 1+790 | 0.00 | 0.00 | 5.04 | 0.00 | 3432.60 | 24.89 |
| 1+800 | 1.27 | 0.00 | 6.25 | 0.00 | 3438.85 | 24.89 |
| 1+810 | 1.41 | 0.00 | 13.21 | 0.00 | 3452.07 | 24.89 |
| 1+820 | 0.89 | 0.00 | 11.45 | 0.00 | 3463.52 | 24.89 |
| 1+835,030 | 0.95 | 0.00 | 13.86 | 0.00 | 3477.38 | 24.89 |
| 1+840 | 0.97 | 0.00 | 4.78 | 0.00 | 3482.16 | 24.89 |
| 1+850 | 1.33 | 0.00 | 11.45 | 0.00 | 3493.61 | 24.89 |
| 1+860 | 0.98 | 0.00 | 11.54 | 0.00 | 3505.15 | 24.89 |
| 1+880 | 0.74 | 0.00 | 17.25 | 0.00 | 3522.40 | 24.89 |

TABLA DE VOLUMEN

| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
|------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| 1+890 | 1.17 | 0.00 | 9.54 | 0.00 | 3531.94 | 24.89 |
| 1+900 | 1.33 | 0.00 | 12.35 | 0.00 | 3544.29 | 24.89 |
| 1+910 | 1.60 | 0.00 | 14.42 | 0.00 | 3558.70 | 24.89 |
| 1+920 | 1.67 | 0.00 | 16.14 | 0.00 | 3574.85 | 24.89 |
| 1+940 | 1.94 | 0.00 | 36.04 | 0.00 | 3610.89 | 24.89 |
| 1+960 | 1.58 | 0.00 | 35.19 | 0.00 | 3646.08 | 24.89 |
| 1+970 | 2.09 | 0.00 | 18.33 | 0.00 | 3664.41 | 24.89 |
| 1+980 | 2.05 | 0.00 | 20.46 | 0.00 | 3684.87 | 24.89 |
| 2+000 | 1.15 | 0.00 | 32.00 | 0.00 | 3716.86 | 24.89 |
| 2+010 | 1.42 | 0.00 | 12.84 | 0.00 | 3729.70 | 24.89 |
| 2+020 | 0.80 | 0.00 | 11.08 | 0.00 | 3740.78 | 24.89 |
| 2+030 | 1.46 | 0.00 | 11.30 | 0.00 | 3752.08 | 24.89 |
| 2+040 | 1.35 | 0.00 | 13.97 | 0.00 | 3766.05 | 24.89 |
| 2+060 | 0.92 | 0.00 | 22.67 | 0.00 | 3788.72 | 24.89 |
| 2+080 | 0.85 | 0.00 | 17.63 | 0.00 | 3806.35 | 24.89 |
| 2+100 | 0.80 | 0.00 | 16.45 | 0.00 | 3822.80 | 24.89 |
| 2+110 | 0.48 | 0.00 | 6.34 | 0.00 | 3829.14 | 24.89 |
| 2+120 | 0.32 | 0.00 | 3.97 | 0.00 | 3833.10 | 24.89 |
| 2+140 | 0.35 | 0.00 | 6.67 | 0.00 | 3839.77 | 24.89 |
| 2+160 | 0.91 | 0.00 | 12.60 | 0.00 | 3852.38 | 24.89 |

TABLA DE VOLUMEN

| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
|------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| 2+180 | 2.25 | 0.00 | 31.62 | 0.00 | 3883.99 | 24.89 |
| 2+200 | 1.54 | 0.00 | 37.81 | 0.00 | 3921.80 | 24.89 |
| 2+220 | 1.17 | 0.00 | 27.10 | 0.00 | 3948.90 | 24.89 |
| 2+240 | 1.12 | 0.00 | 22.88 | 0.00 | 3971.78 | 24.89 |
| 2+250 | 1.55 | 0.00 | 13.34 | 0.00 | 3985.12 | 24.89 |
| 2+260 | 0.96 | 0.00 | 12.46 | 0.00 | 3997.57 | 24.89 |
| 2+280 | 0.82 | 0.00 | 17.82 | 0.00 | 4015.39 | 24.89 |
| 2+290 | 1.15 | 0.00 | 9.71 | 0.00 | 4025.10 | 24.89 |
| 2+300 | 0.58 | 0.00 | 8.63 | 0.00 | 4033.73 | 24.89 |
| 2+320 | 0.92 | 0.00 | 14.97 | 0.00 | 4048.70 | 24.89 |
| 2+340 | 1.20 | 0.00 | 21.15 | 0.00 | 4069.85 | 24.89 |
| 2+360 | 1.22 | 0.00 | 24.14 | 0.00 | 4093.98 | 24.89 |
| 2+380 | 0.99 | 0.00 | 22.05 | 0.00 | 4116.04 | 24.89 |
| 2+400 | 1.02 | 0.00 | 20.06 | 0.00 | 4136.10 | 24.89 |
| 2+420 | 1.42 | 0.00 | 24.22 | 0.00 | 4160.32 | 24.89 |
| 2+440 | 1.09 | 0.03 | 25.11 | 0.29 | 4185.42 | 25.18 |
| 2+460 | 1.79 | 0.00 | 28.86 | 0.29 | 4214.29 | 25.47 |
| 2+480 | 2.05 | 0.00 | 38.44 | 0.00 | 4252.72 | 25.47 |
| 2+500 | 1.35 | 0.00 | 34.25 | 0.00 | 4286.97 | 25.47 |
| 2+520 | 2.53 | 0.00 | 38.54 | 0.00 | 4325.51 | 25.47 |

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2011"

AGROE: ANGELES AGUILAR RESUS BORMAN
CARLOS VILAR WILLIAM WLAIDMR

URICACION: Region : ANCASH
Prov. : SANTA
Distrito : CHIBCHETE

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
PROG. 1+540 - 2+240

Cartografía: UTM
Datum : WGS84
Zona UTM : 17 SUR
Coordenada : L

LAMINA: ST-01
01 DE 11

Asesor: MUÑOZ ARANA JOSE PEPE

ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2021

SECCIONES TRANSVERSALES PROG: 2+250 - 2+990

ESC: 1/150

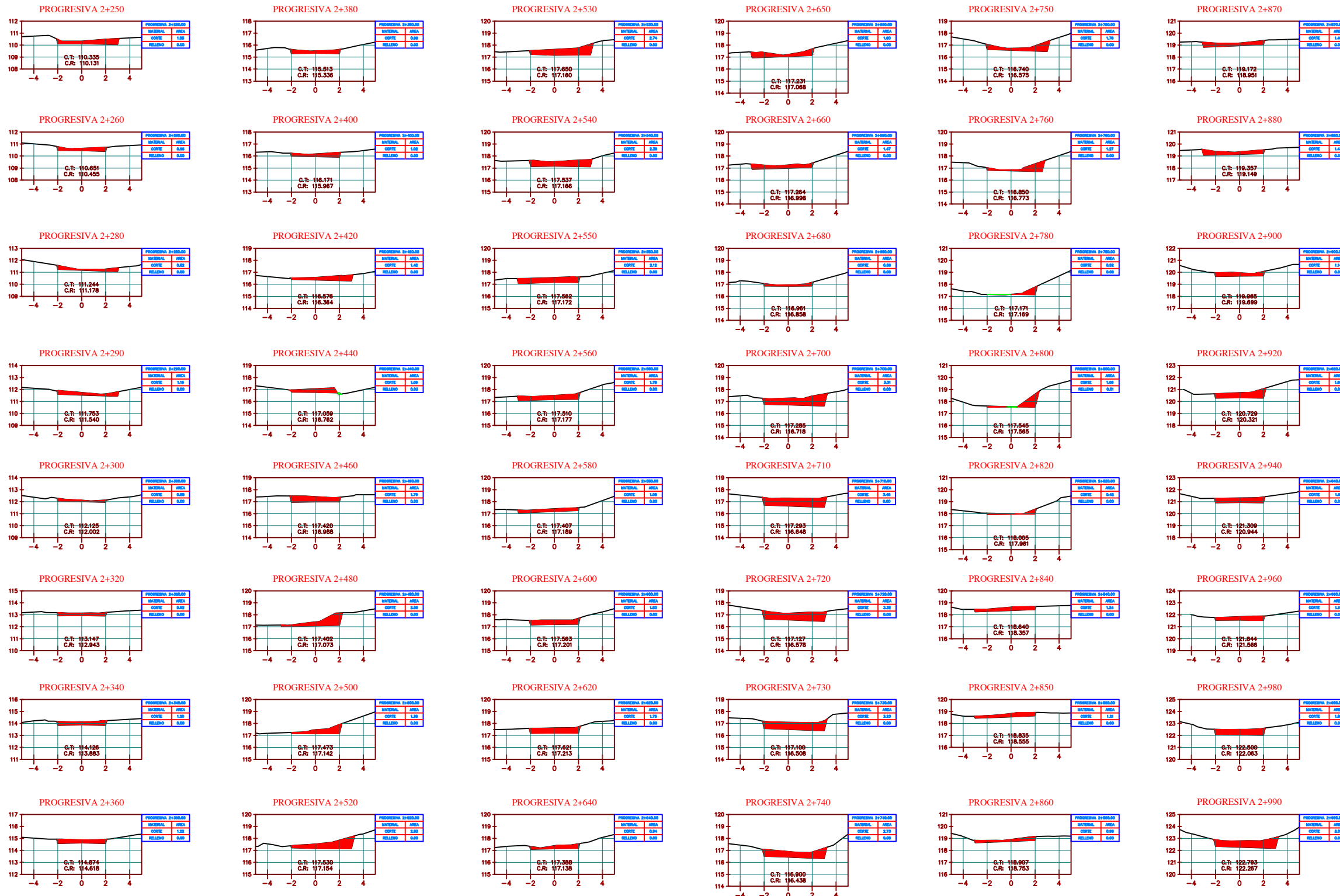


TABLA DE VOLUMEN

| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
|------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| 2+530 | 2.74 | 0.00 | 25.38 | 0.00 | 4350.89 | 25.47 |
| 2+540 | 2.36 | 0.00 | 24.83 | 0.00 | 4375.72 | 25.47 |
| 2+550 | 2.12 | 0.00 | 22.44 | 0.00 | 4398.16 | 25.47 |
| 2+560 | 1.78 | 0.00 | 19.22 | 0.00 | 4417.39 | 25.47 |
| 2+580 | 1.08 | 0.00 | 28.51 | 0.00 | 4445.90 | 25.47 |
| 2+600 | 1.53 | 0.00 | 26.07 | 0.00 | 4471.97 | 25.47 |
| 2+620 | 1.75 | 0.00 | 32.73 | 0.00 | 4504.70 | 25.47 |
| 2+640 | 0.94 | 0.00 | 26.90 | 0.00 | 4531.60 | 25.47 |
| 2+650 | 1.60 | 0.00 | 12.73 | 0.00 | 4544.33 | 25.47 |
| 2+660 | 1.47 | 0.00 | 15.25 | 0.00 | 4559.58 | 25.47 |
| 2+680 | 0.56 | 0.00 | 20.29 | 0.00 | 4579.86 | 25.47 |
| 2+700 | 3.31 | 0.00 | 38.64 | 0.00 | 4618.51 | 25.47 |
| 2+710 | 3.45 | 0.00 | 33.20 | 0.00 | 4651.71 | 25.47 |
| 2+720 | 3.32 | 0.00 | 33.35 | 0.00 | 4685.05 | 25.47 |
| 2+730 | 3.23 | 0.00 | 32.28 | 0.00 | 4717.33 | 25.47 |
| 2+740 | 2.73 | 0.00 | 29.38 | 0.00 | 4746.71 | 25.47 |
| 2+750 | 1.76 | 0.00 | 22.03 | 0.00 | 4768.74 | 25.47 |
| 2+760 | 1.27 | 0.00 | 14.83 | 0.00 | 4783.57 | 25.47 |
| 2+780 | 0.52 | 0.06 | 17.97 | 0.55 | 4801.54 | 26.02 |
| 2+800 | 1.06 | 0.01 | 15.85 | 0.69 | 4817.39 | 26.71 |

TABLA DE VOLUMEN

| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
|------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| 2+820 | 0.42 | 0.00 | 14.78 | 0.14 | 4832.17 | 26.85 |
| 2+840 | 1.24 | 0.00 | 16.52 | 0.00 | 4848.68 | 26.85 |
| 2+850 | 1.21 | 0.00 | 12.14 | 0.00 | 4860.82 | 26.85 |
| 2+860 | 0.96 | 0.00 | 10.79 | 0.00 | 4871.61 | 26.85 |
| 2+870 | 1.45 | 0.00 | 11.89 | 0.00 | 4883.51 | 26.85 |
| 2+880 | 1.43 | 0.00 | 14.11 | 0.00 | 4897.62 | 26.85 |
| 2+900 | 1.14 | 0.00 | 25.67 | 0.00 | 4923.29 | 26.85 |
| 2+920 | 1.95 | 0.00 | 30.86 | 0.00 | 4954.15 | 26.85 |
| 2+940 | 1.61 | 0.00 | 35.56 | 0.00 | 4989.71 | 26.85 |
| 2+960 | 1.18 | 0.00 | 27.90 | 0.00 | 5017.60 | 26.85 |
| 2+980 | 1.86 | 0.00 | 30.46 | 0.00 | 5048.06 | 26.85 |
| 2+990 | 3.08 | 0.00 | 24.65 | 0.00 | 5072.71 | 26.85 |
| 3+000 | 2.92 | 0.00 | 29.27 | 0.00 | 5101.98 | 26.85 |
| 3+020 | 1.42 | 0.00 | 43.27 | 0.00 | 5145.25 | 26.85 |
| 3+040 | 1.10 | 0.00 | 25.15 | 0.00 | 5170.39 | 26.85 |
| 3+060 | 1.18 | 0.00 | 22.78 | 0.00 | 5193.17 | 26.85 |
| 3+080 | 1.66 | 0.00 | 28.33 | 0.00 | 5221.51 | 26.85 |
| 3+090 | 1.80 | 0.00 | 17.06 | 0.00 | 5238.56 | 26.85 |
| 3+100 | 2.91 | 0.00 | 23.29 | 0.00 | 5261.85 | 26.85 |
| 3+120 | 2.67 | 0.00 | 55.84 | 0.00 | 5317.69 | 26.85 |

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-8680 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL METODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

| | | |
|--|--|--|
|  <p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p> | <p>Autor: ANGELES AGUILAR RESUS BORMAN CARLOS VILLAR WILLIAM WILDMIR</p> <p>PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES PROG. 2+250 - 2+990</p> <p>Aseor: MUÑOZ ARANA JOSE PEPE</p> <p>ESCALA: INDICADA</p> | <p>UBICACION: Region: ANCASH Prov.: SANTA Distrito: CHIBRETTE</p> <p>Cartografía: UTM Datum: WGS84 Zona UTM: 17 SUR Cualificada: 1</p> <p>LAMINA: ST-01 (6 DE 1)</p> |
|--|--|--|

FECHA: OCTUBRE 2021

SECCIONES TRANSVERSALES PROG: 3+000 - 3+700
 ESC: 1/150

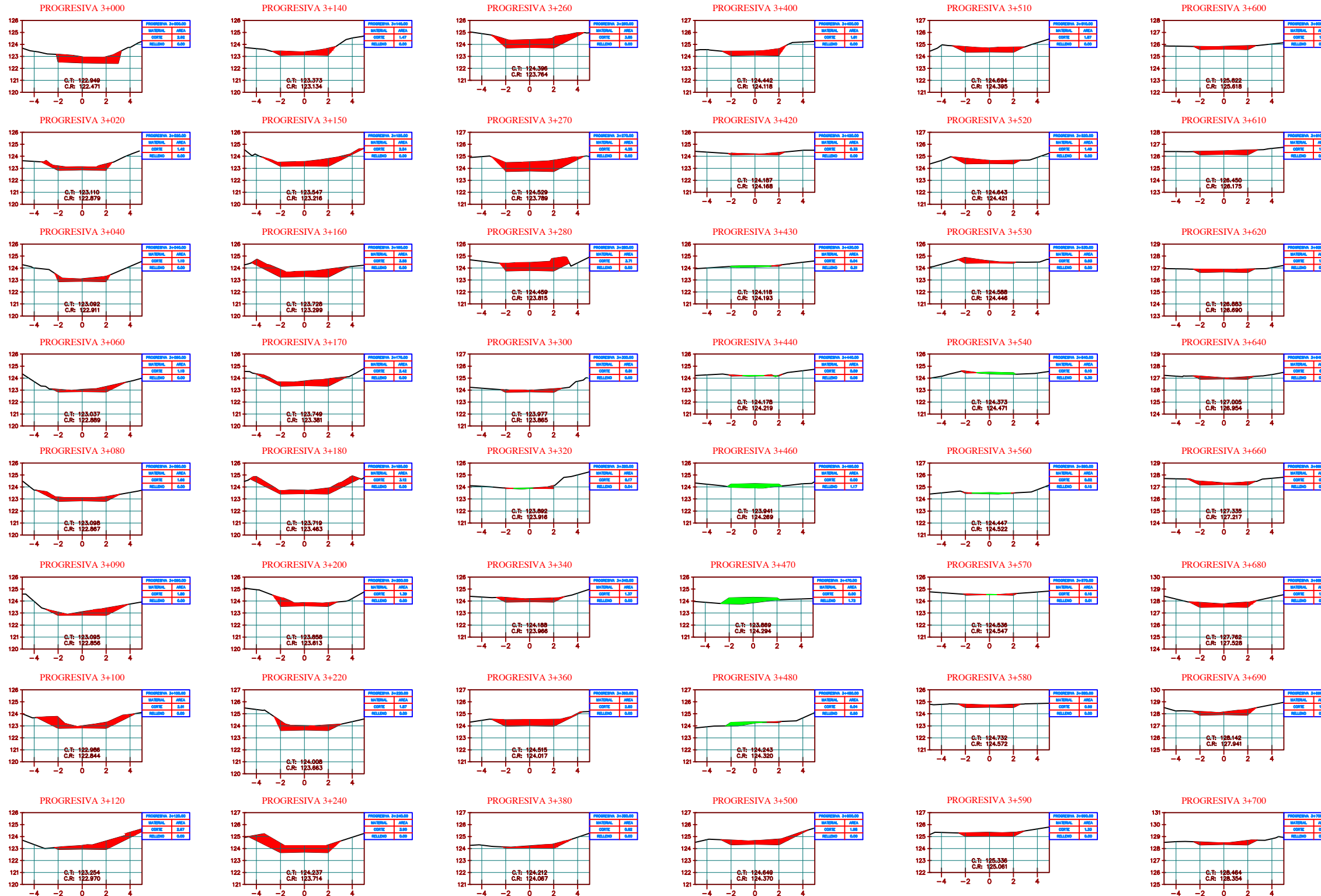


TABLA DE VOLUMEN

| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
|------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| 3+140 | 1.47 | 0.00 | 41.58 | 0.00 | 5359.26 | 26.85 |
| 3+150 | 2.54 | 0.00 | 20.38 | 0.00 | 5379.64 | 26.85 |
| 3+160 | 3.58 | 0.00 | 30.62 | 0.00 | 5410.26 | 26.85 |
| 3+170 | 2.42 | 0.00 | 29.96 | 0.00 | 5440.22 | 26.85 |
| 3+180 | 3.12 | 0.00 | 27.90 | 0.00 | 5468.12 | 26.85 |
| 3+200 | 1.39 | 0.00 | 45.09 | 0.00 | 5513.20 | 26.85 |
| 3+220 | 1.87 | 0.00 | 32.63 | 0.00 | 5545.83 | 26.85 |
| 3+240 | 3.90 | 0.00 | 57.86 | 0.00 | 5603.70 | 26.85 |
| 3+260 | 3.85 | 0.00 | 77.54 | 0.00 | 5681.24 | 26.85 |
| 3+270 | 4.25 | 0.00 | 40.60 | 0.00 | 5721.84 | 26.85 |
| 3+280 | 3.71 | 0.00 | 40.45 | 0.00 | 5762.29 | 26.85 |
| 3+300 | 0.81 | 0.00 | 45.30 | 0.00 | 5807.59 | 26.85 |
| 3+320 | 0.17 | 0.04 | 9.84 | 0.44 | 5817.43 | 27.28 |
| 3+340 | 1.37 | 0.00 | 15.41 | 0.44 | 5832.84 | 27.73 |
| 3+360 | 2.80 | 0.00 | 41.59 | 0.00 | 5874.43 | 27.73 |
| 3+380 | 0.92 | 0.00 | 36.95 | 0.00 | 5911.38 | 27.73 |
| 3+400 | 1.61 | 0.00 | 25.37 | 0.00 | 5936.75 | 27.73 |
| 3+420 | 0.33 | 0.00 | 19.46 | 0.00 | 5956.20 | 27.73 |
| 3+430 | 0.04 | 0.21 | 1.89 | 1.02 | 5958.09 | 28.75 |
| 3+440 | 0.09 | 0.06 | 0.64 | 1.33 | 5958.73 | 30.08 |

TABLA DE VOLUMEN

| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
|------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| 3+460 | 0.00 | 1.17 | 0.88 | 12.25 | 5959.61 | 42.33 |
| 3+470 | 0.00 | 1.72 | 0.00 | 14.33 | 5959.61 | 56.66 |
| 3+480 | 0.04 | 0.50 | 0.23 | 10.88 | 5959.85 | 67.54 |
| 3+500 | 1.98 | 0.00 | 20.29 | 5.00 | 5980.13 | 72.54 |
| 3+510 | 1.87 | 0.00 | 19.06 | 0.00 | 5999.20 | 72.54 |
| 3+520 | 1.49 | 0.00 | 16.94 | 0.00 | 6016.14 | 72.54 |
| 3+530 | 0.93 | 0.00 | 12.35 | 0.00 | 6028.49 | 72.54 |
| 3+540 | 0.10 | 0.30 | 5.30 | 1.45 | 6033.79 | 73.99 |
| 3+560 | 0.02 | 0.15 | 1.20 | 4.46 | 6034.99 | 78.45 |
| 3+570 | 0.16 | 0.01 | 0.89 | 0.80 | 6035.88 | 79.24 |
| 3+580 | 0.99 | 0.00 | 5.71 | 0.03 | 6041.58 | 79.28 |
| 3+590 | 1.33 | 0.00 | 11.60 | 0.00 | 6053.19 | 79.28 |
| 3+600 | 1.10 | 0.00 | 12.17 | 0.00 | 6065.35 | 79.28 |
| 3+610 | 1.41 | 0.00 | 12.60 | 0.00 | 6077.96 | 79.28 |
| 3+620 | 1.03 | 0.00 | 12.20 | 0.00 | 6090.16 | 79.28 |
| 3+640 | 0.61 | 0.00 | 16.39 | 0.00 | 6106.55 | 79.28 |
| 3+660 | 0.96 | 0.00 | 15.75 | 0.00 | 6122.30 | 79.28 |
| 3+680 | 1.46 | 0.00 | 24.28 | 0.00 | 6146.59 | 79.28 |
| 3+690 | 1.19 | 0.00 | 13.28 | 0.00 | 6159.87 | 79.28 |
| 3+700 | 0.95 | 0.00 | 10.77 | 0.00 | 6170.64 | 79.28 |

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

Autóres: ANGELES AGUILAR JESUS BORMAN
 CARLOS VILLAR WILLIAM WALDMIR

UBICACION: Region : ANCASH
 Prov: SANTA
 Distrito : CHIMBOTE

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 PROG. 3+000 - 3+700

Cartografía : UTM
 Datum : WGS84
 Zona UTM : 17 SUR
 Cuadrícula : L

Asesor: MENDOZA ARANA JOSÉ PEPE

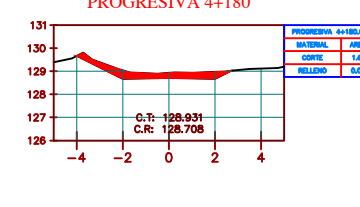
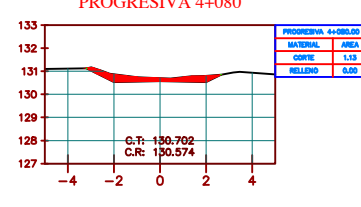
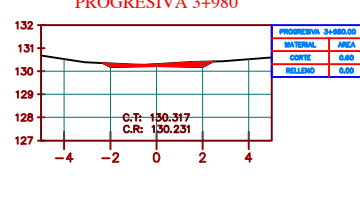
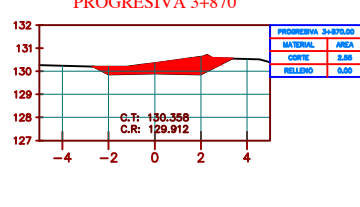
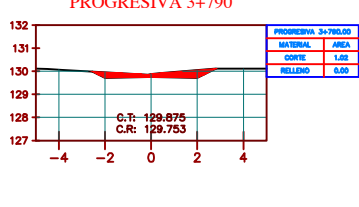
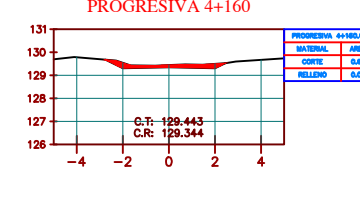
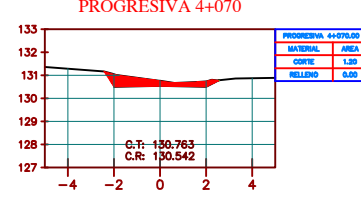
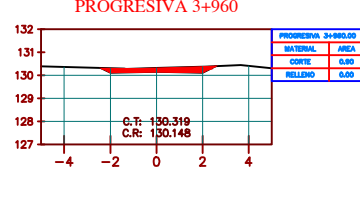
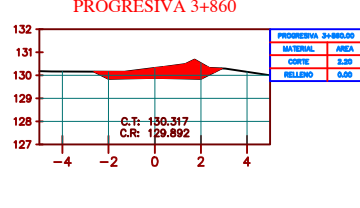
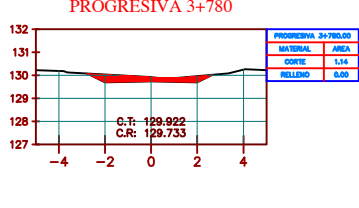
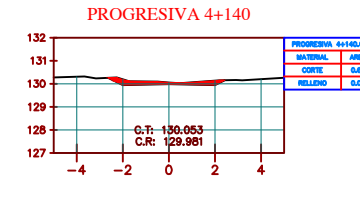
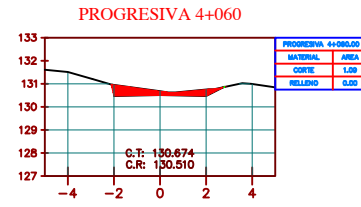
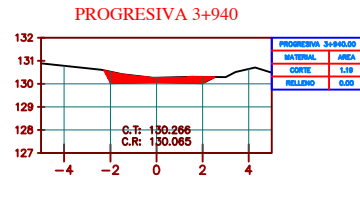
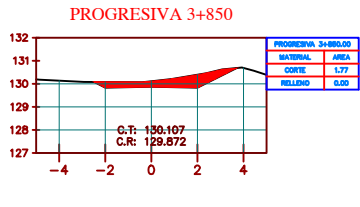
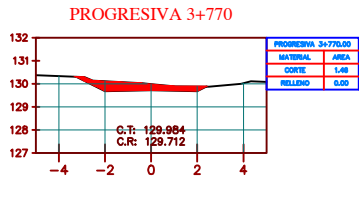
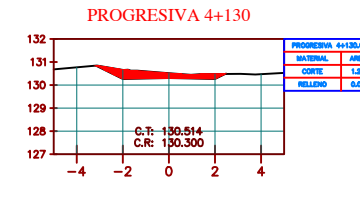
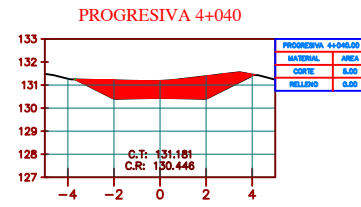
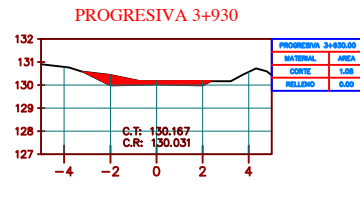
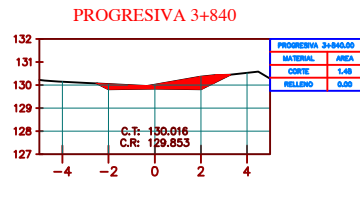
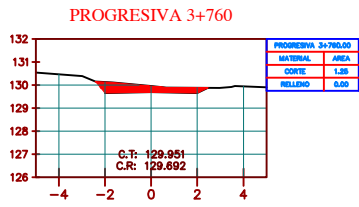
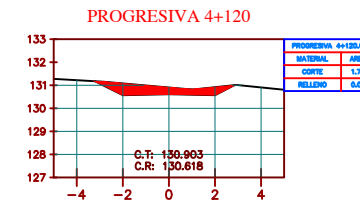
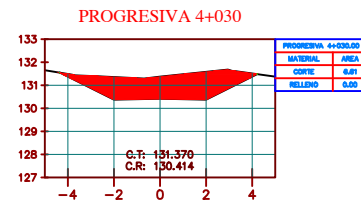
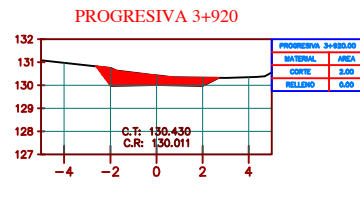
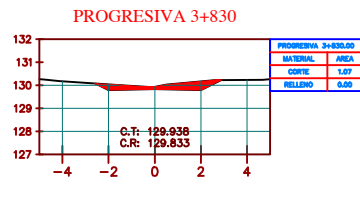
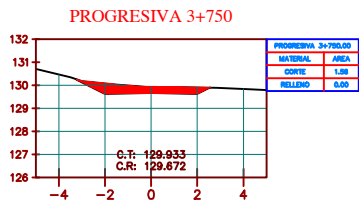
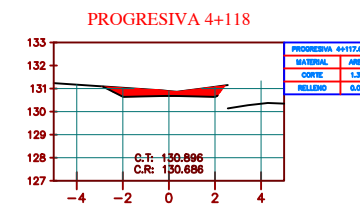
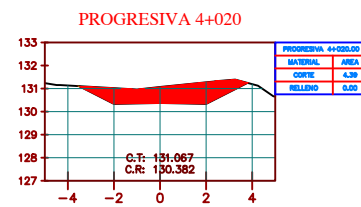
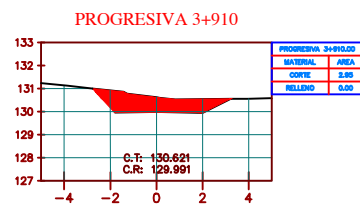
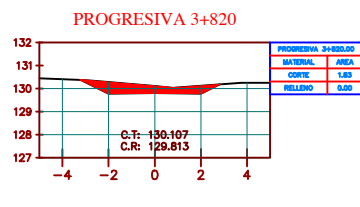
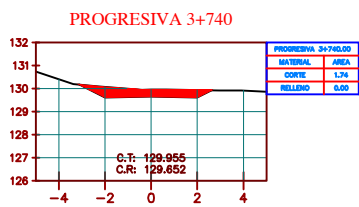
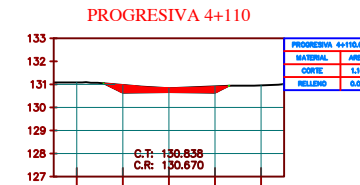
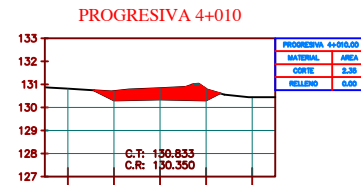
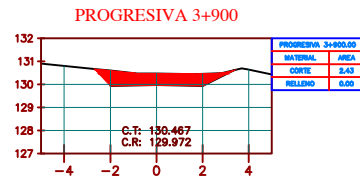
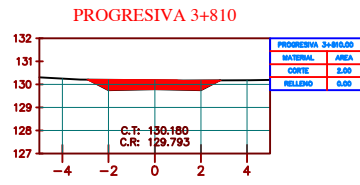
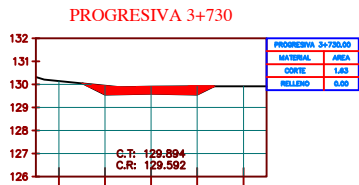
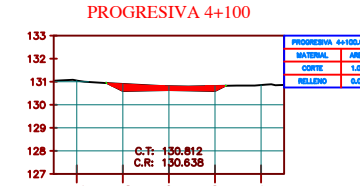
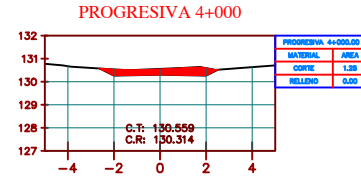
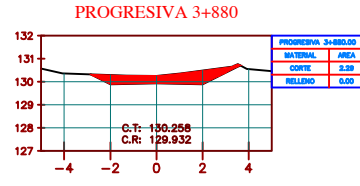
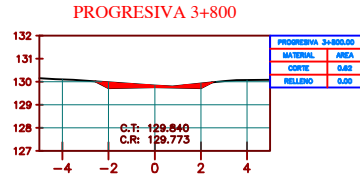
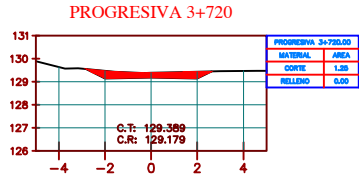
ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2021

LMINA: ST-01

SECCIONES TRANSVERSALES PROG: 3+720 - 4+180

ESC: 1/150



| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 3+720 | 1.25 | 0.00 | 22.08 | 0.00 | 6192.71 | 79.28 |
| 3+730 | 1.63 | 0.00 | 14.46 | 0.00 | 6207.18 | 79.28 |
| 3+740 | 1.74 | 0.00 | 16.91 | 0.00 | 6224.09 | 79.28 |
| 3+750 | 1.56 | 0.00 | 16.57 | 0.00 | 6240.66 | 79.28 |
| 3+760 | 1.25 | 0.00 | 14.09 | 0.00 | 6254.75 | 79.28 |
| 3+770 | 1.46 | 0.00 | 13.62 | 0.00 | 6268.37 | 79.28 |
| 3+780 | 1.14 | 0.00 | 12.99 | 0.00 | 6281.36 | 79.28 |
| 3+790 | 1.02 | 0.00 | 10.82 | 0.00 | 6292.19 | 79.28 |
| 3+800 | 0.62 | 0.00 | 8.22 | 0.00 | 6300.41 | 79.28 |
| 3+810 | 2.00 | 0.00 | 13.07 | 0.00 | 6313.47 | 79.28 |
| 3+820 | 1.83 | 0.00 | 19.07 | 0.00 | 6332.55 | 79.28 |
| 3+830 | 1.07 | 0.00 | 14.47 | 0.00 | 6347.02 | 79.28 |
| 3+840 | 1.48 | 0.00 | 13.02 | 0.00 | 6360.04 | 79.28 |
| 3+850 | 1.77 | 0.00 | 16.71 | 0.00 | 6376.75 | 79.28 |
| 3+860 | 2.20 | 0.00 | 20.32 | 0.00 | 6397.07 | 79.28 |
| 3+870 | 2.55 | 0.00 | 24.23 | 0.00 | 6421.30 | 79.28 |
| 3+880 | 2.29 | 0.00 | 24.70 | 0.00 | 6446.00 | 79.28 |
| 3+900 | 2.43 | 0.00 | 47.44 | 0.00 | 6493.44 | 79.28 |
| 3+910 | 2.95 | 0.00 | 26.80 | 0.00 | 6520.24 | 79.28 |
| 3+920 | 2.00 | 0.00 | 24.64 | 0.00 | 6544.87 | 79.28 |

| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 3+930 | 1.08 | 0.00 | 15.72 | 0.00 | 6560.60 | 79.28 |
| 3+940 | 1.19 | 0.00 | 11.64 | 0.00 | 6572.24 | 79.28 |
| 3+950 | 0.90 | 0.00 | 20.87 | 0.00 | 6593.12 | 79.28 |
| 3+960 | 0.60 | 0.00 | 14.96 | 0.00 | 6608.07 | 79.28 |
| 4+000 | 1.25 | 0.00 | 18.44 | 0.00 | 6626.52 | 79.28 |
| 4+010 | 2.35 | 0.00 | 18.02 | 0.00 | 6644.54 | 79.28 |
| 4+020 | 4.39 | 0.00 | 34.04 | 0.00 | 6678.57 | 79.28 |
| 4+030 | 6.61 | 0.00 | 55.53 | 0.00 | 6734.10 | 79.28 |
| 4+040 | 5.00 | 0.00 | 58.60 | 0.00 | 6792.70 | 79.28 |
| 4+060 | 1.09 | 0.00 | 60.88 | 0.00 | 6853.58 | 79.28 |
| 4+070 | 1.20 | 0.00 | 11.51 | 0.00 | 6865.09 | 79.28 |
| 4+080 | 1.13 | 0.00 | 11.70 | 0.00 | 6876.79 | 79.28 |
| 4+100 | 1.02 | 0.00 | 21.55 | 0.00 | 6898.34 | 79.28 |
| 4+110 | 1.16 | 0.00 | 11.07 | 0.00 | 6909.41 | 79.28 |
| 4+117.600 | 1.39 | 0.00 | 9.80 | 0.00 | 6919.20 | 79.28 |
| 4+120 | 1.77 | 0.00 | 3.86 | 0.00 | 6923.07 | 79.29 |
| 4+130 | 1.29 | 0.00 | 15.79 | 0.01 | 6938.86 | 79.29 |
| 4+140 | 0.62 | 0.00 | 9.60 | 0.01 | 6948.46 | 79.30 |
| 4+160 | 0.66 | 0.00 | 12.83 | 0.01 | 6961.29 | 79.31 |
| 4+180 | 1.61 | 0.00 | 22.71 | 0.00 | 6984.01 | 79.31 |

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

Autores: ANGELES AGUILAR JESUS JHORMAN, CARLOS VILAR WILLIAM WLAJMBIR

UBICACION: Region : ANCASH, Prov. : SANTA, Distrito : CHIMBOTE

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES, PROG. 3+720 - 4+180

Cartografía: UTM, Datum: WGS84, Zona UTM : 17 SUR, Cuadrícula : L

Asesor: MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE

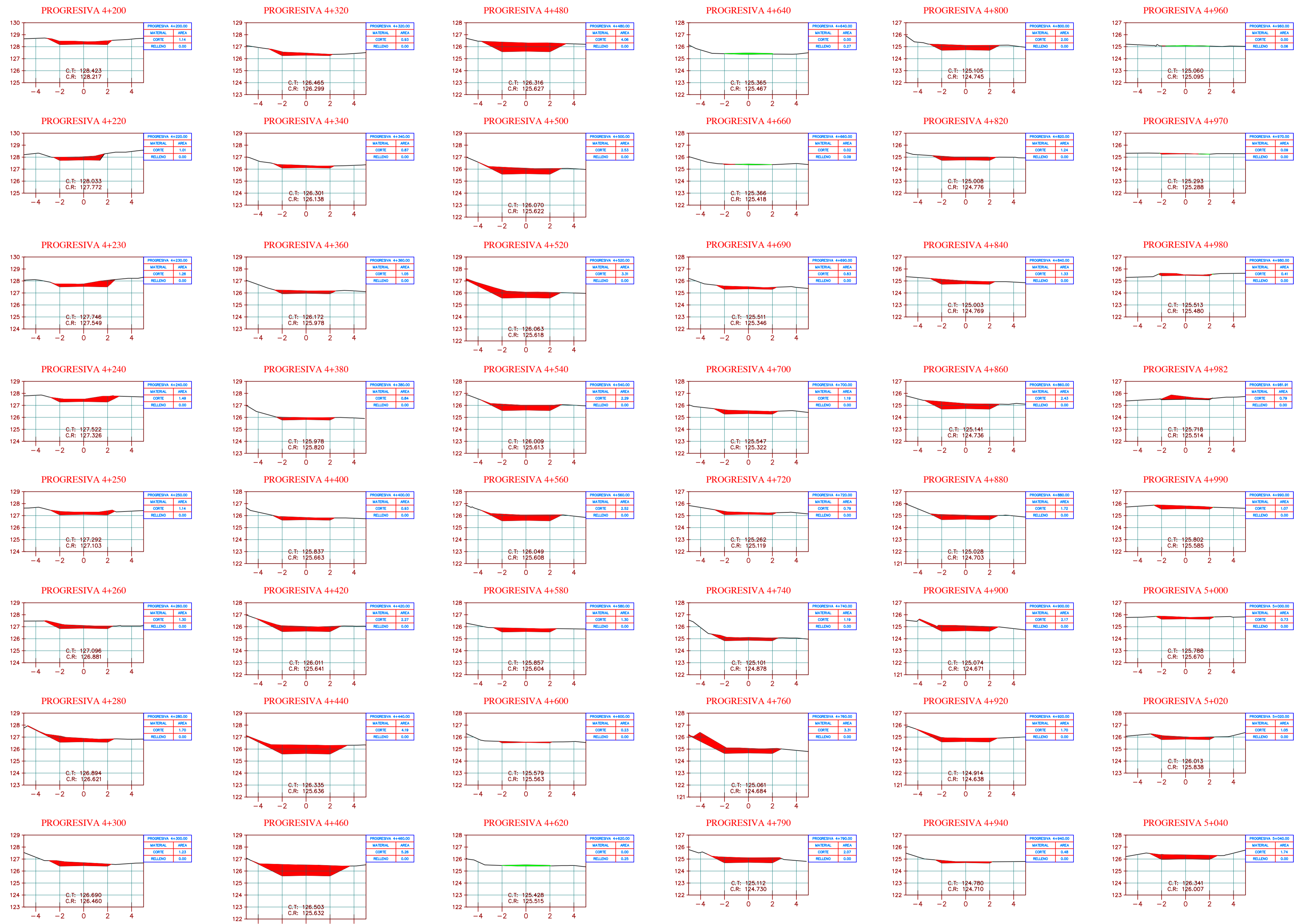
LAMINA: ST-01

ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2021

96 DE 11


SECCIONES TRANSVERSALES PROG: 4+200 - 5+040
 ESC: 1/150



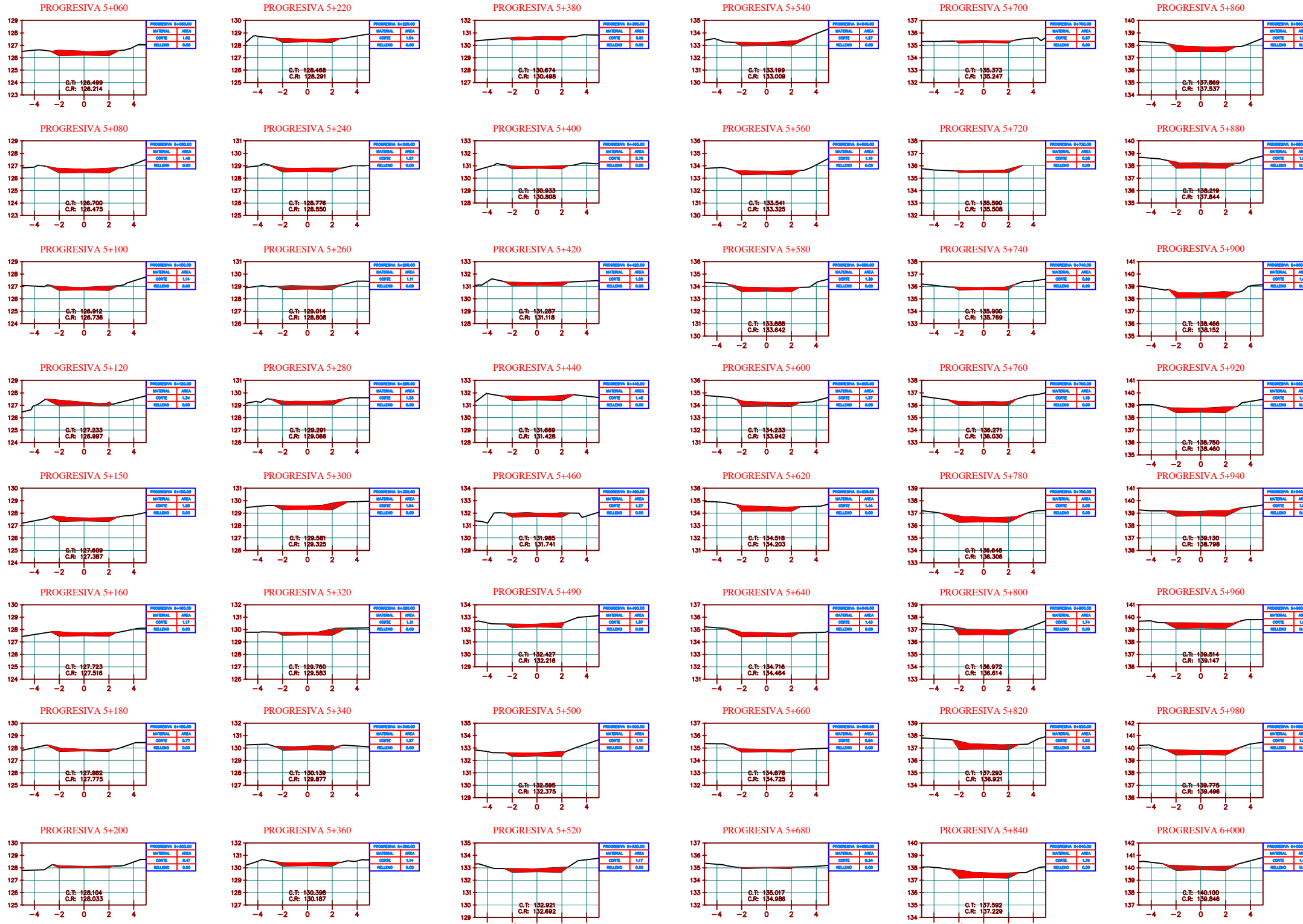
| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 4+200 | 1.14 | 0.00 | 27.53 | 0.00 | 7011.54 | 79.31 |
| 4+220 | 1.01 | 0.00 | 21.55 | 0.00 | 7033.09 | 79.31 |
| 4+230 | 1.26 | 0.00 | 11.38 | 0.00 | 7044.47 | 79.31 |
| 4+240 | 1.49 | 0.00 | 13.94 | 0.00 | 7058.41 | 79.31 |
| 4+250 | 1.14 | 0.00 | 13.26 | 0.00 | 7071.67 | 79.31 |
| 4+260 | 1.30 | 0.00 | 12.20 | 0.00 | 7083.88 | 79.31 |
| 4+280 | 1.70 | 0.00 | 30.06 | 0.00 | 7113.94 | 79.31 |
| 4+300 | 1.23 | 0.00 | 29.29 | 0.00 | 7143.23 | 79.31 |
| 4+320 | 0.93 | 0.00 | 21.53 | 0.00 | 7164.76 | 79.31 |
| 4+340 | 0.87 | 0.00 | 17.97 | 0.00 | 7182.73 | 79.31 |
| 4+360 | 1.05 | 0.00 | 19.22 | 0.00 | 7201.96 | 79.31 |
| 4+380 | 0.84 | 0.00 | 18.92 | 0.00 | 7220.87 | 79.31 |
| 4+400 | 0.93 | 0.00 | 17.70 | 0.00 | 7238.57 | 79.31 |
| 4+420 | 2.27 | 0.00 | 31.95 | 0.00 | 7270.53 | 79.31 |
| 4+440 | 4.19 | 0.00 | 64.54 | 0.00 | 7335.07 | 79.31 |
| 4+460 | 5.26 | 0.00 | 94.46 | 0.00 | 7429.52 | 79.31 |
| 4+480 | 4.06 | 0.00 | 93.14 | 0.00 | 7522.67 | 79.31 |
| 4+500 | 2.53 | 0.00 | 65.85 | 0.00 | 7588.51 | 79.31 |
| 4+520 | 3.31 | 0.00 | 58.72 | 0.00 | 7647.23 | 79.31 |
| 4+540 | 2.29 | 0.00 | 56.21 | 0.00 | 7703.44 | 79.31 |

| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 4+560 | 2.52 | 0.00 | 48.14 | 0.00 | 7751.58 | 79.31 |
| 4+580 | 1.30 | 0.00 | 38.17 | 0.00 | 7789.75 | 79.31 |
| 4+600 | 0.23 | 0.00 | 15.33 | 0.00 | 7805.07 | 79.31 |
| 4+620 | 0.00 | 0.25 | 2.34 | 2.47 | 7807.42 | 81.78 |
| 4+640 | 0.00 | 0.27 | 0.00 | 5.15 | 7807.42 | 86.92 |
| 4+660 | 0.02 | 0.09 | 0.24 | 3.60 | 7807.66 | 90.52 |
| 4+680 | 0.83 | 0.00 | 12.87 | 1.38 | 7820.53 | 91.90 |
| 4+700 | 1.19 | 0.00 | 10.11 | 0.00 | 7830.64 | 91.90 |
| 4+720 | 0.79 | 0.00 | 19.79 | 0.00 | 7850.43 | 91.90 |
| 4+740 | 1.19 | 0.00 | 19.80 | 0.00 | 7870.23 | 91.90 |
| 4+760 | 3.31 | 0.00 | 44.99 | 0.00 | 7915.22 | 91.90 |
| 4+780 | 2.07 | 0.00 | 81.12 | 0.00 | 7996.34 | 91.90 |
| 4+800 | 2.00 | 0.00 | 20.35 | 0.00 | 8016.69 | 91.90 |
| 4+820 | 1.24 | 0.00 | 32.37 | 0.00 | 8049.07 | 91.90 |
| 4+840 | 1.33 | 0.00 | 25.70 | 0.00 | 8074.76 | 91.90 |
| 4+860 | 2.43 | 0.00 | 37.60 | 0.00 | 8112.36 | 91.90 |
| 4+880 | 1.72 | 0.00 | 41.60 | 0.00 | 8153.96 | 91.90 |
| 4+900 | 2.17 | 0.00 | 38.98 | 0.00 | 8192.94 | 91.90 |
| 4+920 | 1.70 | 0.00 | 38.76 | 0.00 | 8231.70 | 91.90 |
| 4+940 | 0.48 | 0.00 | 21.99 | 0.00 | 8253.69 | 91.90 |

PROYECTO:
 "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

| | | |
|---|---|--|
|  | Autores: ANGELES AGUIAR JESUS BERNAN CARLOS VILLAR WILLIAM WLAIDIMIR | UBICACION: Region : ANCAsh Prov. : SANTA Distrito : CHABOTTE |
| PLANO: | SECCIONES TRANSVERSALES PROG. 4+200 - 5+040 | Cartografía : UTM Datum : WGS84 Zona UTM : 17 SUR Cuadrícula : L |
| Asesor: | MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE | LAMINA: ST-01 <small>(17 DE JUNIO)</small> |
| ESCALA: INDICADA | | FECHA: OCTUBRE 2021 |

SECCIONES TRANSVERSALES PROG: 5+060 - 6+000
ESC: 1/150



| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 4+960 | 0.00 | 0.06 | 4.87 | 0.64 | 8258.56 | 92.54 |
| 4+970 | 0.09 | 0.00 | 0.44 | 0.34 | 8259.00 | 92.88 |
| 4+980 | 0.41 | 0.00 | 2.46 | 0.02 | 8261.46 | 92.90 |
| 4+981.910 | 0.79 | 0.00 | 1.13 | 0.00 | 8262.59 | 92.90 |
| 4+990 | 1.07 | 0.00 | 7.43 | 0.01 | 8270.02 | 92.91 |
| 5+000 | 0.73 | 0.00 | 9.02 | 0.00 | 8279.05 | 92.91 |
| 5+020 | 1.05 | 0.00 | 17.82 | 0.00 | 8296.86 | 92.92 |
| 5+040 | 1.74 | 0.00 | 27.84 | 0.00 | 8324.70 | 92.92 |
| 5+060 | 1.62 | 0.00 | 33.56 | 0.00 | 8358.26 | 92.92 |
| 5+080 | 1.45 | 0.00 | 30.71 | 0.00 | 8388.97 | 92.92 |
| 5+100 | 1.14 | 0.00 | 25.89 | 0.00 | 8414.86 | 92.92 |
| 5+120 | 1.34 | 0.00 | 24.77 | 0.00 | 8439.64 | 92.92 |
| 5+150 | 1.28 | 0.00 | 39.30 | 0.00 | 8478.94 | 92.92 |
| 5+160 | 1.17 | 0.00 | 12.22 | 0.00 | 8491.16 | 92.92 |
| 5+180 | 0.77 | 0.00 | 19.33 | 0.00 | 8510.48 | 92.92 |
| 5+200 | 0.47 | 0.00 | 12.36 | 0.00 | 8522.84 | 92.92 |
| 5+220 | 1.04 | 0.00 | 15.10 | 0.00 | 8537.95 | 92.92 |
| 5+240 | 1.27 | 0.00 | 23.11 | 0.00 | 8561.06 | 92.92 |
| 5+260 | 1.11 | 0.00 | 23.79 | 0.00 | 8584.85 | 92.92 |
| 5+280 | 1.33 | 0.00 | 24.43 | 0.00 | 8609.29 | 92.92 |

| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 5+300 | 1.64 | 0.00 | 29.79 | 0.00 | 8639.07 | 92.92 |
| 5+320 | 1.31 | 0.00 | 29.49 | 0.00 | 8668.56 | 92.92 |
| 5+340 | 1.27 | 0.00 | 25.74 | 0.00 | 8694.31 | 92.92 |
| 5+360 | 1.14 | 0.00 | 24.03 | 0.00 | 8718.33 | 92.92 |
| 5+380 | 0.81 | 0.00 | 19.41 | 0.00 | 8737.74 | 92.92 |
| 5+400 | 0.76 | 0.00 | 15.62 | 0.00 | 8753.36 | 92.92 |
| 5+420 | 1.00 | 0.00 | 17.57 | 0.00 | 8770.94 | 92.92 |
| 5+440 | 1.48 | 0.00 | 24.80 | 0.00 | 8795.74 | 92.92 |
| 5+460 | 1.27 | 0.00 | 27.47 | 0.00 | 8823.21 | 92.92 |
| 5+490 | 1.07 | 0.00 | 35.05 | 0.00 | 8858.25 | 92.92 |
| 5+500 | 1.11 | 0.00 | 10.91 | 0.00 | 8869.16 | 92.92 |
| 5+520 | 1.17 | 0.00 | 22.86 | 0.00 | 8892.03 | 92.92 |
| 5+540 | 1.27 | 0.00 | 24.45 | 0.00 | 8916.48 | 92.92 |
| 5+560 | 1.19 | 0.00 | 24.60 | 0.00 | 8941.07 | 92.92 |
| 5+580 | 1.39 | 0.00 | 25.81 | 0.00 | 8966.89 | 92.92 |
| 5+600 | 1.37 | 0.00 | 27.61 | 0.00 | 8994.50 | 92.92 |
| 5+620 | 1.44 | 0.00 | 28.08 | 0.00 | 9022.58 | 92.92 |
| 5+640 | 1.43 | 0.00 | 28.73 | 0.00 | 9051.31 | 92.92 |
| 5+660 | 0.84 | 0.00 | 22.74 | 0.00 | 9074.05 | 92.92 |
| 5+680 | 0.24 | 0.00 | 10.82 | 0.00 | 9084.88 | 92.92 |

| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 5+700 | 0.57 | 0.00 | 8.09 | 0.00 | 9092.97 | 92.92 |
| 5+720 | 0.58 | 0.00 | 11.50 | 0.00 | 9104.47 | 92.92 |
| 5+740 | 0.69 | 0.00 | 12.69 | 0.00 | 9117.16 | 92.92 |
| 5+760 | 1.18 | 0.00 | 18.68 | 0.00 | 9135.84 | 92.92 |
| 5+780 | 2.08 | 0.00 | 32.58 | 0.00 | 9168.42 | 92.92 |
| 5+800 | 1.74 | 0.00 | 38.18 | 0.00 | 9206.60 | 92.92 |
| 5+820 | 1.83 | 0.00 | 35.73 | 0.00 | 9242.33 | 92.92 |
| 5+840 | 1.79 | 0.00 | 36.21 | 0.00 | 9278.54 | 92.92 |
| 5+860 | 1.63 | 0.00 | 34.21 | 0.00 | 9312.74 | 92.92 |
| 5+880 | 1.67 | 0.00 | 33.06 | 0.00 | 9345.80 | 92.92 |
| 5+900 | 1.64 | 0.00 | 33.14 | 0.00 | 9378.94 | 92.92 |
| 5+920 | 1.48 | 0.00 | 31.23 | 0.00 | 9410.17 | 92.92 |
| 5+940 | 1.92 | 0.00 | 34.03 | 0.00 | 9444.20 | 92.92 |
| 5+960 | 1.89 | 0.00 | 38.11 | 0.00 | 9482.31 | 92.92 |
| 5+980 | 1.58 | 0.00 | 34.71 | 0.00 | 9517.02 | 92.92 |
| 6+000 | 1.45 | 0.00 | 30.25 | 0.00 | 9547.27 | 92.92 |
| 6+020 | 1.31 | 0.00 | 27.55 | 0.00 | 9574.82 | 92.92 |
| 6+040 | 1.24 | 0.00 | 25.51 | 0.00 | 9600.33 | 92.92 |
| 6+060 | 1.36 | 0.00 | 26.06 | 0.00 | 9626.40 | 92.92 |
| 6+080 | 1.44 | 0.00 | 28.01 | 0.00 | 9654.40 | 92.92 |

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

UBICACION: Región : ANCASH, Prov. : SANTA, Distrito : CHIMBOTE

Cartografía : UTM, Zona UTM : 17 SUR, Cuadrícula : 1, 5

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES, PROG. 5+060 - 6+000

Asesor: MINOZARANA JOSÉ PEPE

ESCALA: INDICADA, FECHA: OCTUBRE 2021

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ST-01

SECCIONES TRANSVERSALES PROG: 6+020 - 6+860
ESC: 1/150

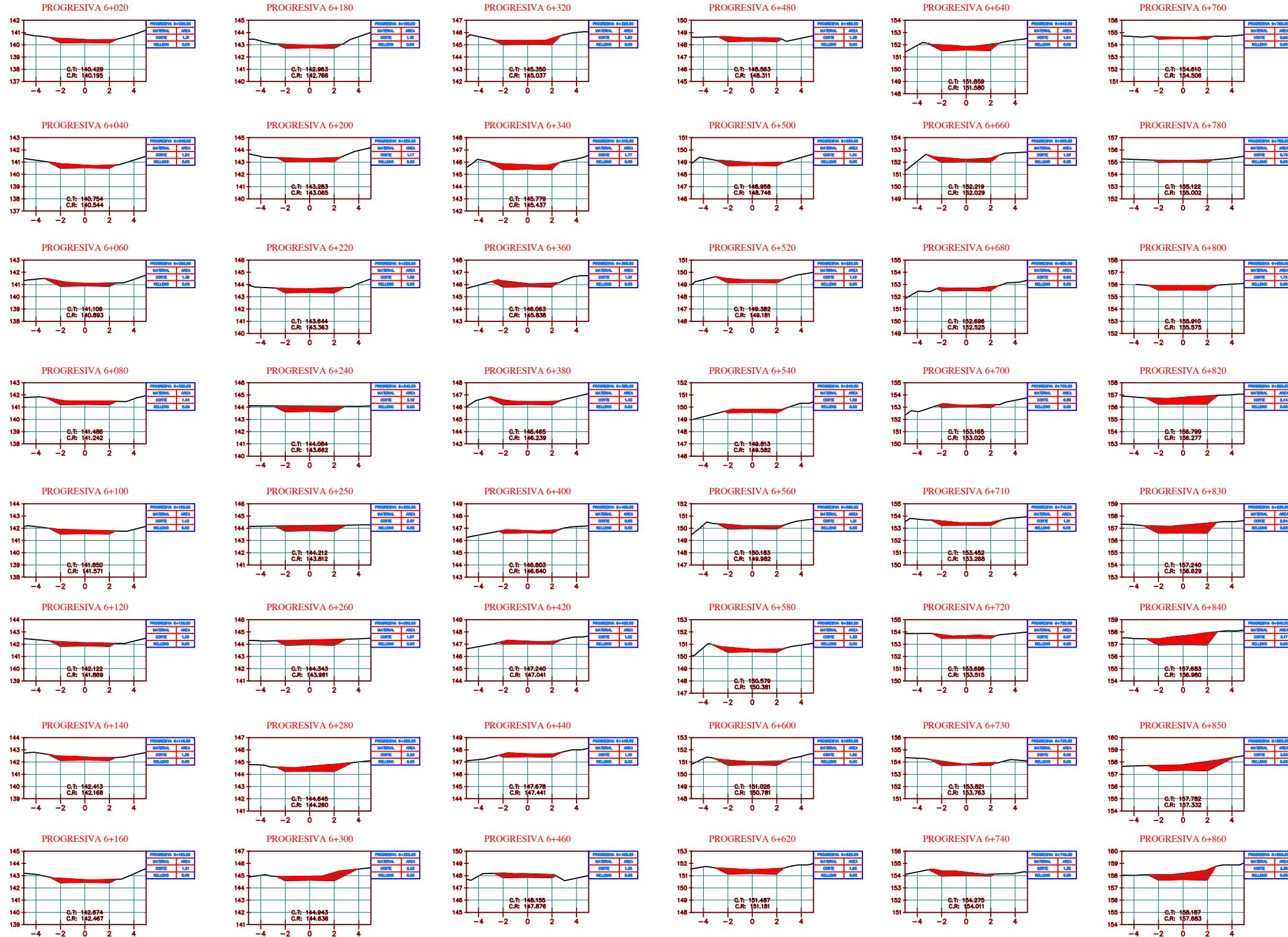


TABLA DE VOLUMEN

| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
|------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| 6+100 | 1.43 | 0.00 | 28.64 | 0.00 | 9683.04 | 92.92 |
| 6+120 | 1.33 | 0.00 | 27.61 | 0.00 | 9710.66 | 92.92 |
| 6+140 | 1.30 | 0.00 | 26.37 | 0.00 | 9737.03 | 92.92 |
| 6+160 | 1.21 | 0.00 | 25.12 | 0.00 | 9762.15 | 92.92 |
| 6+180 | 1.18 | 0.00 | 23.90 | 0.00 | 9786.05 | 92.92 |
| 6+200 | 1.17 | 0.00 | 23.55 | 0.00 | 9809.60 | 92.92 |
| 6+220 | 1.59 | 0.00 | 27.67 | 0.00 | 9837.27 | 92.92 |
| 6+240 | 2.19 | 0.00 | 37.86 | 0.00 | 9875.13 | 92.92 |
| 6+250 | 2.07 | 0.00 | 21.32 | 0.00 | 9896.46 | 92.92 |
| 6+260 | 1.97 | 0.00 | 20.26 | 0.00 | 9916.71 | 92.92 |
| 6+280 | 2.20 | 0.00 | 41.80 | 0.00 | 9958.51 | 92.92 |
| 6+300 | 2.23 | 0.00 | 44.30 | 0.00 | 10002.81 | 92.92 |
| 6+320 | 1.53 | 0.00 | 37.54 | 0.00 | 10040.35 | 92.92 |
| 6+340 | 1.77 | 0.00 | 33.03 | 0.00 | 10073.38 | 92.92 |
| 6+360 | 1.51 | 0.00 | 32.87 | 0.00 | 10106.25 | 92.92 |
| 6+380 | 1.43 | 0.00 | 29.40 | 0.00 | 10135.65 | 92.92 |
| 6+400 | 0.90 | 0.00 | 23.28 | 0.00 | 10158.92 | 92.92 |
| 6+420 | 1.02 | 0.00 | 19.23 | 0.00 | 10178.16 | 92.92 |
| 6+440 | 1.18 | 0.00 | 22.04 | 0.00 | 10200.19 | 92.92 |
| 6+460 | 1.35 | 0.00 | 25.30 | 0.00 | 10225.49 | 92.92 |

TABLA DE VOLUMEN

| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
|------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| 6+480 | 1.38 | 0.00 | 27.26 | 0.00 | 10252.75 | 92.92 |
| 6+500 | 1.34 | 0.00 | 27.13 | 0.00 | 10279.88 | 92.92 |
| 6+520 | 1.19 | 0.00 | 25.21 | 0.00 | 10305.09 | 92.92 |
| 6+540 | 1.09 | 0.00 | 22.76 | 0.00 | 10327.85 | 92.92 |
| 6+560 | 1.21 | 0.00 | 23.03 | 0.00 | 10350.88 | 92.92 |
| 6+580 | 1.33 | 0.00 | 25.45 | 0.00 | 10376.34 | 92.92 |
| 6+600 | 1.55 | 0.00 | 28.83 | 0.00 | 10405.17 | 92.92 |
| 6+620 | 1.65 | 0.00 | 32.02 | 0.00 | 10437.19 | 92.92 |
| 6+640 | 1.64 | 0.00 | 32.88 | 0.00 | 10470.07 | 92.92 |
| 6+660 | 1.29 | 0.00 | 29.25 | 0.00 | 10499.32 | 92.92 |
| 6+680 | 0.83 | 0.00 | 21.17 | 0.00 | 10520.49 | 92.92 |
| 6+700 | 0.88 | 0.00 | 17.09 | 0.00 | 10537.57 | 92.92 |
| 6+710 | 1.21 | 0.00 | 10.48 | 0.00 | 10548.06 | 92.92 |
| 6+720 | 0.97 | 0.00 | 10.97 | 0.00 | 10559.03 | 92.92 |
| 6+730 | 0.90 | 0.00 | 9.46 | 0.00 | 10568.49 | 92.92 |
| 6+740 | 1.35 | 0.00 | 11.49 | 0.00 | 10579.99 | 92.92 |
| 6+760 | 0.65 | 0.00 | 20.13 | 0.00 | 10600.12 | 92.92 |
| 6+780 | 0.73 | 0.00 | 13.84 | 0.00 | 10613.96 | 92.92 |
| 6+800 | 1.72 | 0.00 | 24.45 | 0.00 | 10638.41 | 92.92 |
| 6+820 | 2.44 | 0.00 | 41.52 | 0.00 | 10679.93 | 92.92 |

PROYECTO:
"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

Autores:
ANGEL AGUILAR JESUS JORMAN
CARLOS VILLAR WILLIAM WLADIMIR

UBICACION:
Region : ANCASH
Prov. : SANTA
Distrito : CHAMBOTTE

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
PROG. 6+020 - 6+860

Cartografía: UTM
Datum : WGS84
Zona UTM : 17 SUR
Cuadrícula : L

Asesor:
MUNOZ ARANA JOSE PEPE

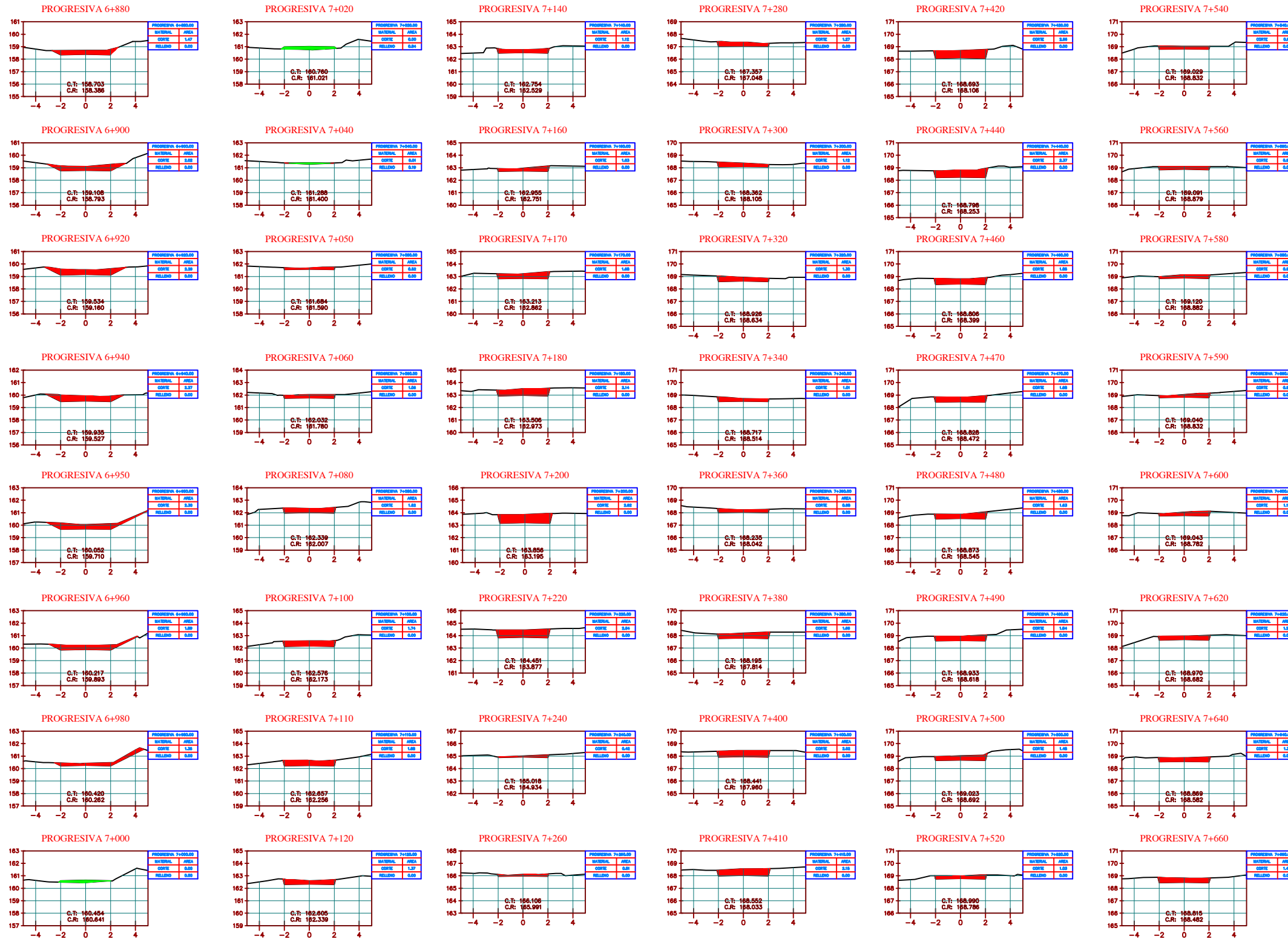
LAMINA:
ST-01

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
OCTUBRE 2021

99 DE 11

SECCIONES TRANSVERSALES PROG: 6+880 - 7+660
ESC: 1/150



| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 6+830 | 2.94 | 0.00 | 26.77 | 0.00 | 10706.70 | 92.92 |
| 6+840 | 3.17 | 0.00 | 30.46 | 0.00 | 10737.16 | 92.92 |
| 6+850 | 3.03 | 0.00 | 31.32 | 0.00 | 10768.48 | 92.92 |
| 6+860 | 2.36 | 0.00 | 27.31 | 0.00 | 10795.79 | 92.92 |
| 6+880 | 1.47 | 0.00 | 38.35 | 0.00 | 10834.14 | 92.92 |
| 6+900 | 2.02 | 0.00 | 34.98 | 0.00 | 10869.12 | 92.92 |
| 6+920 | 2.29 | 0.00 | 43.12 | 0.00 | 10912.23 | 92.92 |
| 6+940 | 2.27 | 0.00 | 45.54 | 0.00 | 10957.77 | 92.92 |
| 6+950 | 2.30 | 0.00 | 22.82 | 0.00 | 10980.59 | 92.92 |
| 6+960 | 1.89 | 0.00 | 20.90 | 0.00 | 11001.48 | 92.92 |
| 6+980 | 1.36 | 0.00 | 32.43 | 0.00 | 11033.91 | 92.92 |
| 7+000 | 0.00 | 0.50 | 13.56 | 5.04 | 11047.47 | 97.96 |
| 7+020 | 0.00 | 0.84 | 0.00 | 13.39 | 11047.47 | 111.35 |
| 7+040 | 0.01 | 0.19 | 0.09 | 10.26 | 11047.56 | 121.61 |
| 7+050 | 0.52 | 0.00 | 2.66 | 0.95 | 11050.23 | 122.56 |
| 7+060 | 1.06 | 0.00 | 7.93 | 0.00 | 11058.15 | 122.56 |
| 7+080 | 1.52 | 0.00 | 25.85 | 0.00 | 11084.01 | 122.56 |
| 7+100 | 1.74 | 0.00 | 32.58 | 0.00 | 11116.59 | 122.56 |
| 7+110 | 1.68 | 0.00 | 17.09 | 0.00 | 11133.67 | 122.56 |
| 7+120 | 1.37 | 0.00 | 15.26 | 0.00 | 11148.93 | 122.56 |

| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 7+140 | 1.12 | 0.00 | 24.85 | 0.00 | 11173.78 | 122.56 |
| 7+160 | 1.03 | 0.00 | 21.43 | 0.00 | 11195.21 | 122.56 |
| 7+170 | 1.68 | 0.00 | 13.59 | 0.00 | 11208.80 | 122.56 |
| 7+180 | 2.14 | 0.00 | 19.11 | 0.00 | 11227.91 | 122.56 |
| 7+200 | 2.92 | 0.00 | 50.55 | 0.00 | 11278.46 | 122.56 |
| 7+220 | 2.54 | 0.00 | 54.60 | 0.00 | 11333.06 | 122.56 |
| 7+240 | 0.42 | 0.00 | 29.65 | 0.00 | 11362.71 | 122.56 |
| 7+260 | 0.51 | 0.00 | 9.32 | 0.00 | 11372.03 | 122.56 |
| 7+280 | 1.27 | 0.00 | 17.79 | 0.00 | 11389.82 | 122.56 |
| 7+300 | 1.12 | 0.00 | 23.95 | 0.00 | 11413.77 | 122.56 |
| 7+320 | 1.30 | 0.00 | 24.25 | 0.00 | 11438.03 | 122.56 |
| 7+340 | 1.01 | 0.00 | 23.14 | 0.00 | 11461.16 | 122.56 |
| 7+360 | 0.98 | 0.00 | 19.88 | 0.00 | 11481.04 | 122.56 |
| 7+380 | 1.66 | 0.00 | 26.35 | 0.00 | 11507.39 | 122.56 |
| 7+400 | 2.02 | 0.00 | 36.82 | 0.00 | 11544.21 | 122.56 |
| 7+410 | 2.15 | 0.00 | 20.91 | 0.00 | 11565.12 | 122.56 |
| 7+420 | 2.56 | 0.00 | 23.66 | 0.00 | 11588.78 | 122.56 |
| 7+440 | 2.37 | 0.00 | 49.36 | 0.00 | 11638.14 | 122.56 |
| 7+460 | 1.85 | 0.00 | 42.19 | 0.00 | 11680.33 | 122.56 |
| 7+470 | 1.68 | 0.00 | 17.67 | 0.00 | 11698.00 | 122.56 |

| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 7+480 | 1.63 | 0.00 | 16.60 | 0.00 | 11714.59 | 122.56 |
| 7+490 | 1.54 | 0.00 | 15.92 | 0.00 | 11730.51 | 122.56 |
| 7+500 | 1.45 | 0.00 | 15.00 | 0.00 | 11745.51 | 122.56 |
| 7+520 | 1.03 | 0.00 | 24.78 | 0.00 | 11770.29 | 122.56 |
| 7+540 | 0.91 | 0.00 | 19.33 | 0.00 | 11789.61 | 122.56 |
| 7+560 | 0.94 | 0.00 | 18.51 | 0.00 | 11808.13 | 122.56 |
| 7+580 | 0.93 | 0.00 | 18.69 | 0.00 | 11826.82 | 122.56 |
| 7+590 | 0.93 | 0.00 | 9.31 | 0.00 | 11836.13 | 122.56 |
| 7+600 | 1.10 | 0.00 | 10.22 | 0.00 | 11846.35 | 122.56 |
| 7+620 | 1.29 | 0.00 | 24.00 | 0.00 | 11870.35 | 122.56 |
| 7+640 | 1.31 | 0.00 | 26.09 | 0.00 | 11896.44 | 122.56 |
| 7+660 | 1.47 | 0.00 | 27.88 | 0.00 | 11924.32 | 122.56 |
| 7+670 | 1.87 | 0.00 | 16.72 | 0.00 | 11941.04 | 122.56 |
| 7+680 | 1.71 | 0.00 | 17.98 | 0.00 | 11959.02 | 122.56 |
| 7+690 | 1.44 | 0.00 | 15.82 | 0.00 | 11974.84 | 122.56 |
| 7+700 | 1.05 | 0.00 | 12.48 | 0.00 | 11987.33 | 122.56 |
| 7+720 | 0.99 | 0.00 | 20.46 | 0.00 | 12007.78 | 122.56 |
| 7+740 | 0.91 | 0.00 | 19.06 | 0.00 | 12026.85 | 122.56 |
| 7+760 | 1.09 | 0.00 | 20.02 | 0.00 | 12046.87 | 122.56 |
| 7+780 | 1.42 | 0.00 | 25.12 | 0.00 | 12071.99 | 122.56 |

PROYECTO:
"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

Autores: ANGELES AGUILAR JESUS BORMAN
CARLOS VILLAR WILLIAM WLADIMIR

UBICACION:
Region : ANCASH
Prov. : SANTA
Distrito : CHMOTOTE

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
PROG. 6+880 - 7+660

Cartografía : UTM
Datum : WGS84
Zona UTM : 17 SUR
Cuadrícula : L

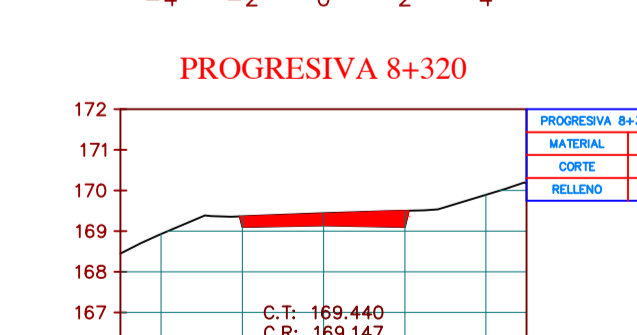
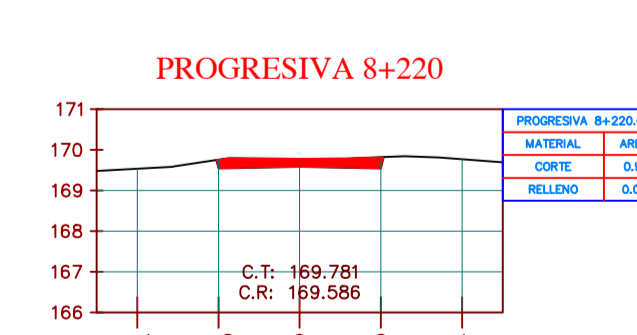
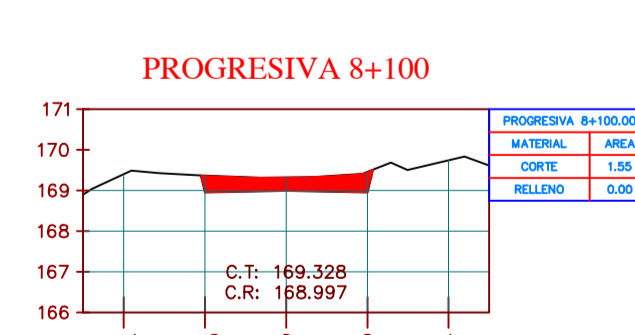
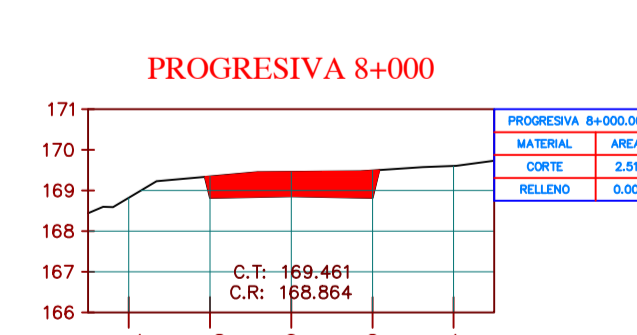
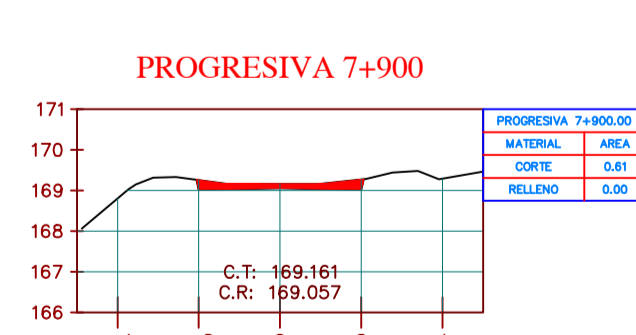
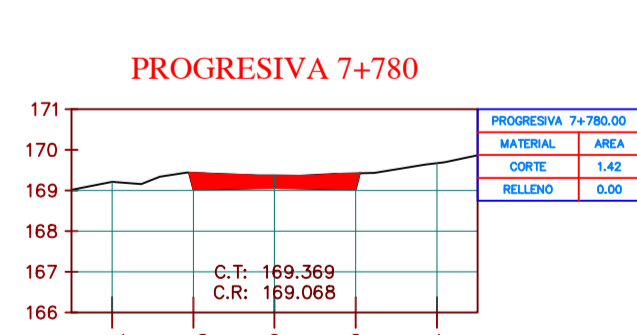
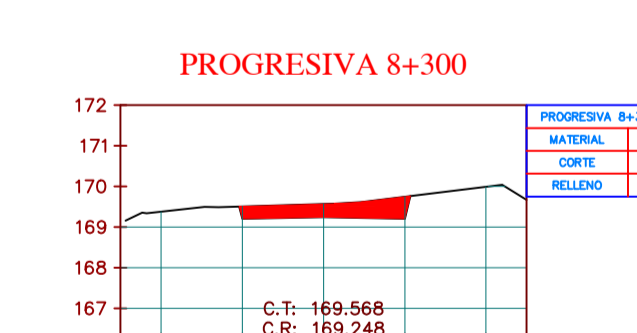
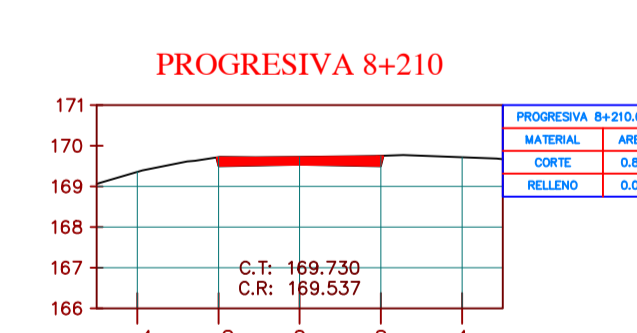
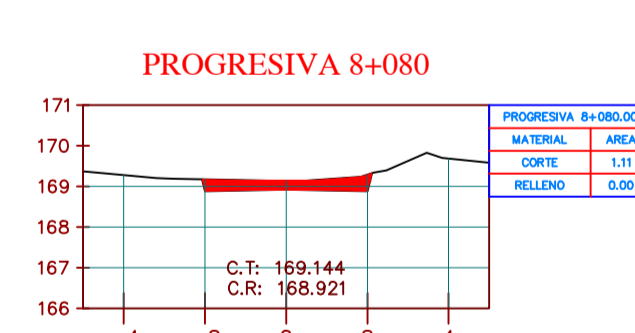
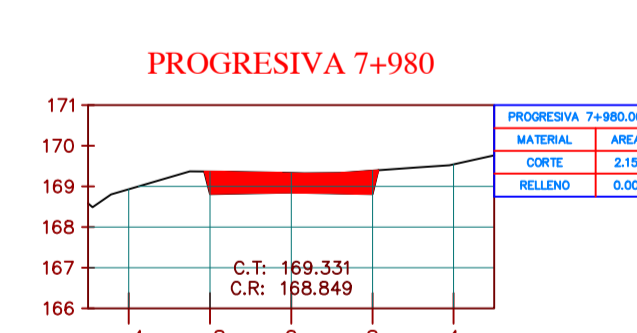
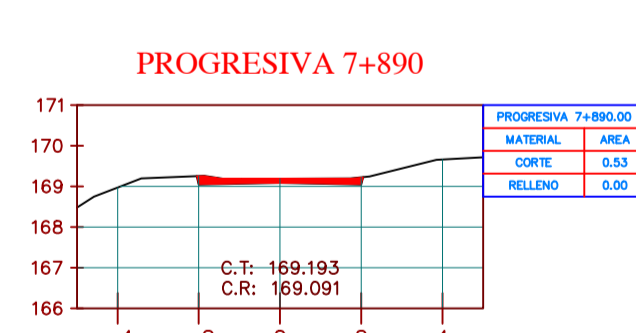
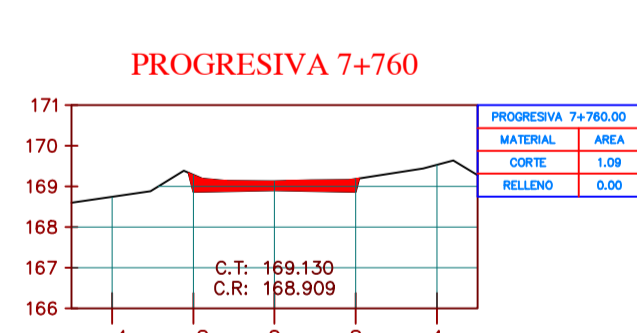
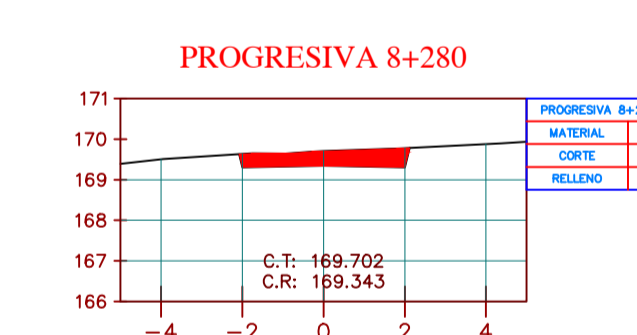
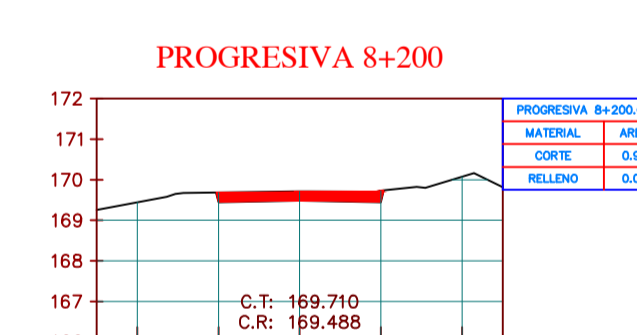
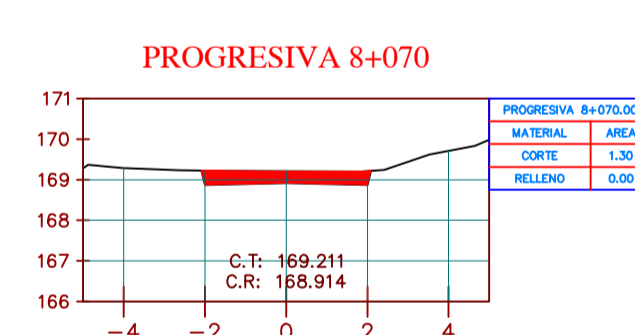
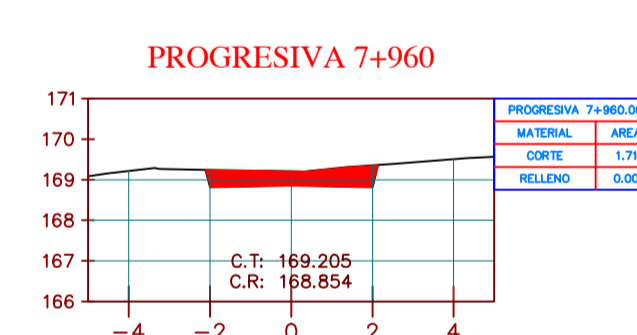
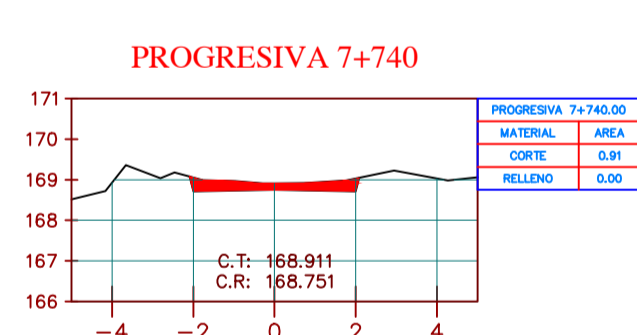
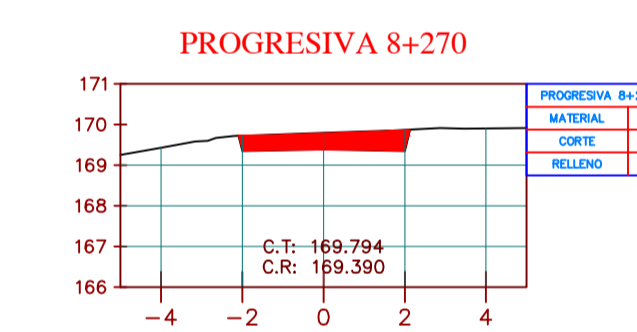
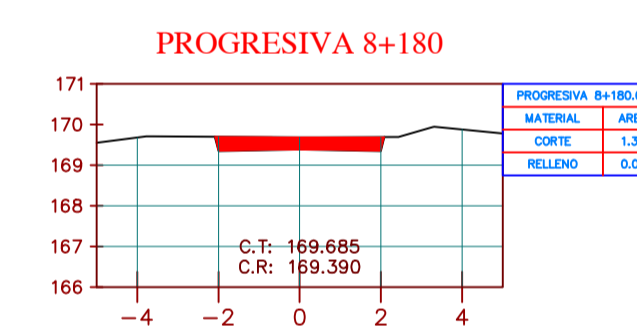
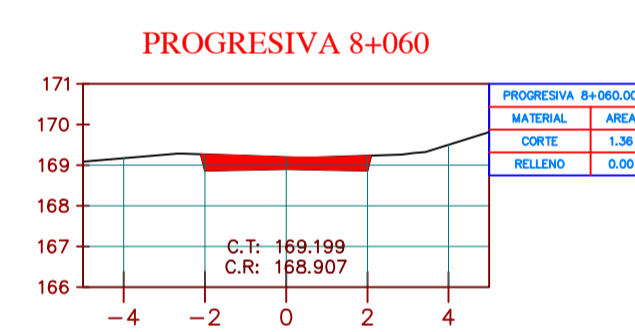
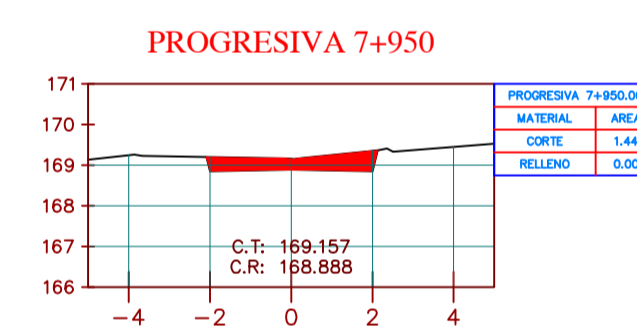
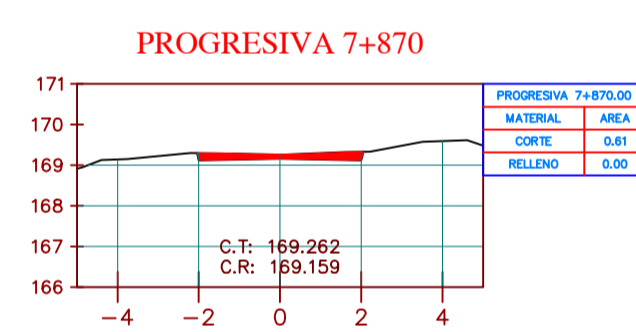
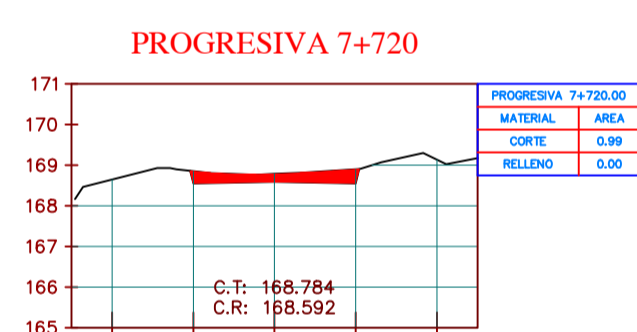
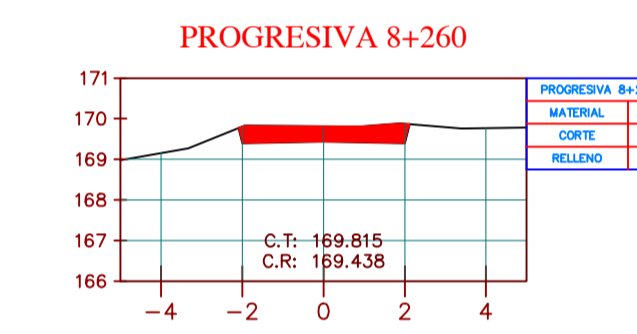
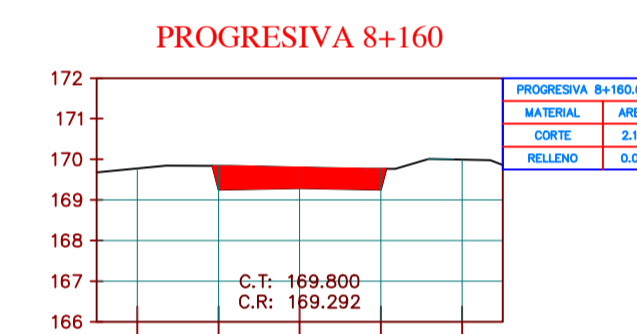
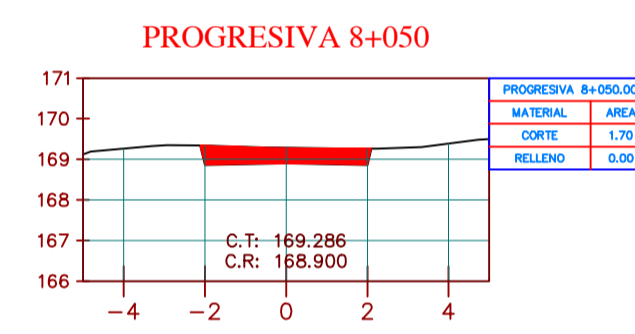
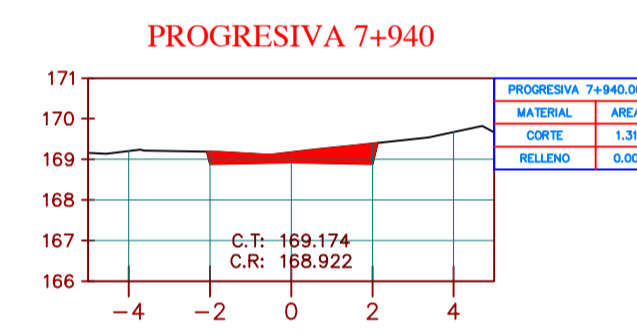
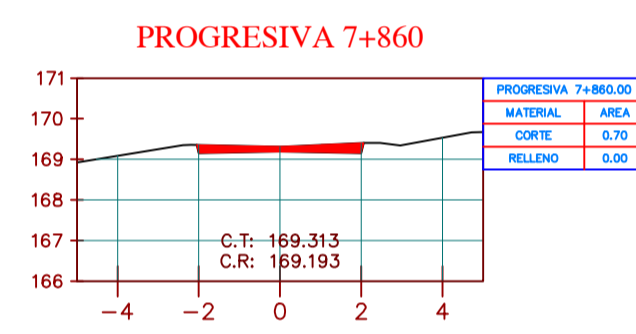
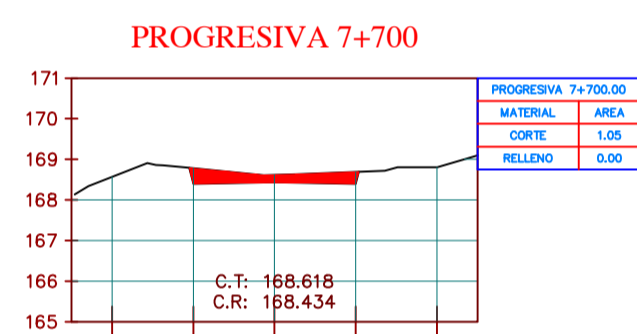
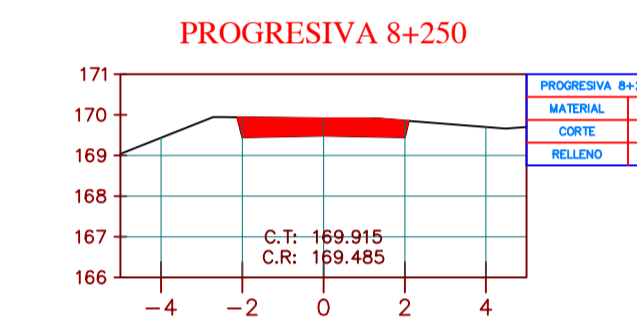
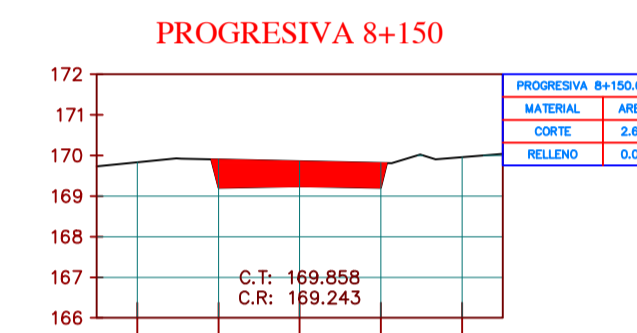
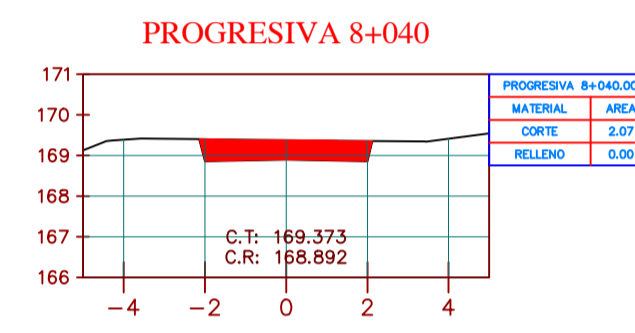
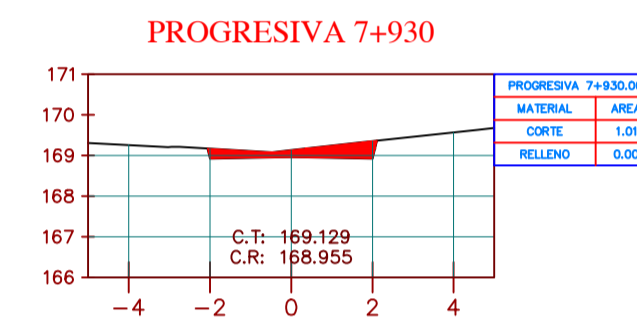
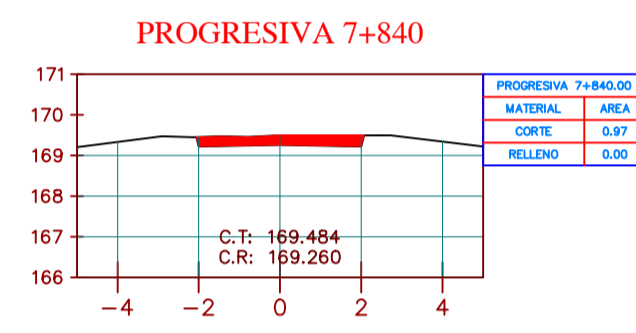
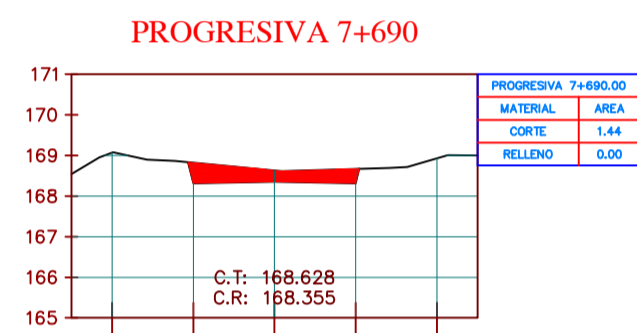
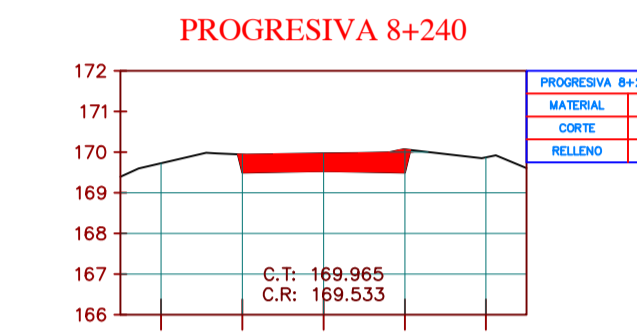
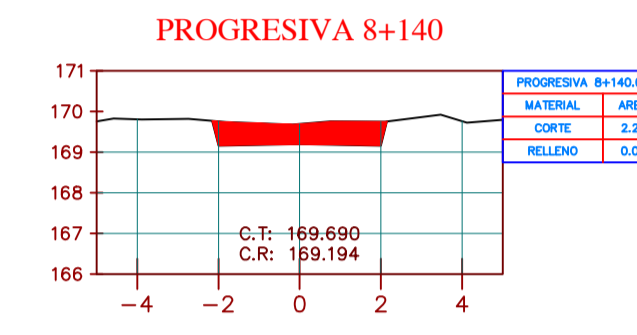
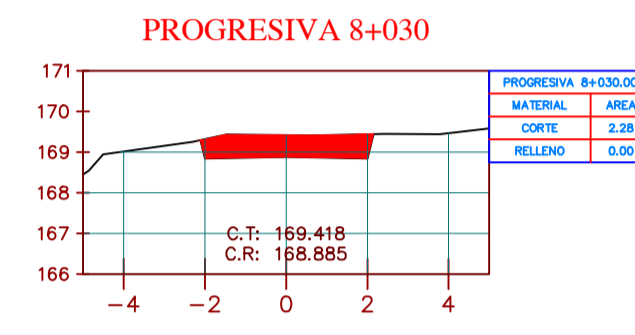
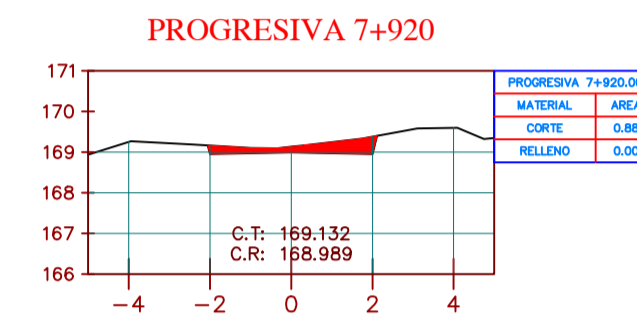
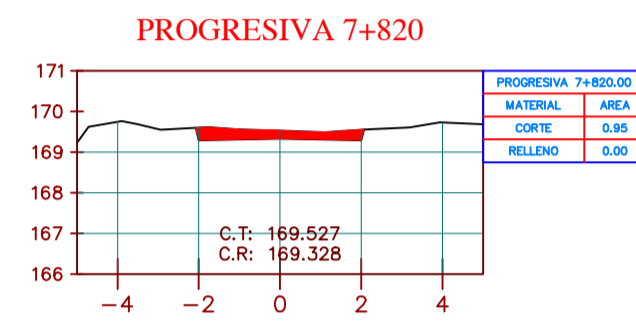
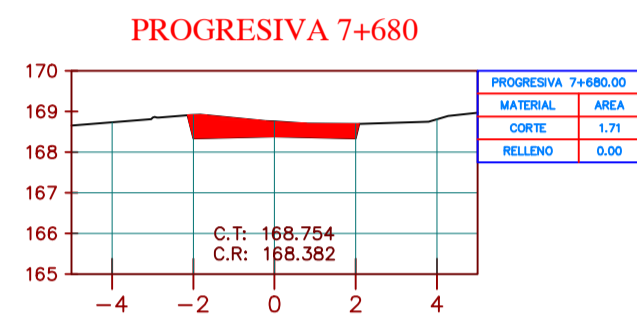
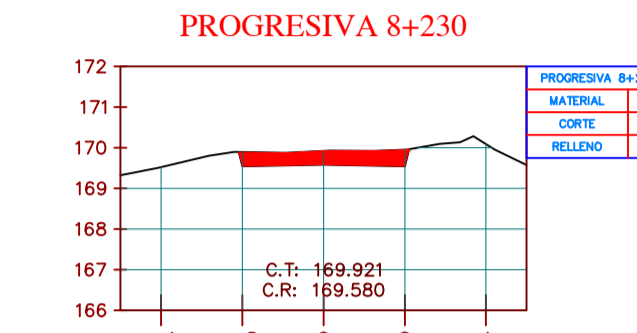
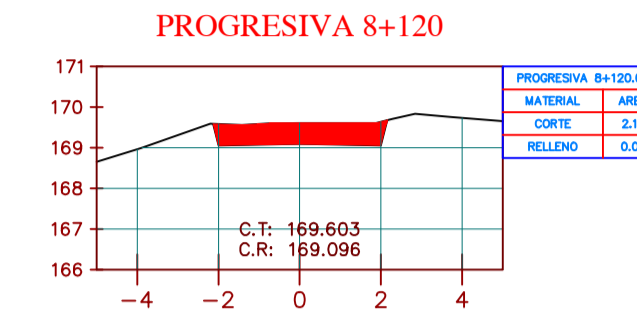
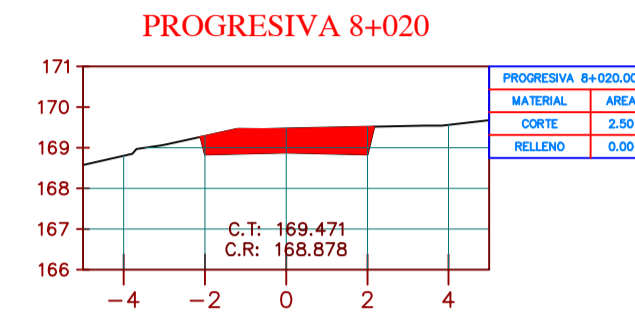
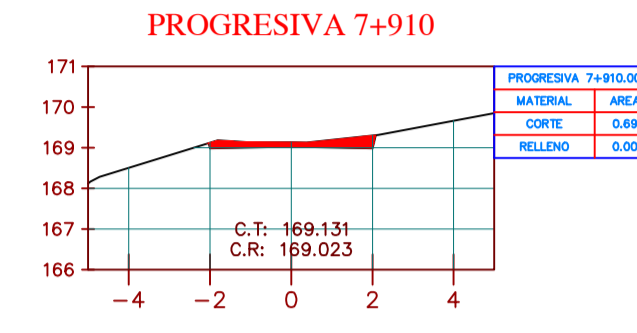
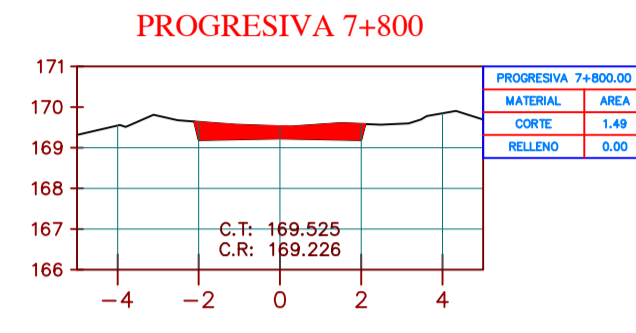
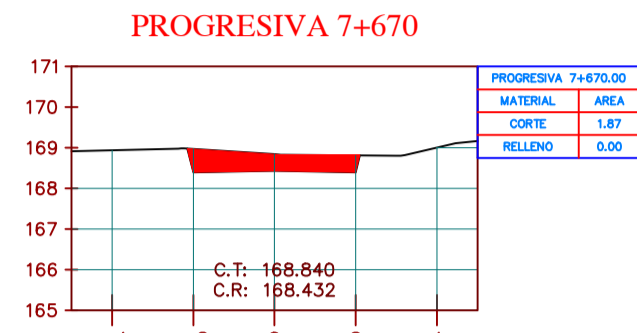
Asesor: MEÑÓZ ARANA JOSÉ PÉREZ

ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2021

LAMINA:
ST-01
10 DE 11

SECCIONES TRANSVERSALES PROG: 7+670 - 8+320
ESC: 1/150



| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 7+800 | 1.49 | 0.00 | 29.10 | 0.00 | 12101.09 | 122.56 |
| 7+820 | 0.95 | 0.00 | 24.38 | 0.00 | 12125.47 | 122.56 |
| 7+840 | 0.97 | 0.00 | 19.16 | 0.00 | 12144.63 | 122.56 |
| 7+860 | 0.70 | 0.00 | 16.67 | 0.00 | 12161.30 | 122.56 |
| 7+870 | 0.61 | 0.00 | 6.58 | 0.00 | 12167.88 | 122.56 |
| 7+880 | 0.50 | 0.00 | 5.58 | 0.00 | 12173.46 | 122.56 |
| 7+890 | 0.53 | 0.00 | 5.15 | 0.00 | 12178.61 | 122.56 |
| 7+900 | 0.61 | 0.00 | 5.70 | 0.00 | 12184.31 | 122.56 |
| 7+910 | 0.69 | 0.00 | 6.50 | 0.00 | 12190.81 | 122.56 |
| 7+920 | 0.88 | 0.00 | 7.84 | 0.00 | 12198.65 | 122.56 |
| 7+930 | 1.01 | 0.00 | 9.45 | 0.00 | 12208.09 | 122.56 |
| 7+940 | 1.31 | 0.00 | 11.61 | 0.00 | 12219.71 | 122.56 |
| 7+950 | 1.44 | 0.00 | 13.76 | 0.00 | 12233.47 | 122.56 |
| 7+960 | 1.71 | 0.00 | 15.74 | 0.00 | 12249.20 | 122.56 |
| 7+980 | 2.15 | 0.00 | 38.60 | 0.00 | 12287.80 | 122.56 |
| 8+000 | 2.51 | 0.00 | 46.58 | 0.00 | 12334.38 | 122.56 |
| 8+020 | 2.50 | 0.00 | 50.01 | 0.00 | 12384.39 | 122.56 |
| 8+030 | 2.28 | 0.00 | 23.89 | 0.00 | 12408.28 | 122.56 |
| 8+040 | 2.07 | 0.00 | 21.78 | 0.00 | 12430.06 | 122.56 |
| 8+050 | 1.70 | 0.00 | 18.85 | 0.00 | 12448.91 | 122.56 |

| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 8+060 | 1.36 | 0.00 | 15.29 | 0.00 | 12464.20 | 122.56 |
| 8+070 | 1.30 | 0.00 | 13.29 | 0.00 | 12477.49 | 122.56 |
| 8+080 | 1.11 | 0.00 | 12.03 | 0.00 | 12489.52 | 122.56 |
| 8+100 | 1.55 | 0.00 | 26.54 | 0.00 | 12516.06 | 122.56 |
| 8+120 | 2.16 | 0.00 | 37.09 | 0.00 | 12553.14 | 122.56 |
| 8+140 | 2.29 | 0.00 | 44.55 | 0.00 | 12597.69 | 122.56 |
| 8+150 | 2.65 | 0.00 | 24.71 | 0.00 | 12622.41 | 122.56 |
| 8+160 | 2.19 | 0.00 | 24.19 | 0.00 | 12646.60 | 122.56 |
| 8+180 | 1.30 | 0.00 | 34.93 | 0.00 | 12681.53 | 122.56 |
| 8+200 | 0.96 | 0.00 | 22.62 | 0.00 | 12704.15 | 122.56 |
| 8+210 | 0.87 | 0.00 | 9.14 | 0.00 | 12713.30 | 122.56 |
| 8+220 | 0.91 | 0.00 | 8.90 | 0.00 | 12722.19 | 122.56 |
| 8+230 | 1.43 | 0.00 | 11.69 | 0.00 | 12733.88 | 122.56 |
| 8+240 | 1.89 | 0.00 | 16.60 | 0.00 | 12750.48 | 122.56 |
| 8+250 | 1.85 | 0.00 | 18.69 | 0.00 | 12769.17 | 122.56 |
| 8+260 | 1.69 | 0.00 | 12.76 | 0.00 | 12786.85 | 122.56 |
| 8+270 | 1.75 | 0.00 | 17.18 | 0.00 | 12804.03 | 122.56 |
| 8+280 | 1.55 | 0.00 | 16.45 | 0.00 | 12820.48 | 122.56 |
| 8+300 | 1.49 | 0.00 | 30.36 | 0.00 | 12850.83 | 122.56 |
| 8+320 | 1.28 | 0.00 | 27.69 | 0.00 | 12878.53 | 122.56 |

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

Autores: ANGELES AGUILAR JESUS BORBAN, CARLOS VILLAR WILLIAM WADIMIR

UBICACIÓN: Región: ANCAASH, Prov.: SANTA, Distrito: CHIMBOTE

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES PROG. 7+670 - 8+320

Cartografía: UTM, Datum: WGS84, Zona UTM: 17 SUR, Cuadrícula: L

Asesor: MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE

ESCALA: INDICADA

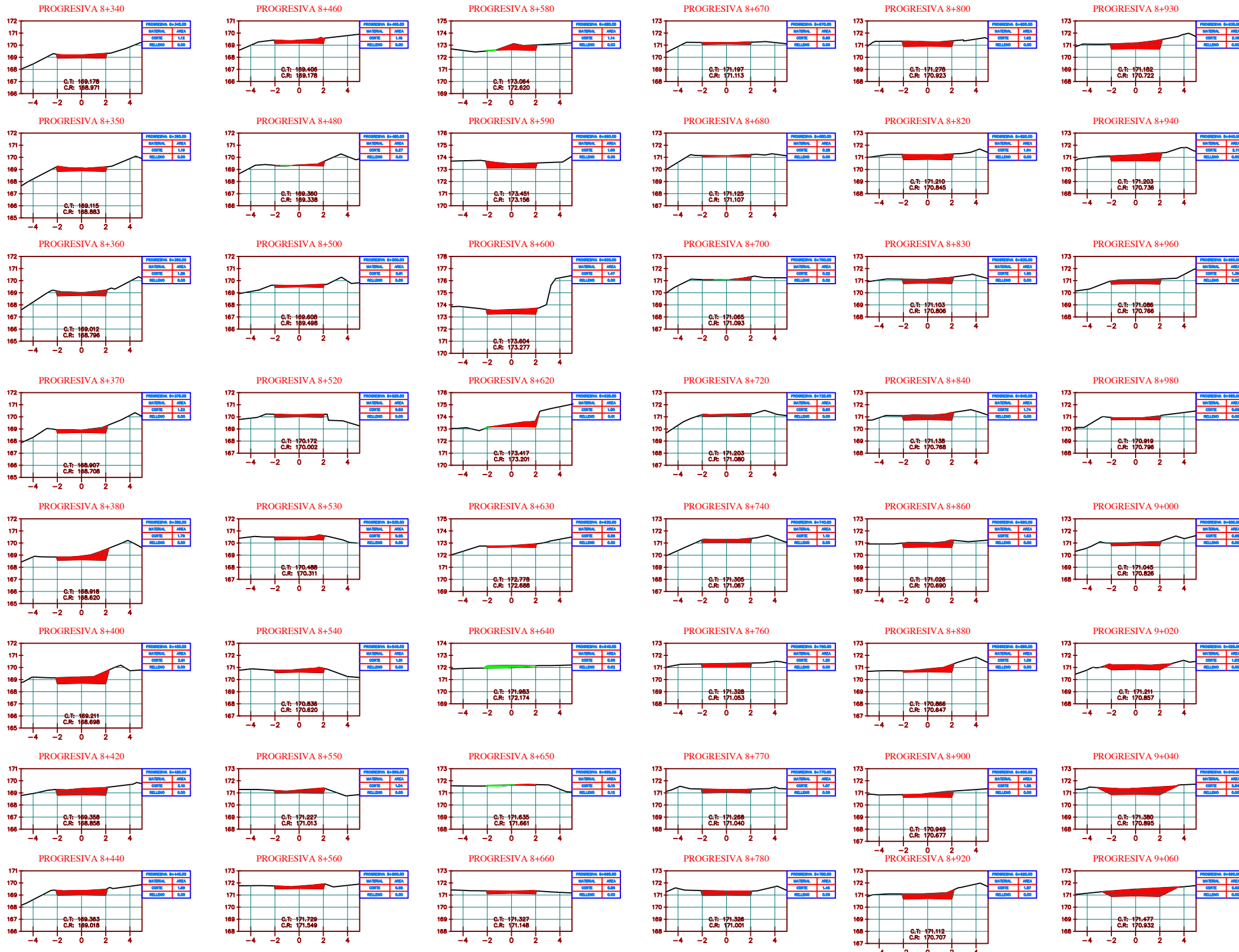
FECHA: OCTUBRE 2021

LM: ST-01

11 DE 11

SECCIONES TRANSVERSALES PROG: 8+340 - 9+060

ESC: 1/150



| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 8+340 | 1.12 | 0.00 | 23.92 | 0.00 | 12902.45 | 122.56 |
| 8+350 | 1.19 | 0.00 | 11.52 | 0.00 | 12913.97 | 122.56 |
| 8+360 | 1.28 | 0.00 | 12.32 | 0.00 | 12926.29 | 122.56 |
| 8+370 | 1.22 | 0.00 | 12.45 | 0.00 | 12938.74 | 122.56 |
| 8+380 | 1.70 | 0.00 | 14.48 | 0.00 | 12953.22 | 122.56 |
| 8+400 | 2.51 | 0.00 | 42.05 | 0.00 | 12995.27 | 122.56 |
| 8+420 | 2.10 | 0.00 | 46.10 | 0.00 | 13041.37 | 122.56 |
| 8+440 | 1.59 | 0.00 | 36.89 | 0.00 | 13078.26 | 122.56 |
| 8+460 | 1.15 | 0.00 | 27.41 | 0.00 | 13105.67 | 122.56 |
| 8+480 | 0.27 | 0.01 | 14.25 | 0.13 | 13119.92 | 122.69 |
| 8+500 | 0.61 | 0.00 | 8.82 | 0.13 | 13128.75 | 122.81 |
| 8+520 | 0.83 | 0.00 | 14.38 | 0.00 | 13143.13 | 122.81 |
| 8+530 | 0.95 | 0.00 | 8.88 | 0.00 | 13152.01 | 122.81 |
| 8+540 | 1.01 | 0.00 | 9.84 | 0.00 | 13161.85 | 122.81 |
| 8+550 | 1.04 | 0.00 | 10.31 | 0.00 | 13172.16 | 122.81 |
| 8+560 | 0.95 | 0.00 | 10.00 | 0.00 | 13182.16 | 122.81 |
| 8+580 | 1.14 | 0.03 | 21.01 | 0.34 | 13203.16 | 123.16 |
| 8+590 | 1.60 | 0.00 | 13.55 | 0.19 | 13216.71 | 123.35 |
| 8+600 | 1.47 | 0.00 | 15.38 | 0.00 | 13232.10 | 123.35 |
| 8+620 | 1.00 | 0.01 | 24.47 | 0.13 | 13256.56 | 123.48 |

| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 8+630 | 0.56 | 0.00 | 7.81 | 0.06 | 13264.38 | 123.54 |
| 8+640 | 0.00 | 0.62 | 2.82 | 3.06 | 13267.20 | 126.60 |
| 8+650 | 0.10 | 0.12 | 0.49 | 3.65 | 13267.69 | 130.25 |
| 8+660 | 0.86 | 0.00 | 4.78 | 0.60 | 13272.47 | 130.85 |
| 8+670 | 0.50 | 0.00 | 6.81 | 0.00 | 13279.28 | 130.85 |
| 8+680 | 0.28 | 0.00 | 3.90 | 0.00 | 13283.18 | 130.85 |
| 8+700 | 0.22 | 0.02 | 4.97 | 0.22 | 13288.16 | 131.07 |
| 8+720 | 0.60 | 0.00 | 8.18 | 0.22 | 13296.33 | 131.29 |
| 8+740 | 1.10 | 0.00 | 17.00 | 0.00 | 13313.33 | 131.29 |
| 8+760 | 1.20 | 0.00 | 23.03 | 0.00 | 13336.36 | 131.29 |
| 8+770 | 1.07 | 0.00 | 11.34 | 0.00 | 13347.70 | 131.29 |
| 8+780 | 1.46 | 0.00 | 12.62 | 0.00 | 13360.32 | 131.29 |
| 8+800 | 1.62 | 0.00 | 30.81 | 0.00 | 13391.13 | 131.29 |
| 8+820 | 1.64 | 0.00 | 32.62 | 0.00 | 13423.75 | 131.29 |
| 8+830 | 1.50 | 0.00 | 15.70 | 0.00 | 13439.46 | 131.29 |
| 8+840 | 1.74 | 0.00 | 16.24 | 0.00 | 13455.70 | 131.29 |
| 8+860 | 1.63 | 0.00 | 33.66 | 0.00 | 13489.36 | 131.29 |
| 8+880 | 1.09 | 0.00 | 27.10 | 0.00 | 13516.46 | 131.29 |
| 8+900 | 1.28 | 0.00 | 23.65 | 0.00 | 13540.11 | 131.29 |
| 8+920 | 1.87 | 0.00 | 31.52 | 0.00 | 13571.63 | 131.29 |

| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | AREA DE CORTE | AREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 8+930 | 2.16 | 0.00 | 20.23 | 0.00 | 13591.87 | 131.29 |
| 8+940 | 2.11 | 0.00 | 21.48 | 0.00 | 13613.34 | 131.29 |
| 8+960 | 1.36 | 0.00 | 34.74 | 0.00 | 13648.08 | 131.29 |
| 8+980 | 0.69 | 0.00 | 20.53 | 0.00 | 13668.62 | 131.29 |
| 9+000 | 0.99 | 0.00 | 16.85 | 0.00 | 13685.46 | 131.29 |
| 9+020 | 1.83 | 0.00 | 28.23 | 0.00 | 13713.69 | 131.29 |
| 9+040 | 2.84 | 0.00 | 46.68 | 0.00 | 13760.37 | 131.29 |
| 9+060 | 2.93 | 0.00 | 57.73 | 0.00 | 13818.10 | 131.29 |
| 9+080 | 1.90 | 0.00 | 48.45 | 0.00 | 13866.54 | 131.29 |
| 9+100 | 3.50 | 0.00 | 53.51 | 0.00 | 13920.05 | 131.29 |
| 9+120 | 1.58 | 0.00 | 48.84 | 0.00 | 13968.89 | 131.29 |
| 9+130 | 1.25 | 0.00 | 13.22 | 0.00 | 13982.11 | 131.29 |
| 9+140 | 1.23 | 0.00 | 12.51 | 0.00 | 13994.62 | 131.29 |
| 9+160 | 1.02 | 0.00 | 22.57 | 0.00 | 14017.19 | 131.29 |
| 9+180 | 0.89 | 0.00 | 19.13 | 0.00 | 14036.32 | 131.29 |
| 9+190 | 1.07 | 0.00 | 9.83 | 0.00 | 14046.15 | 131.29 |
| 9+194.690 | 1.07 | 0.00 | 5.09 | 0.00 | 14051.24 | 131.29 |
| 9+200 | 1.08 | 0.00 | 5.71 | 0.00 | 14056.95 | 131.30 |
| 9+220 | 1.04 | 0.00 | 21.24 | 0.00 | 14078.19 | 131.30 |
| 9+230 | 1.20 | 0.00 | 11.35 | 0.00 | 14089.54 | 131.30 |

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021"

Autores: ANGELES AGUILAR JESUS BORDMAN
CARLOS VILLAR WILLIAM WILDMER

UBICACION: Region : ANCASH
Prov. : SANTA
Distrito : CHIMBOTE

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
PROG. 8+340 - 9+060

Cartografía : UTM
Datum : WGS84
Zona UTM : 17 SUR
Cuadrícula : L

Asesor: MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE

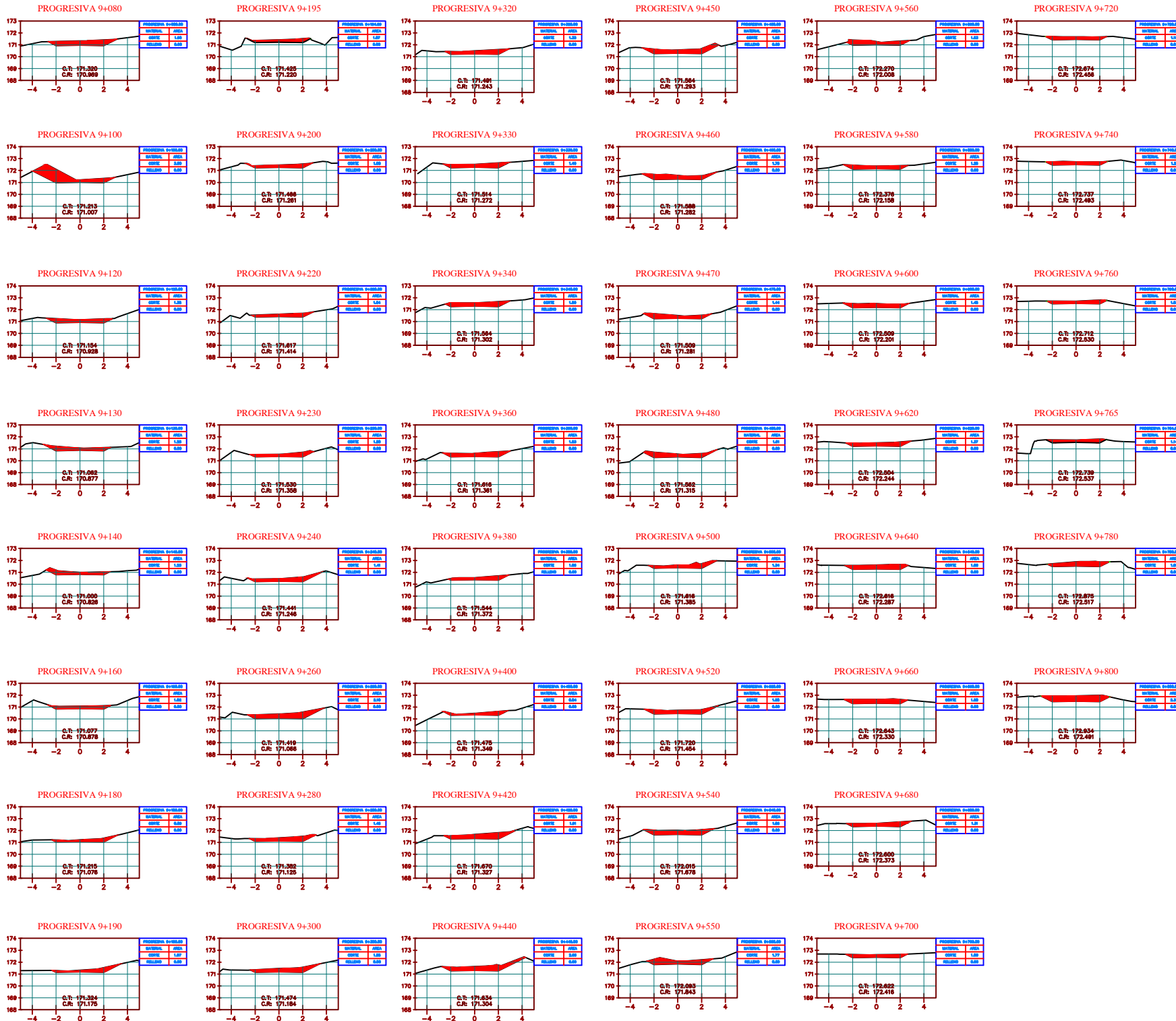
ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2021

LAMINA: **ST-01**
12.06.11

SECCIONES TRANSVERSALES PROG:9+080 - 9+950

ESC: 1/150



| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | ÁREA DE CORTE | ÁREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 9+240 | 1.41 | 0.00 | 13.08 | 0.00 | 14102.62 | 131.30 |
| 9+260 | 2.10 | 0.00 | 35.11 | 0.00 | 14137.73 | 131.30 |
| 9+280 | 1.46 | 0.00 | 35.61 | 0.00 | 14173.34 | 131.30 |
| 9+300 | 1.55 | 0.00 | 30.11 | 0.00 | 14203.45 | 131.30 |
| 9+320 | 1.33 | 0.00 | 28.84 | 0.00 | 14232.29 | 131.30 |
| 9+330 | 1.40 | 0.00 | 13.66 | 0.00 | 14245.94 | 131.30 |
| 9+340 | 1.50 | 0.00 | 14.47 | 0.00 | 14260.41 | 131.30 |
| 9+360 | 1.53 | 0.00 | 30.25 | 0.00 | 14290.66 | 131.30 |
| 9+380 | 1.06 | 0.00 | 25.92 | 0.00 | 14316.58 | 131.30 |
| 9+400 | 0.84 | 0.00 | 19.01 | 0.00 | 14335.60 | 131.30 |
| 9+420 | 1.91 | 0.00 | 27.43 | 0.00 | 14363.03 | 131.30 |
| 9+440 | 2.06 | 0.00 | 39.68 | 0.00 | 14402.71 | 131.30 |
| 9+450 | 1.93 | 0.00 | 19.88 | 0.00 | 14422.59 | 131.30 |
| 9+460 | 1.75 | 0.00 | 18.34 | 0.00 | 14440.93 | 131.30 |
| 9+470 | 1.44 | 0.00 | 16.06 | 0.00 | 14456.99 | 131.30 |
| 9+480 | 1.61 | 0.00 | 15.36 | 0.00 | 14472.35 | 131.30 |
| 9+500 | 1.34 | 0.00 | 29.45 | 0.00 | 14501.80 | 131.30 |
| 9+520 | 1.58 | 0.00 | 29.20 | 0.00 | 14531.00 | 131.30 |
| 9+540 | 1.86 | 0.00 | 34.42 | 0.00 | 14565.42 | 131.30 |
| 9+550 | 1.77 | 0.00 | 18.14 | 0.00 | 14583.56 | 131.30 |

| TABLA DE VOLUMEN | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PROGRESIVA | ÁREA DE CORTE | ÁREA DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE ACUM. | VOLUMEN DE RELLENO ACUM. |
| 9+560 | 1.53 | 0.00 | 16.47 | 0.00 | 14600.03 | 131.30 |
| 9+580 | 1.25 | 0.00 | 27.75 | 0.00 | 14627.78 | 131.30 |
| 9+600 | 1.45 | 0.00 | 26.99 | 0.00 | 14654.77 | 131.30 |
| 9+620 | 1.37 | 0.00 | 28.20 | 0.00 | 14682.97 | 131.30 |
| 9+640 | 1.66 | 0.00 | 30.27 | 0.00 | 14713.24 | 131.30 |
| 9+660 | 1.58 | 0.00 | 32.35 | 0.00 | 14745.59 | 131.30 |
| 9+680 | 1.31 | 0.00 | 28.82 | 0.00 | 14774.41 | 131.30 |
| 9+700 | 1.09 | 0.00 | 24.01 | 0.00 | 14798.42 | 131.30 |
| 9+720 | 1.10 | 0.00 | 21.95 | 0.00 | 14820.37 | 131.30 |
| 9+740 | 1.21 | 0.00 | 23.11 | 0.00 | 14843.48 | 131.30 |
| 9+760 | 1.03 | 0.00 | 22.45 | 0.00 | 14865.93 | 131.30 |
| 9+764.580 | 1.14 | 0.00 | 4.99 | 0.00 | 14870.92 | 131.30 |
| 9+780 | 1.60 | 0.00 | 21.19 | 0.00 | 14892.11 | 131.31 |
| 9+800 | 2.34 | 0.00 | 39.46 | 0.00 | 14931.57 | 131.31 |

| | | |
|---|---|--|
| PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL TRAMO AN-86800 + 00KM HASTA LA I.E. 88183 DE 14 INCAS CON EL MÉTODO AASHTO-93, CASCAJAL-2021" | | |
| Autores: ANGELES AGUILAR BESIS BERMAN CARLOS VILLAR WILLIAM WLADIMIR | UBICACION: Region : ANCASH Prov. : SANTA Distrito : CHIMBOTE | |
| FLANO: SECCIONES TRANSVERSALES PROG. 9+080 - 9+800 | Cartografía: UTM Zona UTM : 17 SUR Coordenada : L | |
| Asesor: MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE | LÁMINA: ST-01 | |
| ESCALA: INDICADA | FECHA: OCTUBRE 2021 | |