



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Propuesta de diseño para mejoramiento, vía Moquegua – Arequipa,  
tramo Km 95+000 al Km 98+800 distrito Omate del departamento  
Moquegua – 2020

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

**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Gamarra Macedo, Ronald Julian (ORCID: 0000-0001-7253-2303)

Rosas Robles, Elmer Honorato (ORCID: 0000-0001-6058-4261)

**ASESOR:**

Mg. Poma Gonzales, Carla Griselle (ORCID: 0000-0001-5486-7302)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**HUARAZ - PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

Primeramente, a Dios por haberme dado fuerzas y salud para seguir en el objetivo del desarrollo de esta tesis.

Seguidamente a mi madre por su apoyo incondicional y sus consejos diarios para seguir en lo que nos propusimos para estar a este nivel.

## **Agradecimiento**

A los docentes de la Universidad que sin sus consejos y guía no hubiera sido posible tener los conocimientos básicos necesarios para la realización de esta tesis.

A los amigos y asesores por sus consejos en las consultas realizadas para la realización de este informe.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<u>N°</u>
Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas .....	viii
Índice de Figuras .....	x
Índice de Imágenes .....	x
Resumen .....	xi
Abstract .....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	17
3.1 Tipo y Diseño de investigación .....	17
3.2 Variable y Operacionalización .....	18
3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis .....	20
3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	22
3.5 Procedimiento .....	24
3.5.1 Estudio de Tráfico .....	24
3.5.1.1 Estudios volumétricos .....	24
3.5.1.2 Proyección de Tráfico .....	24
3.5.2 Topografía y Georreferenciación .....	24
3.5.3 Estudio de suelos .....	25
3.5.4 Diseño Geométrico .....	25
3.5.5 Estudio Hidrológico .....	25
3.5.6 Estudio de Impacto Ambiental .....	25
3.6 Método de Análisis de datos .....	26
3.7 Aspectos éticos .....	26
IV. RESULTADOS .....	27
4.1 Estudio de Tráfico .....	27

4.1.1	Generalidades .....	27
4.1.2	Conteo y Clasificación Vehicular .....	27
4.1.3	Conteo Vehicular .....	28
4.1.4	Cálculo del IMDA .....	29
4.1.5	Cálculo de Ejes Equivalentes .....	30
4.1.6	Cálculo de Mr .....	32
4.1.7	Clasificación Vehicular .....	32
4.2	Estudio Topográfico .....	33
4.2.1	Puntos de Georreferenciación .....	33
4.2.2	Puntos de Estación GPS .....	33
4.2.3	Tomas de detalles y rellenos topográficos .....	34
4.2.4	Codificación utilizada en el levantamiento topográfico .....	34
4.2.5	Trabajo de Gabinete .....	35
	4.2.5.1 Gestión de Información y Dibujo de Planos.....	35
4.3	Estudio de Suelos .....	36
4.3.1	Ubicación y determinación de calicatas .....	36
4.3.2	Número de ensayos CBR y MR .....	37
4.3.3	Ubicación de calicatas .....	38
4.3.4	Ensayos de laboratorio .....	38
4.3.5	Resultados de ensayos de laboratorio .....	40
4.3.6	Resultados de humedad y límites de Atterberg .....	41
4.3.7	Resultados CBR .....	42
	4.3.7.1 Resultado Granulometría, Limite de consistencia y humedad de la calicata del CBR .....	42
	4.3.7.2 Resultado de los ensayos de Proctor y CBR .....	43
4.3.8	Estudio de Canteras .....	43
	4.3.8.1 Resultados de los ensayos de Laboratorio .....	43
4.4	Estudio Hidrológico .....	44
4.4.1	Informaciones meteorológicas .....	44
4.4.2	Información Cartográfica .....	44
4.4.3	Ubicación de Quebradas .....	44
4.4.4	Parámetros geomorfológicos de microcuencas .....	45
4.4.5	Precipitación de Estación Meteorológica .....	45

4.4.6	Análisis de frecuencia de la precipitación máxima diaria .....	46
4.4.7	Cálculos de los caudales hidrológicos máximos por el Método Racional .....	48
4.4.7.1	Caudal Líquido .....	48
4.4.7.2	Caudal Sólido y Caudal Total .....	49
4.4.8	Drenaje Transversal .....	49
4.4.9	Estudio de Obras de Arte .....	50
4.4.9.1	Alcantarillas .....	50
4.4.9.2	Muros .....	50
4.4.9.3	Cunetas triangulares .....	51
4.5	Diseño Geométrico de la Carretera .....	52
4.5.1	Consideraciones con respecto al Estudio de Tráfico .....	52
4.5.1.1	Clasificación por demanda .....	52
4.5.1.2	Clasificación por orografía .....	52
4.5.2	Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía .....	53
4.5.3	Diseño de planta .....	53
4.5.3.1	Consideraciones iniciales .....	53
a)	Longitudes de tramos en tangente .....	53
b)	Pendientes máximas .....	54
c)	Ancho mínimo de Calzada, Ancho de Berma, Bombeo, Inclinación de Bermas .....	54
d)	Anchos mínimos de derecho de vía .....	55
e)	Radios mínimos y peraltes máximos .....	55
f)	Curva de vuelta .....	56
g)	Transición peralte .....	56
4.5.3.2	Trazo horizontal del Eje de Vía .....	57
4.5.3.3	Resultado del trazo vertical .....	58
4.5.3.4	Visibilidad en curvas verticales .....	59
4.5.3.5	Sección transversal .....	60
4.5.3.6	Taludes de corte .....	60
4.5.3.7	Taludes de Relleno .....	61
4.5.3.8	Clasificación de materiales .....	61
4.5.3.9	Reporte de Volumen Total de Movimiento de Tierras	62

4.5.4	Diseño de pavimentos .....	62
4.5.5	Señalización .....	64
4.5.5.1	Señales Restrictivas o Prohibitivas .....	64
4.5.5.2	Señales Preventivas .....	65
4.5.5.3	Resumen de señales .....	67
4.6	Estudio de Impacto Ambiental .....	68
4.6.1	Análisis mediante la Matriz de Leopold .....	68
4.7	Costos y Presupuestos .....	71
4.7.1	Partidas .....	71
4.7.2	Costos .....	71
4.7.3	Presupuestos .....	71
V.	DISCUSIÓN .....	74
VI.	CONCLUSIONES .....	79
VII.	RECOMENDACIONES .....	81
	REFERENCIAS .....	82
Anexos		
Anexo 01	Matriz de Operacionalización de Variables	
Anexo 02	Instrumentos de Recopilación de Datos	
Anexo 03	Panel Fotográfico	
Anexo 04	Manuales MTC, Matriz Leopold	
Anexo 05	Cálculos de los Estudio Realizados	
Anexo 06	Resultado de los ensayos de suelos	
Anexo 07	Resultados topografía	
Anexo 08	Resultados cálculos de Obras de Arte	
Anexo 09	Resultados Planillas Movimiento de tierra, sobreanchos	
Anexo 10	Resultados Matriz Leopold	
Anexo 11	Resultados costos y Presupuestos	
Anexo 12	Planos Ubicación, planta, perfil, secciones, señalización, Dme, cantera	
Anexo 13	Inventario de obra, estructuras existentes	

## ÍNDICE DE TABLAS

	N°
Tabla N° 01: Operacionalización de variable .....	19
Tabla N° 02: Resumen de población y muestra .....	20
Tabla N° 03: Resumen semanal de conteo vehicular .....	28
Tabla N° 04: Cálculo del IMDA .....	29
Tabla N° 05: Cálculo de los ejes equivalentes .....	30
Tabla N° 06: Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño .....	31
Tabla N° 07: Datos de tipos de vehículos para el dimensionamiento de la carretera .....	32
Tabla N° 08: Punto de Red Geodésica – Sistema WGS-84 .....	33
Tabla N° 09: Coordenadas UTM WGS-84 .....	34
Tabla N° 10: Tabla de códigos .....	34
Tabla N° 11: Número de Calicatas para Exploración de Suelos .....	36
Tabla N° 12: Número de Ensayos MR y CBR .....	37
Tabla N° 13: Número de Calicatas para Exploración de Suelos .....	38
Tabla N° 14: Ensayos realizados en el laboratorio .....	39
Tabla N° 15: Resultados de los ensayos de Granulometría de las calicatas realizadas .....	40
Tabla N° 16: Resultado límites de Atterberg encontrado .....	41
Tabla N° 17: Resultado de las características, límites de consistencia y humedad .....	42
Tabla N° 18: Resultado de los ensayos de Proctor y CBR .....	43
Tabla N° 19: Listado de las estaciones meteorológicas cercanas .....	44
Tabla N° 20: Cartografía .....	44
Tabla N° 21: Alcantarilla .....	44
Tabla N° 22: Parámetros geomorfológicos de microcuencas .....	45
Tabla N° 23: Precipitación de Estación Meteorológica .....	45
Tabla N° 24: Ajuste de distribuciones Estación Omate .....	46
Tabla N° 25: Precipitaciones máximas (mm) para diferentes periodos de retorno – Estación Omate .....	47
Tabla N° 26: Precipitaciones máximas (mm) corregidas para diferentes periodos de retorno – Estación Omate .....	47
Tabla N° 27: Caudales hidrológicos máximos de Alcantarilla .....	48

Tabla N° 28:	Caudal sólido y caudal total hidrológico en quebradas para alcantarilla .....	49
Tabla N° 29:	Diseño hidráulico de Alcantarilla .....	49
Tabla N° 30:	Relación de alcantarillas proyectadas .....	50
Tabla N° 31:	Relación de muros de concreto ciclópeo .....	50
Tabla N° 32:	Relación de cunetas .....	51
Tabla N° 33:	Clasificación por demanda de acuerdo al IMDA .....	52
Tabla N° 34:	Pendientes máximas .....	54
Tabla N° 35:	Anchos mínimos de derecho de vía .....	55
Tabla N° 36:	Radio mínimo y peraltes máximos .....	55
Tabla N° 37:	Curvas de vueltas .....	56
Tabla N° 38:	Transición peralte .....	56
Tabla N° 39:	Valores obtenidos en el diseño horizontal .....	57
Tabla N° 40:	Valores obtenidos en el diseño Vertical .....	58
Tabla N° 41:	Valores obtenidos para la visibilidad en curvas verticales .....	59
Tabla N° 42:	Valores de taludes de corte .....	60
Tabla N° 43:	Valores de taludes de relleno .....	61
Tabla N° 44:	Resumen de Clasificación de materiales y sus respectivos taludes de corte .....	61
Tabla N° 45:	Resumen del volumen total de corte y relleno .....	62
Tabla N° 46:	Valores recomendados de espesores mínimos de Capa superficial y base granular .....	62
Tabla N° 47:	Valores de ai, SNi y mi .....	63
Tabla N° 48:	Resumen de señales de tránsito .....	67
Tabla N° 49:	Matriz de Leopold para evaluación de impacto ambiental .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

	N°
Figura N° 01: Zona de proyecto .....	22
Figura N° 02: Clasificación vehicular .....	27
Figura N° 03: Cálculo del ESAL .....	31
Figura N° 04: Histograma de precipitaciones máximas – Estación Omate ....	46
Figura N° 05: Sección Típica Transversal .....	60
Figura N° 06: R-16 .....	64
Figura N° 07: P-1A .....	65
Figura N° 08: P-1B .....	65
Figura N° 09: P-2A .....	65
Figura N° 10: P-2B .....	65
Figura N° 11: P-5-1 .....	66
Figura N° 12: P-5-1A .....	66
Figura N° 13: P-5-2A .....	66
Figura N° 14: P-5-2B .....	66
Figura N° 15: P-53 .....	67

## ÍNDICE DE IMÁGENES

	N°
Imagen N° 01: Ubicación geográfica de la Región Moquegua .....	21
Imagen N° 02: Provincia de General Sánchez Cerro .....	21
Imagen N° 03: Vehículo de diseño .....	32
Imagen N° 04: Clasificación por orografía .....	52
Imagen N° 05: Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía .....	53
Imagen N° 06: Longitudes de tramos en tangente .....	53
Imagen N° 07: Ancho mínimo de calzada, ancho de berma, bombeo, inclinación de berma .....	54
Imagen N° 08: Sección Estructura de Pavimento Flexible .....	64
Imagen N° 09: Presupuesto del proyecto .....	72

## RESUMEN

En este trabajo se abordan dos aspectos importantes en la Propuesta de Diseño vialidad, como es la etapa de planificación del estudio del proyecto seguida del proceso de realización del planteamiento vialidad propuesto.

De esta forma se usó las normas vigentes del manual de diseño vialidad, este documento nos permite determinar qué tipos de trabajos debemos realizar.

Además, también se usó otras normas para complementar tal como lo indica la norma de gestión vialidad.

Por lo que este informe final es un resumen de todos los trabajos realizados en cada área como son: Estudio de Trafico, que nos permitirá tener un número de vehículos de diseño para poder hacer uso de las normas presentes para la clasificación correcta del tipo de carretera del manual de diseño geométrico que, junto con la topografía y la reclasificación de suelos por parte del geólogo, nos permitirá realizar el trazo, corte de talud y relleno correspondiente.

Con el estudio de suelos de la vía nos permitirá realizar el diseño de pavimentos correspondiente, así como también analizar los posibles casos de mejoramiento para lo cual se necesitará de una cantera cercana con la finalidad de verificar las propiedades que deben cumplir los materiales a utilizar si es necesario su reemplazo.

Con la investigación de las aguas superficiales y su distribución nos permitirá ubicar las microcuencas y sus respectivos caudales, además también de hallar los caudales que llegaran a las cunetas que se instalaran en la vía, para ello también se hace necesario de la instalación estructuras de drenaje.

En el diseño de la vía, también se hace necesario la instalación de muros de contención por falta de ancho en la plataforma donde se colocará las capas de material que conformaran la estructura de rodamiento.

Por consiguiente, el diseño vialidad está conformado por diferentes disciplinas que juntos interactúan para tener una infraestructura vialidad duradera.

Palabra clave: diseño vialidad, hidrología, trafico, suelos, obras de arte.

## ABSTRACT

In this work, two important aspects of the Road Design Proposal are addressed, such as the planning stage of the project study followed by the elaboration process of the proposed road design.

For this purpose, the current rules of the road design manual were used, this document allows us to determine what types of work we should perform.

In addition, other standards were also used to complement the road management standard as indicated.

So this final report is a summary of all the work done in each area such as: Traffic Study, which will allow us to have a number of designer vehicles to be able to make use of the standards present for the correct classification of the type of road of the geometric design manual that, together with the topography and reclassification of floors by the geologist, will allow us to make the stroke, slope cut and corresponding fill.

With the study of floors of the track will allow us to carry out the corresponding pavement design, as well as analyze the possible cases of improvement for which a nearby quarry will be needed with the necessary conditions to supply the defective material.

With the hydrological study will allow us to locate the microseasques and their respective flows, in addition to finding the flows that will reach the ditches that were installed in the track, for this it is also necessary to install drainage structures.

In the design of the track, it is also necessary to install retaining walls due to lack of width on the platform where the layers of material that make up the bearing structure will be placed.

Therefore, road design consists of different disciplines that together interact to have a durable road infrastructure.

Keywords: Road design, hydrology, traffic, soils, works of art.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Es importante el desarrollo de vías en todo el mundo porque permite conectar distintos sectores o zonas para el desarrollo de la localidad, es por ello que el estudio consideró relevante que para alcanzar estas metas; el gobierno permita el desarrollo de las zonas urbanas y rurales, un estudio realizado por Rodríguez (2004), registra que este país la mayoría de la vías construida ya presenta el final de su vida útil para el cual fue construido, los factores más conocidos son el uso de componentes en el material de agregado utilizado como también el mal estudio de la cuencas hidrográficas que no son reales al caudal presente por lo que generalmente fallan las estructuras presentes para este fin. Al haber un tráfico de vehículos en aumento sumado a la deficiente organización del sentido del tráfico presente por lo cual el deterioro es prácticamente consecuencia de él. La reducción de los costos trajo consigo el fácil uso de materiales de mala calidad sumado a la falta de mantenimiento que debería tener toda la red vialidad para evitar su prematuro deterioro por lo que depende del gobierno central para corregir este defecto de financiación y ahorrar al fisco una cantidad considerable de dinero.

Por estas razones se realizó el análisis del entorno de investigación en el departamento de Moquegua se encontró que el tramo Km 95+000 al Km 98+800 distrito Omate, presenta deterioro de la vía a nivel de trocha carrozable debido a un largo periodo de mantenimiento inexistente.

Por las razones expuesta con el estudio, se realizó la propuesta de diseño para mejoramiento de la vía Moquegua – Arequipa, tramo KM 95+000 al KM 98+800 distrito Omate, provincia de General Sánchez Cerro del departamento Moquegua, realizándose un estudio técnico necesario con los lineamientos de planos de ruta, materiales más adecuados para utilizar en la zona y estudios de laboratorios que confirmen que toda la propuesta es factible para la zona en donde se realizara, siendo beneficioso para la zona y permitiendo que la vía pueda pasar de ser una trocha carrozable a una vía de tercer orden a nivel de carpeta asfáltica respetando todos los lineamientos presentes en los manuales del MTC.

Realidad Problemática: La influencia del estudio se encuentra dentro de la vía Moquegua – Omate – Arequipa que comprende desde el kilómetro 35+000 en el sector San Juan San June en Torata, hasta el kilómetro 153+500 en el distrito de Puquina, en General Sánchez Cerro en Moquegua. La vía actual es afirmada en su totalidad, se encuentra en regular estado de conservación, las partes más críticas son los lugares cruzados por las quebradas a lo largo de la carretera. Hay zonas donde se encuentra material piro plástico más conocido como ceniza volcánica. El fundamento básico de la actual idea de plan de investigación es proponer una investigación que permita hacer el diseño para realizar el mejoramiento de las superficies de rodadura de esta vía a nivel hasta el nivel de carpeta asfáltica.

La problemática de la localidad se ve notoriamente por no tener una infraestructura vialidad adecuada el bienestar general de la población local no es la adecuada en dicha zona hoy es deprimente, la población utiliza una trocha carrozable de 4 a 6 metros de ancho existen en dicho tramo, la cual tiene pendientes máximas de 10.6% y pendientes mínimas de 2.33%, no cuenta con el bombeo necesario, ni con los radios de volteo y demás características establecidas por la DG-2018. No cuenta con señalizaciones verticales ni horizontales y mucho menos con señalizaciones preventivas y reglamentarias; el tramo no cuenta con cunetas las cuales están en mal estado por la falta de mantenimiento y al no contar con estas obras ocasiona que la trocha se deteriore más rápido por las consecuentes lluvias que hay en la zona. Y esto conlleva que dicho tramo no tenga un buen nivel de transitabilidad vehicular para que los pobladores puedan transportar sus cargas de sus cosechas y transportarse ellos mismos.

Después de revisar los trabajos previos y relacionados al tema se formula el siguiente Problema: ¿Qué características deberá tener la “Propuesta de diseño para mejoramiento, vía Moquegua-Arequipa, tramo km 95+000 al km 98+800, Distrito de Omate del departamento Moquegua – 2020?

Para la redacción de la tesis está alineado porque en la actualidad es necesario hacer el diseño para una vía asfaltada para reducir los tiempos de desplazamiento y con ello proporcionar un gasto menor para los pobladores locales, los cuales

tienen la necesidad de transportar sus productos agrícolas y agropecuarios para obtener fuente de ingresos necesarios para su bienestar. La importancia es tener una red vialidad saludable es fundamental para el desarrollo y crecimiento del Perú porque representa el medio más utilizados para el desplazamiento de personas, cargas y vienes.

Justificación Teórica: En la realización del presente informe de tesis se justifica porque se evaluó el indicio de la cantidad del crecimiento de la provincia de general Sánchez cerro varia de 0.3953 a 0,6714, con una tasa de crecimiento de 2.1 proyectado al 2017 para la población de Omate, que en la actualidad tiene una población estimada de 4,615; datos obtenidos del INEI, es en este lugar justo donde se encuentra el estudio como consecuencia el mejoramiento de esta vía aumentara su desarrollo.

Justificación Práctica: para el informe de tesis se ha justificado por la importancia que tiene el mejoramiento de la vía Moquegua - Arequipa; tramo km 95+000 al km 98+800 para el acceso y el movimiento económico de los productos agrícolas presentes en la zona de estudio, potenciando el sector turístico y de exportación, además de pasar ser mejorado las organizaciones de salud, educación, porque redundara el factor económico de la población.

Justificación Social: el presente proyecto, se realizó la propuesta de diseño para mejoramiento, nos hace referencia a los beneficios que traerá consigo en acortar los tiempos de desplazamiento de la población, mejorando los beneficios en todo sentido como acceso a los mercados en un tiempo menor.

Justificación metodológica: ya que los resultados obtenidos en este proyecto sirvieron como base para futuras investigaciones por tratarse de un material poco común, los enfoques aquí propuestas servirán como una sugerencia en el campo de la planificación y ejecución de proyectos vialidades, enfocados en el mejoramiento vialidad.

Hipótesis, en el presente proyecto se podrá mejorar las condiciones actuales con la propuesta de diseño para el mejoramiento, vía Moquegua – Arequipa, tramo km 95+000 al km 98+800, distrito de Omate del departamento Moquegua?

Objetivo General: Elaborar la “Propuesta de diseño para el Mejoramiento, Vía Moquegua-Arequipa; Tramo Km 95+000 al Km 98+800, Distrito de Omate del Departamento Moquegua – 2020”

Objetivos Específicos: (a) Evaluar el tráfico existente en la zona de estudio para poder determinar el IMDA, lo cual nos permitirá determinar el tipo de vía a diseñar. (b) Realizar los trabajos topográficos relacionados con la investigación para ello se tendrá que obtener los permisos correspondientes para no tener problemas legales, además de proyectar las posibles estructuras hidráulicas. (c) Analizar los suelos para poder así obtener sus características físicas y mecánicas, además de poder determinar el CBR (California Bearing Ratio). (d) Realizar los estudios hidrológicos y geológicos de la zona de influencia de nuestro proyecto identificando las estructuras de drenaje necesarios. (e) Efectuar el diseño geométrico de la carretera y las estructuras de obras de arte, basándose en las normas peruanas vigentes. (f) Desarrollar la matriz leopold (Estudio de Impacto Ambiental), para determinar el impacto de la vía en que generara la construcción de la vía en estudio. (g) Elaborar el presupuesto del proyecto en base a partidas y análisis de precios unitarios presentes en la construcción de la vía.

## II. MARCO TEÓRICO

Al nivel Internacional El País (2018), menciona que en Colombia se está proponiendo aumentar el presupuesto de inversión para diseñar nuevas vías prioritarias en donde se tomará en cuenta las que unan los centros poblados con los centros de salud, colegios, organismos gubernamentales para dar. Como también el Grupo el mostrador (2017), manifiesta que al parecer el mantenimiento de las vías están ligados a la política del estado ya da la impresión que se está deteriorando apropiado y con ello dar la sensación de que no se quiere dar el trato adecuado a los transportistas extranjeros porque les causa perjuicio económico el encontrar vías en mal estado. En tanto Martínez (2016), describe que al utilizar materiales baratos se está induciendo a futuro de que deteriore más rápidamente a pesar de que los estados invierten y dan prioridad a las vías de comunicación, además aunado con el aumento del parque automotor evidencia que estas vías se deterioraran más rápidamente. La corrupción también forma parte importante de este problema ya que se asigna una parte del presupuesto a pagar los favores políticos que en consecuencia traerá el reemplazo de materiales más baratos para cubrir el presupuesto faltante, después de construido con las fallas presentes constantemente será más costoso su mantenimiento.

En los trabajos previos seremos capaces de poder describir los estudios realizados en las diferentes áreas que pretendemos inspeccionar estos datos bibliográficos pueden ser a nivel Internacionales, Nacionales, Regionales y locales del lugar de influencia para que la problemática sea finalmente abordada de la mejor forma posible.

A nivel Internacional tenemos a Cancela (2017), donde señala que el breve desequilibrio económico que sucedió por el año 2017, agravo el problema de diseño y mantenimiento de las carreteras en el país, además que los impuestos recaudados eran insuficientes para cubrir el mantenimiento de las vías construidas. Dentro de las ciudades también se agravó la dificultad en el deterioro del aire y ruido debido al mal estado de las vías, esto está lejos de

mejorar por el momento se vislumbra en el futuro próximo a pesar que se están pagando los impuestos.

Así mismo, Escobar (2017), menciona los porcentajes del total de vías correspondientes a las mallas vialidades de tercera clase llega a 69.4%, lo demás solo el 6% están pavimentadas, los afirmados representan un porcentaje mayor del 70% y los demás solo son trochas, según registros de Planeación Nacional. Por lo que Bravo (2016), en su trabajo realizado tuvieron varios objetivos generales concretos como realizar el diseño geométrico vialidad, analizar las condiciones actuales que tiene esa vía en la actualidad desde la parte topográfica, suelos, hidrología, ambiental. Como también el diseño de las diferentes estructuras hidráulicas que se requiera en la vía propuesta, después de realizar todos los análisis correspondientes se llegó a la conclusión que se necesitaba efectuar el mejoramiento hasta el nivel de carpeta asfáltica por que las condiciones eran las adecuadas para su realización , se tuvieron en cuenta todos los diseños de acuerdo a lo que indica sobre estos temas en su país en este caso las normas del MTOP que tienen todos los parámetros para el diseño vialidad de varias velocidades de acuerdo al terreno disponible para ser construido. En este caso se logró obtener una carretera de clasificación Tipo III o también llamado camino vecinal.

Como también alemán (2015), describe en su trabajo de tesis menciona el objetivo principal es proponer un diseño geométrico utilizando software especializados en diseño de vías, lo que se fue ingresando al software fueron los parámetros que están definidos en las normas del El Salvador para estos casos, dentro de ello se generó los alineamientos geométricos horizontal como el vertical, además se tomó en cuenta el potencial que generaría a futuro dentro de la población local. También se generaron los movimientos de tierras en corte y relleno para la conformación de la plataforma donde ira instalado la carpeta asfáltica. De este modo se cumple el objetivo primordial de general desarrollo y comunicación logrando elevar el bienestar general de la población beneficiada.

Además Barreto (2018), menciona en su trabajo se basa de acuerdo a la recopilación de datos como el IMDA de 856 veh/día y al levantamiento topográfico de la carretera Tarica – Marcara Km 1 + 200 – 4 + 500, procedió a mejorar la carretera basándose en las guías y recomendaciones que establece el manual diseño Geométrico – 2018, para la clasificación de una vía utilizando el dato del IMDA obtenido en el estudio de tráfico.

También Calles (2016), menciona en su trabajo se basa en centrar el complicado modelo de diseño de conservación y hacer un tipo de investigación cualitativo, para mejorar y incrementar el volumen de tráfico de las vías y aumentar la velocidad de movimiento de los vehículos, en consecuencia, concluyen con el mantenimiento de las vías para evitar el deterioro prematuro, evitando así el gasto innecesario de construir una nueva vía.

A nivel Local encontramos a Parellada (2017), que manifiesta que por la insuficiente conservación de las vías del país están en condiciones deplorables y por como consecuencia resulta en la desaparición de las estructuras vialidades. La pasividad del gobierno central no tiene una política eficiente administración además de no hacer respetar las normas establecidas provocando el deterioro de las vías y por consiguiente desperdiciando el capital invertido, a veces las vías recién inauguradas están en tal mal estado que hay que construir nuevamente la vía, generando las pérdidas económicas de la población por estar bajando la velocidad ante cada bache presente además de aumentar el número de incidentes, lesionados y fallecidos.

Menciona Vizcarra (2017), que según reporte del MTC reporta que el 78% del sistema Vialidad Nacional está en buenas condiciones y el 22% tiene algún tipo de inconveniente para el normal tránsito por lo que en el futuro se espera corregir. Así mismo Gestión (2016), describe que la principal función de las carreteras es que son el medio que se conecta una localidad a otra dentro del país. Como también de la capacidad del desplazamiento del vehículo automotor para el traslado de personas, mercancías y otros necesarios para el mejoramiento económico de la población directamente beneficiada. Las

mejores condiciones de desplazamiento traen como consecuencia la reducción del costo en el desplazamiento ahorrando tiempo y dinero consiguiendo una mayor integración entre los pueblos.

Así mismo Castillo (2016), menciona que en la Ciudad de Trujillo las carreteras en el Perú, la mayor parte en las zonas rurales se encuentran a nivel de afirmado por lo que requiere su mejoramiento para que la vía existente soporte mayor carga de desplazamiento de unidades vehiculares para ello se hace uso de los reglamentos dados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). En tanto Alvarado (2017), en Áncash, dice que se propone una actualización del diseño geométrico existente con los criterios que se encuentran dentro del manual del MTC, para mejorar los niveles de seguridad y economía de la población circundante aumentando la velocidad de diseño. Por lo que se verá beneficiado en un ahorro económico y de tiempo en el desplazamiento. También se evaluó el modelado si esta cumplía con la mitigación de accidentes y otros problemas causados por la vía en mal estado.

Por lo que Ballena (2017), manifiesta que también en la región Loreto se hizo el diseño geométrico a nivel de afirmado ya que existía una problemática por el nivel de conservación de la vía. Esta no era la adecuada por presentar un material de baja calidad de soporte de carga de vehículos, se considera que esa zona en particular no es apta para el tránsito pesado. Se procedió a realizar los estudios topográficos, de suelos, canteras cercanas, hidrología, impacto ambiental. La vía representa un problema ya que por esa parte pasa la mayor parte de tráfico de mercancías tanto agropecuarios y agrícolas. Al tener la carretera en mal estado se incrementa el costo del transporte, al final se pudo obtener un suelo aceptable con un C.B.R. (California Bearing Ratio), del 15%. Así como Bonilla (2017), menciona que, en el departamento de la libertad, se realizó un diseño geométrico bajo las condiciones de diseño y se usó la investigación cualitativa para el mejoramiento de la vía existente, para garantizar un buen desplazamiento de carga y personas de un lugar a otro con las garantías de la seguridad en transporte. Ello mejorando el trazo vialidad, así como también mejorar la infraestructura vialidad de obras de arte y otros

problemas encontrados al momento del estudio. También Guerrero (2017), manifiesta que en Santiago de Chuco en la libertad se hizo un estudio al plan de la vialidad que garantice el mejoramiento de las condiciones de diseño actuales, se hizo una investigación cuantitativa. El resultado es tener un buen diseño que no dificulte el desplazamiento normal de los vehículos pesados de un lugar a otro.

Según Mamani (2016), en la ciudad de Puno se realizó el diseño del intercambio vialidad del Panamericano Sur para lograr un desnivel y mejorar el tránsito en la ciudad logrando de esta forma la descongestión del centro. El diseño incluye un túnel entrada y tres ramales de distribución a las otras principales vías existentes, logrando de esta forma mejorar el flujo vehicular más ordenada y con una velocidad aceptable.

A nivel Regional tenemos a Arapa (2017), quien elaboró el diseño y también se desarrolló un acceso de ingreso de la vía, haciendo todos los estudios necesarios como manda las normas publicadas del MTC en donde se indica la secuencia y tipos de estudios que tiene que realizar en un proyecto vialidad. También menciona que se hizo uso de instrumentos deflectómetros, CBR (California Bearing Ratio), lo cual permitió poder analizar y comparar el factor económico para decidir el trazo ideal.

A nivel local contamos con Esteban (2017), que en Omate se hizo una rehabilitación usando pavimento asfáltico con cemento para lo cual después de colocado se usó la viga Benkelman para evaluar el pavimento, además de hacer los ensayos de rotura de concreto y los ensayos del asfalto aplicado por lo que se logró mejorar la calle donde se aplicó. También Cruz (2018), menciona que en el distrito de Torata muy cerca de Omate se realizó el ensayo de la calidad de los suelos usando la viga Benkelman y el comportamiento mecánico de los suelos, por lo que se logró es una proposición de mejoramiento de la vía en estudio.

Las teorías relacionadas al tema respecto a la propuesta de diseño de la vía, se realizará en etapas de estudios necesarios como topografía, análisis de suelos, hidrología, bosquejo de construcción de estructuras de arte, realización del curso de la vialidad con normas peruanas, impacto ambiental y la preparación de los costes y cálculos de los mismo. Los estudios topográficos nos permiten obtener datos relacionados al cómo está el terreno obteniendo niveles de relieve llamados cotas y con estos datos se obtendrán las curvas de nivel con un software especializado en el diseño de vías.

También Claffey (2015), menciona que el gasto para realizar las actividades confiables que se basan en los ensayos de campo con los vehículos automotores los cuales presentaran categorías como los costos de combustible, aceite, mantenimiento, resistencia de los neumáticos a la abrasión del asfalto y los accidentes posibles. Relacionar estas categorías de los costos presentes y combinarlos para analizar los grados de conservación con las velocidades, superficie de rodadura de la pista, alineamiento vertical además de tener en cuenta el volumen de tráfico, lo cual nos proporcionará el cálculo de los costos que ello conlleva además de medir los gastos de los neumáticos durante el desplazamiento sobre esa superficie.

Así mismo Heukelom (2015), dice que después de 10 años de realiza las pruebas dinámicas sobre la superficie de pavimentos flexibles nos da el módulo elástico del suelo y sus materiales que la componen, las vibraciones aplicadas sobre el fueron vibraciones continuas de frecuencia arbitraria que dio varios tipos de resultados con los cuales se pudo obtener la relación dinámica de poisson, también se encontró la influencia de las amortizaciones que la acompañan y la rigidez propia del material empleado. Se pudo establecer las relaciones de módulo de materiales de fundación de valores estáticos de 2 a 3 veces. Los módulos de los pavimentos flexibles que mezclan materiales como el plástico, material bituminoso y materiales de baja temperatura sirven para poder ser determinados por métodos dinámicos de laboratorio. La carga del tráfico tiene por tanto cargas dinámicas y estáticas, las más predominantes son

las cargas dinámicas por lo que se debe tener en cuenta en la construcción de una carretera.

Según Navin (2015), menciona que tras hacer una pregunta al ingeniero de carreteras sobre el nivel de seguridad de un diseño en particular generalmente no se encuentra respuestas ya que desconocen dicho método no es así en el caso de los ingenieros geólogos o estructurales. Las variables que se introducen para determinar el nivel de seguridad son tales como las superficies de rodadura, el tipo de vehículo y las características que el conductor suele emplear al momento de conducir un vehículo ya que un vehículo en si en su estado estacionado no creara un peligro de seguridad en la vía. Además, a esto habrá que sumarle las condiciones meteorológicas y los estándares empleados para el diseño vialidad. Luego con estas variables se harán uso de métodos estadísticos para estimar la confiabilidad del sistema vialidad.

También Tabler (2015), dice que en el diseño vialidad muchas veces no se incluyen los vientos presentes en el lugar de la construcción ya que ello perjudica el nivel de seguridad con la que se desplaza el conductor sobre un determinado lugar que pueden establecer el declive del dominio vehicular en la que se desplaza. Si hay nieve sobre el pavimento las ventiscas influirán sobre el causando daño por el bloqueo de los hielos de las cunetas, alcantarillas y otras estructuras de drenaje. Por ello es necesario que en zonas donde hay nevadas también tener en cuenta los vientos presentes en ellos, ya que necesitaran el diseño adicional de cercas protectoras con estos.

La parte que corresponde al análisis de los suelos sobre los que se colocara las estructura vialidad debe ser de buena calidad para evitar el deterioro en el futuro, el tipo de suelo determinara los espesores de las capas que se conformaran hasta llegar al nivel de carpeta asfáltica esto está definido según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC 2014), esta norma indica que la profundidad debajo del material llamado sub rasante de 0.60 m tenga un valor de la otra norma internacional de CBR  $\geq 6\%$  y si eso no sucede el suelo de fundación se deberá realizar otros trabajos para lograr un mejor soporte.

El estudio de suelos generalmente es importante porque me permite conocer los parámetros físicos y los comportamientos cuando es sometido a diferentes pruebas de laboratorio del material que se obtuvo de las calicatas empleadas como muestra. También, Braja (2012), nos hace una clasificación mencionando los tipos de suelos clasificados en forma de grupos luego de tener ya sus propiedades estándares de acuerdo al tipo de clasificación y además las propiedades comunes que se necesitan para empezar a diseñar una obra vialidad, como la granulometría, también el límite líquido y plástico del material analizado. Se tiene en cuenta para el análisis el sistema de la AASHTO que nos permitirá diseñar las capas de pavimento de una vía.

Dentro de los estudios importantes está el estudio hidrológico para determinar el caudal que tiene una quebrada en días de crecida y crecidas históricas, de acuerdo a ello se podrá diseñar una alcantarilla u otra estructura hidráulica que soporte el paso de los caudales máxima y mínimos históricos. Cabe la mención que Fattorlli y Fernández (2011), nos orientan de los avances hídricos que pueden oscilar con el curso del tiempo, además de describir las mediciones puntuales necesarias en las zonas permanentes ya establecidos (sondeo de medición).

También el MTC (2008) y modificatoria MTC (2016), señala en su legislación nacional de dirección de infraestructura en vialidad, en las instrucciones definitivas de la vialidad deberán pertenecer como mínimo entre ellos los siguientes formación ingenieril básica: (a) Estudio de tráfico, (b) Estudios de topografía, (c) Estudios de suelos, (d) Canteras y fuentes de agua, (e) Hidrología e hidráulica, (f) Geología y geotecnia (estabilidad de taludes), (g) Seguridad vialidad así mismo indica que para estudios de diseño los estudios geométricos, pavimentos, estructurales, drenaje y seguridad vialidad y señalización. También manifiesta que se debe tener un estudio socio ambiental. Tenemos una institución en cualquier parte del Perú que la Autoridad Nacional del Agua (ANA),( 2010), nos mencionan el para qué sirven las estructuras de infraestructura de arte en los intersecciones de la vialidad con las

deformaciones pronunciadas y otros relieves accidentados, esas estructuras generalmente se encuentran enterradas la mayor parte de ellas y tienen diferentes formas que pueden ser circulares, cuadradas. Se debe tener en cuenta que debe haber una luz de nivel para que pase holgadamente las crecidas como en el fenómeno del niño.

También el MTC (2011), nos indica una forma de medir las precipitaciones usando la un punto que se refleja mediante un hietograma, el cual me indica la máxima precipitación en una tormenta, para tener un buen conocimiento de los caudales se deberá hacer un estudio de las cuencas hidrográficas ya identificadas basándose en la pendiente del terreno y otros factores. Así mismo el MTC (2012), nos menciona los tipos de cunetas que necesitaran las vías, los cuales se encargaran de juntar las aguas de lluvia u otros como desbordes de sequias de riego para ser enviado a una estructura recolectora y descarga del excedente de flujo de agua producida en una precipitación normal. Estas estructuras se ponen generalmente en paralelo a las vías y al lado justo donde comienza el talud de corte de manera que puedan recoger las aguas producto de las lluvias.

Así mismo MTC (2011), menciona que encontrar el Índice Medio Diario Anual (IMDA) se deberá realizar registro vehicular de acuerdo a la clasificación de cada uno de ellos, estos datos se obtienen en campo con el conteo manual y registro en la ficha de control vehicular, el cual nos dará el Índice Medio Diario Semanal que luego se tiene que multiplicar por el factor de corrección estacional, este resultado nos dará el IMDA.

Cuando se trata del diseño de una vialidad tener en cuenta todo el manual de diseño geométrico con las normas peruanas, en ella menciona que tipo de estudios debemos realizar para calcular el flujo vehicular diario (IMDA), también menciona que deberá tener los alineamientos necesarios tanto de perfil como de planta, además de tener el movimiento de tierras cuando ya tengamos claro qué tipo de radio, peralte, sobreebancho, velocidad de diseño es necesario obtener los datos necesarios para poder clasificar la vía que queremos mejorar

todos esto esta mencionado en el DG-2018 que será el manual que se usara, según Moreno, Vieira y Martins (2018), para ancho mínimo del radio de una curvatura que se usara en proyecto debe usarse el mínimo correspondiente..

También JULCA (2017), menciona que para el mejoramiento de una vía es necesario hacer análisis de suelos mediante calicatas y deberán consignarse los siguientes ensayos de laboratorio: (a) contenido de humedad, (b) Granulometría, (c) Límites de consistencia, (d) C.B.R., (e) Densidad, (f) Proctor. Como también el estudio de canteras.

MOSCOL (2016), manifiesta en su investigación titulado, “Diseño del mejoramiento de la carretera tramo quinta alta, cumumbamba, peña blanca y santa cruz del distrito de Huamachuco, provincia Sánchez Carrión – la libertad” y se desarrolló en el Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, Departamento de la Libertad, en el año 2016. Para una planificación de un plan de mejoría de camino tipo vecinal que existe, no puede reunir lo necesario debido a que no cumple con las condiciones requeridas en el reglamento de vialidades, como así también con respecto a los anchos\_ de calzada, subidas longitudinales y transversales, drenajes, rótulos de advertencia, etc. Luego en la planificación de una vialidad de tipo tercera, en este caso con rapidez de desplazamiento de 30 Km\_/h, subidas máximas del orden de 10%, como también un espesor de material afirmado de 25 cm con su respectivo instalado de bicapa.

También CABANILLAS (2018), menciona para hacer la concepción de una vialidad puede ser útil el contar con los respectivos análisis de impacto ambiental que deben tener todos los estudios de carreteras y otras obras con dicho estudio. Se puede usar la matriz de Leopold para determinar el impacto ya sea de forma negativa o de forma positiva según la transformación del medio donde se encuentra la infraestructura. En ese sentido es necesario contar con un instrumento para valorar o medir el impacto producido por el movimiento de tierras necesario para mejorar la vía.

De igual modo CAMPOS (2018), alude que es necesario realizar el estudio topográfico para poder realizar las modificaciones necesarias sobre el terreno y calcular los movimientos de tierras, ubicación de las obras hidráulicas, ubicación de los depósitos de material excedente, así como también las canteras, fuentes de agua. En ese sentido es fundamental tener datos de levantamiento topográfico los cuales son una agrupación de metodologías de medición de distancias, ángulos y altura entre dos o más puntos. Heinz (2018) nos menciona que la unión de varias líneas realizadas en el software correspondiente de concepción de la vialidad, deriva en la modelización de la vía.

Según ROBLES (2016), en tu tesis menciona que para una carretera hasta la parte final del colocado de capas de material fue de 8.010 Km tiene un presupuesto total de S/. 4'032,682.53 nuevos soles para el año 2016, costo directo de S/. 2'946,790.30 nuevos soles, Gasto generales al 10% de S/. 294,479.03 nuevos soles, como también la utilidad del 5% de S/. 147,339.52 nuevos soles; dando un subtotal de 3'388,808.85 nuevos soles y para esa fecha se tenía un IGV de 19% que salió la suma de 643,873.68 nuevos soles, precios a diciembre del 2016.

En tal sentido el MTC (2016), recomienda que la concepción de una vialidad deberá tener una capacidad de que el conductor pueda ver al otro a tiempo para hacer la maniobra correspondiente y así evitar los accidentes, también se puede decir que los cruces de carretera, desniveles y otros deberán tener señalización correspondiente para poner en alerta al conductor frente a los posibles contratiempos que se presentan en la marcha sobre la vialidad como posibles desplazamientos de material, etc. Los elementos geométricos deberán garantizar todos los niveles de seguridad al conducir sobre él. Incluirá el adecuado bombeo, peralte, sobreechancho en curvas de volteo. los cortes no deberán ser tan altos ya que puede causar derrumbes en pleno trabajo además de la pérdida integral de las personas que se encuentren cerca.

Para todo proyecto de construcción de vías terrestres contara con un EIA (análisis del Impacto Ambiental), por lo que es necesario determinar los impactos positivos y negativos que se presentaran al construir la vía, tanto al entorno, animales y plantas que dependen de ese entorno. El DG-2018 nos indica que se debe considerar como zona de influencia ambiental el sitio donde se construirá la vía como también los depósitos de materiales excedentes, se debe incluir los accesos a esos depósitos. Además de verificar las fuentes de agua que se usaran para evitar la polución de material particulado fino que se genera en el desplazamiento de los vehículos sobre el terreno en mejoramiento.

Según Elswick (2016), La verdadera pregunta es: ¿cuánto cuesta construir una milla de carretera? Resulta que no hay una respuesta fácil y directa. Las realidades de la construcción de carreteras tienen mucho que ver con una serie de variables: ubicación, terreno, tipo de construcción, número de carriles, ancho de carriles, durabilidad de la superficie y la cantidad de puentes, por nombrar algunos.

Además, IBÁÑEZ (2015), manifiesta que para sacar los costos reales de un proyecto es necesario tener varios elementos como son los costos directos, costos indirectos y para poder realizar los presupuestos es necesario conocer los metrados generados por la construcción de la vía, el presupuesto base así como también las fórmula polinómica correspondiente. Seguidamente también se deberá programar con uno de los métodos siguientes: (a) Método GANTT, (b) Método PERT o (c) Método CPM.

### III. METODOLOGÍA

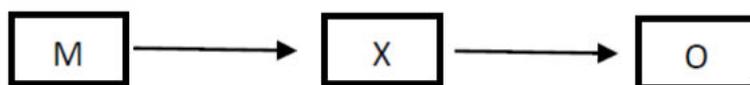
#### 3.1 Tipo y Diseño de Investigación

Según Hernández (2010), la definición del término diseño está relacionado al plan o táctica para lograr dar respuesta a las preguntas formuladas en una investigación.

Los datos a utilizar son del tipo **CUANTITATIVO**, también se trata del tipo de **INVESTIGACIÓN NO EXPERIMENTAL**, ya que las variables no pueden manipuladas intencionalmente ni tampoco pueden ser controladas, obteniéndose los datos en forma directa para estudiarlos posteriormente.

Además, ser **TRANSVERSAL** al realizarse la observación y hacer un registro de ellos en un tiempo determinado. Como también es **DESCRIPTIVOS** ya que se busca presentar un panorama de los estados de un conjunto de indicadores en un determinado punto del tiempo.

El bosquejo que utilizaremos será el siguiente:



#### Dónde:

M: que será la zona donde se realizará la obtención de los datos y análisis de los mismo para el proyecto además de identificar a la población que se beneficiará.

X: (V.I) "Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua-Arequipa; Tramo Km 95+000 al Km 98+800, Distrito de Omate del Departamento Moquegua – 2020".

O: serán los resultados obtenido del estudio para la propuesta de diseño para el mejoramiento a nivel de carpeta asfáltica.

### 3.2 Variable y Operacionalización

**Variable Independiente:** Propuesta de Diseño de vía.

**Definición:** La propuesta de Diseño de la vialidad, se puede decir que representa el proyecto “Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua-Arequipa; Tramo Km 95+000 al Km 98+800, Distrito de Omate del Departamento Moquegua – 2020”, se podrá demarcar la bases tridimensionales, lo que puede decirse que se tendrá en cuenta la ubicación y las características geométrica que serán definidas por los elementos de la vialidad; de manera que al final del diseño sea funcional, libre de peligros, buena a la vista, de costo reducido y ameno al medio ambiente.

**Variable Dependiente (V.D.),** Mejoramiento de vía.

Serán todos los resultados y normas que serán necesarios para la evaluación en el presente estudio de la “Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua-Arequipa; Tramo Km 95+000 al Km 98+800, Distrito de Omate del Departamento Moquegua – 2020”.

**Tabla N° 01: Operacionalización de las variables**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIA	La variable que es estable y no se ve afectada por las otras variables que estés tratando de medir. Esta variable es conocida también con el nombre de variable explicativa	Se usó los resultados obtenidos por los formatos de datos topograficos de donde se realizó el trazado de las curvas de nivel, se usó el formato de estudio de trafico obteniendose el IMDA; con este valor se aplico el manual del MTC de diseño geometrico de vías, con los valores obtenidos del estudio de suelos se realizo el calculo del diseño de los espesores de las capas de base y carpeta asfaltica.	Diseño Geometrico	Velocidad de diseño (Km/h)	Razón
				Distancias de visibilidad (m)	Razón
				Radios Minimos (m)	Ordinal
				Pendientes Máximas y Mínimas (%)	Intervalo
				Diseño de capa Subbase, base (m <sup>2</sup> )	Intervalo
				Diseño de carpeta asfáltica	Intervalo
				Señales Informativa, Preventivas y Reglamentarias (Unid)	Ordinal
MEJORAMIENTO DE VIA	La variable varía dependiendo del ámbito donde se esté utilizando, bien sea informático por el espacio que contiene un ordenador en su instalación de programas, matemático por ser un símbolo que tiene deferentes valores numéricos dentro de una ecuación, estadístico por las características que se pueden observar en las personas, lógico por representar datos concretos o científico por formar hipótesis en un proyecto.	se empleo los formatos para el estudio de tráfico obteniendose el IMD, el IMDA, ESAI y el MR; con el formato de levantamiento fotografico se logro obtener los puntos de coordenada UTM con los cuales se realizó el dibujo de las curvas de nivel; se empleo los formatos de estudio de suelos donde se logró conseguir los datos necesarios de CBR tanto de la via en estudio como en la cantera escogida, con los formatos de estudio hidrológico, se recabó información de los datos hidrológicos presentes en la zona como tambien el calculo de los caudales presentes en la zona de estudio; el formato de la matriz leopold nos permitio determinar el grado de inapacto que generó los distintos trabajos realizados.	Estudio de Tráfico	Indice medio diario (IMD) (Veh./Dia)	Intervalo
				Indice medio Anual (IMDA) (Veh./Dia)	Intervalo
				ESAL (s/n)	Intervalo
				Modulo de Resiliencia (Psi)	Intervalo
			Levantamiento Topográfico	Trazo de Poligonales (Km)	Ordinal
				Pendientes (m/m)	Intervalo
				Alineamientos (Km)	Ordinal
				Perfiles longitudinales (Km)	Intervalo
			Estudios mecánica de Suelos	Vista de Planta y Secciones (m, m <sup>2</sup> )	Intervalo
				Contenido de humedad (%)	Razón
				Granulometría (%)	Razón
				Límites de consistencia (%)	Razón
				C.B.R. (%)	Razón
				Proctor Modificado (gr/cm <sup>3</sup> )	Razón
			Estudios hidrológicos	Estudio de canteras (Glb)	Razón
				Subcuencas (Km <sup>2</sup> )	Razón
				Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /s)	Razón
				Precipitaciones pluviales (mm)	Intervalo
			Análisis de impacto ambiental	Diseño de obras de arte (Und)	Ordinal
				Impacto positivo (-%)	Nominal
			Elaboración de análisis de costos y presupuesto	Impacto negativo (+%)	Nominal
				Metrado y planos (m, m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> )	Intervalo
				Costo directos, indirectos (S/.)	Intervalo
	Presupuesto de obra (S/.)	Intervalo			

**Fuente: Elaboración Propia.**

### 3.3 Población (criterios de selección), Muestra, Muestreo, Unidad de Análisis.

**Población:** básicamente conformado de acuerdo a la totalidad en Vía Moquegua – Arequipa desde el Km 35+000 al Km 153+500 que se encuentra entre estos Departamentos.

**Muestra:** La muestra está conformado por un tramo ubicado en el Km 95+000 al Km 98+800 que pertenece al distrito de Omate, Provincia de General Sánchez Cerro en el Departamento de Moquegua cuyo tramo es de 3.8 Kms de longitud.

**Tabla N° 02: Resumen de Población y Muestra**

<b>TABLA RESUMEN POBLACION Y MUESTRA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	
DEPARTAMENTO	: MOQUEGUA GENERAL SANCHEZ
PROVINCIA	: CERRO
DISTRITO	: OMATE
TRAMO	: Kms 35+000. al Kms .153+500.
<b>POBLACIÓN</b>	
TRAMO	: Kms_ .35+000. al Kms .153+500.
<b>MUESTRA</b>	
TRAMO	: .Kms .95+000. al .Kms .98+800.

**Fuente: Elaboración Propia**

**Imagen N° 1: Ubicación Geográfica de la Región Moquegua**



**Fuente: gestion.pe**

**Imagen N° 2: Provincia de General Sánchez Cerro**



**Fuente: seace.gob.pe**

**Figura N° 01.- Zona del Proyecto**



**Fuente: Google Earth.**

### **3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad**

Para este detalle usaremos las llamadas fichas y formatos ya establecidos como son los protocolos publicados por el MTC junto con sus directivas que contienen instrucciones específicas para cada caso de análisis que se quiera hacer en un proyecto de construcción de vías (ficha, etc.).

Instrumentos: los métodos entre los cuales ya se encuentran establecidos para la construcción de una vía se usarán las técnicas de toma de datos, así como también de los formatos que los acompañan; estos estarán apoyados por software necesario para procesar los datos obtenidos y obtener los resultados necesarios.

## **Técnicas**

- Se realizará una observación en la zona del proyecto para obtener datos relativos al estudio.
- Revisión Bibliográfica de las normas vigentes en la actualidad para cada especialidad propuesta y otros datos necesarios para el estudio.

## **Instrumentos de Recolección de Datos**

- **Fichas de Conteo Vehicular**, elaboradas de acuerdo a los formatos de conteo vehicular con los tipos de vehículos registrados en el MTC, el cual se muestra en el Anexo N° 02.
- **Formato de Recopilación de Datos Hidrometeorológicas**, elaboradas para recopilar información de las estaciones de registro hidrológico y otros datos que servirán en el estudio de hidrología y obras de arte, tal como se tiene registrado Anexo N° 02.
- **Formato de Ficha Técnica Punto de Control GPS**, elaboradas para obtener datos de referencia topográfica, el cual servirá para hacer la triangulación en el área de estudio que luego será utilizada en gabinete para la generación de planos. Se muestra en el Anexo N° 02.
- **Formatos de Estudio de Suelos**, elaboradas con la finalidad de obtener la capacidad portante del suelo y también para realizar el hallar el numero estructural y los mejoramientos respectivos si es que se llegan a necesitar. Se muestran en el Anexo N° 02.
- **Formatos de la Matriz Leopold para el Análisis de Impacto Ambiental**, fueron utilizadas para obtener el impacto ambiental presente en la construcción de esta vía propuesta.

### **3.5 Procedimiento**

Entre los que se usó para este proyecto tenemos los siguientes:

#### **3.5.1 Estudio de Tráfico:**

Con respecto al tráfico, esta es necesario para iniciar el estudio y poder cuantificar y conocer el nivel de flujo vehicular que está presente en el sitio de estudio.

##### **3.5.1.1 Estudios Volumétricos.**

La información obtenida nos permitió determinar el volumen vehicular para cada tramo analizado y realizar el análisis del tráfico. Cabe señalar que los conteos solo se refieren a vehículos motorizados. Por lo cual se realizarán las siguientes acciones: (a) Se realizó el conteo de tráfico presente entre dos puntos ya establecidos como es la Estación 01 (Puente el Chorro – Omate) y la estación 02 (Omate - Puquina).

##### **3.5.1.2 Proyección del Tráfico.**

Este estudio nos permitió proyectar el tráfico actual a una proyección de varios años adelante pronosticando el aumento de tráfico que deberá soportar la vía en estudio.

Para este estudio se realizó las siguientes actividades: (a) se evaluó las tasas de proyección de volumen de tráfico, escogiendo el de mayor volumen de tráfico para el cálculo.

#### **3.5.2 Topografía y Georreferenciación.**

Se usó el informe de la subred geodésica para la red departamental Arequipa – Moquegua Tramo MO-108.

Se obtuvo los resultados de los puntos de referencia de controles llamados GPS, esos puntos nos sirvieron para trazar las poligonales requeridos para el levantamiento topográfico del terreno para posteriormente ser procesados con el software especializado.

### **3.5.3 Estudio de Suelos:**

Para analizar los materiales presentes en la franja donde se proyecta realizar el estudio con respecto al eje de la vía, lográndose obtener sus características y propiedades para establecer su posible comportamiento como cimiento de la nueva plataforma a construirse.

Para lo cual si hizo uso del manual de carreteras respecto a suelos, geología, geotecnia y pavimentos – sección suelos y pavimentos del Resolución Directoral N° 10-2014-MTC/14 además de las normas **AASHTO-93**, con lo cual se logró determinar el número estructural (SN) para el bosquejo del pavimento flexible.

### **3.5.4 Diseño Geométrico:**

Se usó del manual de carreteras “Diseño Geométrico de carreteras”, el reglamento es la norma que nos guía en los procesos para el correcto diseño que necesita nuestro proyecto.

Por lo que se realizó el uso del manual de Diseño geométrico (DG-2018) aprobado por Resolución Directoral N° 028-2014-MTC/14.

### **3.5.5 Estudio Hidrológico**

Se hizo uso de los datos hidrométricos de las estaciones cercanas al estudio para hallar el caudal de lluvia presente en la zona de estudio, para luego utilizar el triángulo de Thiessen para hallar las áreas de influencia de cada estación e identificarlo y así obtener los caudales de las microcuencas; además de realizar los cálculos para instalar infraestructuras de drenaje necesarias.

### **3.5.6 Estudio de Impacto Ambiental:**

En este caso se vio la necesidad de usar matriz de Leopold para tener un conocimiento del impacto ya sea positivo o negativo en la construcción de la carretera.

### **3.6 Método de Análisis de Datos**

Se optó por hacer uso de software especializados como son Arcgis, Global Mapper, AutoCad Civil 3D 2019, office 2019, S10, Microsoft Project y otros necesarios.

De este estudio también se usó el tipo de estadística descriptiva en la presentación de datos mediante tablas de frecuencia y figuras, además, para recoger y registrar los datos serán necesarios medios escritos como electrónicos como los softwares de análisis de datos de suelos, los datos topográficos con estación total, como también el uso de la observación en campo basados en experiencias anteriores.

### **3.7 Aspectos Éticos**

Los aspectos éticos están siendo ejecutados en la realización de este proyecto con el mayor compromiso, integridad y honestidad que necesita el entorno que se beneficiara con este proyecto para los distritos de Torata, puquina, Omate y otros circundantes al proyecto. Se respetará las normas ISO, la propiedad intelectual, y derecho reservado.

## IV. RESULTADOS

Propuesta de Diseño para el Mejoramiento, Vía Moquegua-Arequipa;  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800, Distrito de Omate del Departamento  
Moquegua – 2020

- a) Evaluar el tráfico existente en la zona de estudio para poder determinar el IMDA, lo cual nos permitirá determinar el tipo de vía a diseñar.

### 4.1 Estudio de Tráfico

#### 4.1.1 Generalidades

De acuerdo al manual DG-2018 se tiene que realizar primero el registro vehicular presente en la zona de vialidad en estudio por lo que se realizó entre las intersecciones de la Ciudad de Omate y la provincia de Puquina como también de Omate hacia Quinastaquillas más específicamente en el puente el Chorro, de lo cual después de hacer el análisis del conteo vehicular se tomó solo el de la estación 02 (Omate - Puquina), lo cual nos permitió determinar los indicadores de tráfico diario y un promedio de circulación anual; además de obtener la repetición de ejes equivalentes y realizar el cálculo del espesor de la base (afirmado) a considerar en el tramo de la carretera.

#### 4.1.2 Conteo y Clasificación Vehicular

Se hizo uso de los formatos de conteo vehicular proporcionados por Provias nacional en la cual consignan los tipos de vehículos que a continuación presentamos:

**Figura N° 02: Clasificación Vehicular**

AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	
		PICK UP	PANEL	RURAL Combi			
							
BUS		CAMION					
2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E			
							
SEMI TRAYLER				TRAYLER			
2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
							

**Fuente: Elaboración Propia en Base al MTC**

### 4.1.3 Conteo Vehicular.

Tabla N° 03: Resumen Semanal de conteo vehicular

		<b>FORMATO RESUMEN SEMANAL ESTUDIO DE TRÁFICO</b>																				
FECHA	martes, 19 de Mayo de 2020																					
TRAMO DE LA CARRETERA	OMATE - PUQUINA																					
SENTIDO	OMATE - PUQUINA	←	OMATE - PUQUINA	→																		
UBICACIÓN	RUTA PE-34D																					
ESTACIÓN		OMATE - PUQUINA																				
COD. DE ESTACIÓN		E - 02																				
FECHA DE CONTEO		18	2	2020																		
DÍA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL	Veh/día		
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DÍA																						
MIÉRCOLES	111	87	9	0	10	0	20	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	258	Veh/día
JUEVES	112	77	8	1	8	0	17	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	235	Veh/día
VIERNES	124	88	2	2	8	0	34	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	270	Veh/día
SÁBADO	127	103	14	0	10	0	29	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	295	Veh/día
DOMINGO	141	93	7	0	8	0	23	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	282	Veh/día
LUNES	178	108	8	0	9	0	28	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	348	Veh/día
MARTES	128	88	8	0	10	0	25	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	275	Veh/día
PROMEDIO TOTAL	132	92	8	0	9	0	25	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	280	Veh/día

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** después de haber registrado el volumen de vehículos presentes en la zona por 7 días de la semana por 7 horas al día, se obtuvieron de 280 veh/día.

#### 4.1.4 Cálculo del IMDA.

Tabla N° 04: Cálculo del IMDA

 <b>RESUMEN DE COTEJO DE TRÁFICO SEMANAL</b> ESTUDIO DE TRAFICO																					
FECHA		sábado, 15 de Febrero de 2020																			
TRAMO DE LA CARRETERA		OMATE - PUQUINA																			
SENTIDO		O ← Omate - Puquina → E																			
UBICACIÓN		RUTA PE-34D																			
										ESTACIÓN		OMATE - PUQUINA									
										COD. DE ESTACIÓN		E - 02									
										FECHA DE CONTEO		15 de febrero de 2020									
HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL		
		PICK UP	RURAL Combi		B2	>=B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
DÍGRA. VEH.																					
IMDS	132	92	8	0	9	0	25	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	280	Veh/día
<b>Fe %</b>	<b>13</b>																				
IMDA 2020	148.68	103.96	9.04	0.48	10.17	0.00	28.41	15.34	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	317	Veh/día
<b>r= 3%</b>	<b>3</b>																				
<b>n= 4 años</b>	<b>4</b>																				
IMDA 2024	167.34	117.01	10.17	0.55	11.45	0.00	31.98	17.26	0.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	357	Veh/día

Fuente: Elaboración Propia.

**Interpretación:** luego de haber hallado el IMDS se procedió a calcular el IMDA de 357, este valor pueda será utilizado en el Diseño Geométrico de la vialidad propuesta.

#### 4.1.5 Cálculo de Ejes Equivalentes.

Tabla N° 05: Calculo de Ejes Equivalentes

		<b>CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES (ESAL) PAVIMENTO FLEXIBLE</b>		
TIPO DE VEHÍCULOS	IMDA 2044	CARGA DE VEH. EJE	EJE EQUIVALENTE (EE 8.2 TN)	F.IMDA
AUTOS, CAMIONETAS Y COMBIS.	295	1	0.000527017	0.16
	295	1	0.000527017	0.16
B2	11	7	1.265366749	14.48
	11	10	2.211793566	25.32
B3	0	7	1.265366749	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
C2	32	7	1.265366749	40.46
	32	10	2.211793566	70.73
C3	17	7	1.265366749	21.84
	17	16	1.260585019	21.76
C4	1	7	1.265366749	1.15
	1	21	1.057720453	0.96
T2S1	0	7	1.265366749	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
T2S2	0	7	1.265366749	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
T2S3	0	7	1.265366749	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	23	1.232418575	0.00
3S1	0	7	1.265366749	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
3S2	0	7	1.265366749	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
3S3	0	7	1.265366749	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
	0	23	1.232418575	0.00
2T2	0	7	1.265366749	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
2T3	0	10	2.211793566	0.00
	0	7	1.265366749	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
3T2	0	10	2.211793566	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
3T3	0	7	1.265366749	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
		16	1.260585019	0.00
<b>Σ</b>			<b>f.IMDA</b>	<b>197</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** se procedió a calcular el ESAL se realizó el cálculo de los ejes equivalentes de los diferentes tipos de vehículos registrados en en el conteo vehicular.

**Tabla N° 06: Factores de Distribución Direccional y de Carril para Determinar el Transito en el Carril de diseño**

Número de Calzadas	Número de Sentidos	Número de carriles por Sentido	Factor Direccional (fd)	Factor Carril (fc)	Factor Ponderado fd x fc para carril de
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. (para IMDa total de las dos Calzadas)	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

**Fuente: Manual de carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.**

**Interpretación:** se obtuvo los factores de distribución Direccional y de Carril para luego con este valor calcular ya el valor del ESAL.

**Figura N° 03: Calculo del ESAL**

<b>ESAL=(EF.IMDA)*365*DD*DL*(<math>\frac{r}{n}</math>)</b>			
<b>DÍAS DEL AÑO</b>	<b>365</b>	<b>r %</b>	<b>3</b>
<b>FACTOR DIRECCIONAL</b>	<b>0.50</b>	<b>n°</b>	<b>20</b>
<b>FACTOR CARRIL</b>	<b>0.80</b>		
<b>ESAL (EE)</b>	<b>772,892.19</b>		<b>EE</b>
<b>w18</b>	<b>772,892.19</b>		

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Interpretación:** con los valores obtenidos anteriormente se calculó los valores de ESAL y W18 los cuales son los que se aprecian en el cuadro anterior.

#### 4.1.6 Cálculo del $M_R$ .

El módulo de Residencia ( $M_R$ ), se obtendrá del uso de la fórmula:

$$M_R (\text{psi}) = 2555 \times CBR^{0.65}$$

El CBR registrado en la calicata obtenida en el estudio de suelos, registró un CBR = 16.

**$M_R$  en psi**  
15.067.03

#### 4.1.7 Clasificación Vehicular

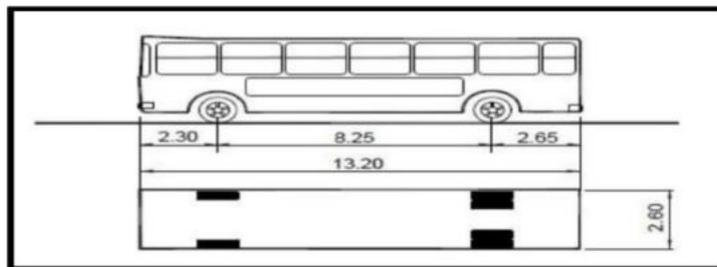
**Tabla N° 07: Datos de tipos de vehículos para el dimensionamiento de la carretera**

Tipo de vehículo	Alto	Ancho	Vuelo	Ancho	Largo	Vuelo	Separación	Vuelo	Radio min.
	total	Total	lateral	ejes	total	delantero	ejes	trasero	rueda ext.
Vehículo ligero (VL)	1.3	2.1	0.15	1.8		0.9	3.4	1.5	
Ómnibus de dos ejes (B2)	4.1	2.6	0	2.6	13.2	2.3	8.25	2.65	12.8
Ómnibus de tres ejes (B3-1)	4.1	2.6	0	2.6	14	2.4	7.55	4.05	13.7
Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.1	2.6	0	2.6	15	3.2	7.75	4.05	13.7
Ómnibus articulado (BA-1)	4.1	2.6	0	2.6	18.3	2.6	6.70 / 1.90 / 4.00	3.1	12.8
Semirremolque simple (T2S1)	4.1	2.6	0	2.6	20.5	1.2	6.00 / 12.50	0.8	13.7
Remolque simple (C2R1)	4.1	2.6	0	2.6	23	1.2	10.30 / 0.80 / 2.15 / 7.75	0.8	12.8
Semirremolque doble (T3S2S2)	4.1	2.6	0	2.6	23	1.2	5.40 / 6.80 / 1.40 / 6.80	1.4	13.7
Semirremolque remolque (T3S2S1S2)	4.1	2.6	0	2.6	23	1.2	5.45 / 5.70 / 1.40 / 2.15 / 5.70	1.4	13.7
Semirremolque simple (T3S3)	4.1	2.6	0	2.6	20.5	1.2	5.40 / 11.90	2	1

**Fuente: Manual de Carreteras DG-2018**

**Interpretación:** se efectuó a identificar el tipo de vehículo de Diseño, el cual se usó para realizar el Diseño Geométrico.

**Imagen N° 03: Vehículo de Diseño**



**Fuente: Manual de Carreteras DG-2018**

**Interpretación:** se procedió a identificar el vehículo de diseño con los datos obtenidos anteriormente.

Los cálculos correspondientes al estudio de tráfico se muestran en el Anexo N° 05.

b) Realizar los trabajos topográficos

## 4.2 Estudio Topográfico.

### 4.2.1 Puntos de Georreferenciación

Estos puntos son llamados Geodésicos de orden “C” o de control, los cuales forman parte de la red geodésica del Perú que esta administrado por el Institut Geographic National, ya que en el sitio del emplazamiento no se pudo ubicar, pero si se usó la red geodésica que se encuentra en la ciudad de Moquegua el cual presentamos a continuación:

- Red Geodésica IGN
- **Moquegua – IGN:** presente en la Territorial demarcation office del IGN

**Tabla N° 08: Punto Red Geodésica – Sistema WGS-84**

LATITUD	LONGITUD	HAE	NORTE	ESTE	ZONA
7°11'26.237"S	70°55'20.08399" W	1510.0141	8098343.4609	295566.0680	19S

**Fuente:** Instituto Nacional Geográfico

**Interpretación:** se ubicó el punto IGN para realizar la ubicación de los lugares de control necesarios para el levantamiento topográfico.

### 4.2.2 Puntos de Estación GPS

Son puntos de control o puntos de poligonal que sirve para orientar la estación total hacia el norte magnético mediante coordenadas geográficas (GPS) y convertidas en coordenadas UTM mediante la Estación Total. Para nuestra evaluación se hizo uso de la poligonal

abierta, y pudieron ser ubicados en lugares estratégicos para su uso posterior durante el levantamiento y el replanteo.

Presentamos el Tabla de puntos de control de coordenadas UTM

**TABLA N° 09: Coordenadas UTM WGS-84**

ÍTEM	CÓDIGO	NORTE	ESTE	COTA	F.E.PROYECCIÓN	F.E.DE ALTURA	F.E. COMBINADA
38	GPS-38	8146703.252	286654.645	1448.481	1.000162903	0.999766737	0.999929601
39	GPS-39	8149966.778	286942.659	1678.939	1.000161386	0.999730583	0.999891925
40	GPS-40	8150150.353	287024.084	1697.799	1.000160957	0.999727625	0.999888538
41	GPS-41	8153224.478	287427.322	1982.306	1.000158836	0.999682996	0.999841781
42	GPS-42	8153434.592	287532.666	1980.597	1.000158282	0.999683258	0.999841491

**FUENTE: Estudio Vialidad Moquegua - Arequipa**

**Interpretación:** se ubicó los puntos de control en el tramo donde se realizó el estudio, tal como se presenta en la tabla anterior.

#### 4.2.3 Toma de Detalles y Rellenos Topográficos

Durante el levantamiento topográfico, encontramos detalles y rellenos como: poste de alumbrado público, viviendas, cunetas y badenes deteriorados, terreno natural, taludes, etc.

Estos detalles se apreciarán en el plano topográfico en planta.

#### 4.2.4 Codificación Utilizada en el Levantamiento Topográfico.

A continuación, detallamos los símbolos que se digitaron durante el levantamiento topográfico.

**Tabla N° 10: Tabla de Códigos**

CODIGOS DE TOPOGRAFICA	
BM	BENCHMARK
RA	REFERENCIA ATRÁS
PA	POSTE ALUMBRADO
V	VIVIENDA
TN	TERRENO NATURAL
EJE	EJE DE CARRETERA
PT	PIE DE TALUD
HT	HOMBRO DE TALUD
BC	BORDE DE CARRETERA

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** se utilizó los códigos descrito en la tabla anterior para realizar la identificación de los detalles presentes en el levantamiento topográfico.

## **4.2.5 Trabajo de Gabinete**

### **4.2.5.1 Gestión de la Información y Dibujo de Planos**

Para los cálculos se usó los puntos obtenidos mediante el levantamiento altimétrico y planimétrico, levantados mediante la estación total Leyca FlexLine TS06 Plus, equipo que permite una mayor precisión de los puntos levantados.

El software utilizado fue el AutoCad civil 3D 2019, herramienta de diseño y calculo; que permite importar los puntos desde Microsoft Excel en formato CSV (la hoja debe estar configurada en formato de puntos), mediante el comando POINTS – IMPOR/EXPORT/POINTS. Luego usamos el comando LOAD (cargar) luego PARSE (buscar) mediante este proceso importamos los puntos al software.

Una vez procesada esta información se procedió realizar el plano de planta y perfil longitudinal, dibujo topográfico, dibujo clave y dibujo de secciones transversales de la carretera existente. y seguidamente se procedió a realizar el diseño geométrico de la vialidad de conforme lo especifica a la DG-2018, logrando obtener los planos de ubicación, planta, perfil, secciones transversales y el diseño definitivo de la vía.

Los datos de recopilación se muestran en el Anexo N° 07.

c) Analizar los suelos para poder así obtener sus atributos físicos y mecánicas

### 4.3 Estudio de Suelos

#### 4.3.1 Ubicación y Determinación de Calicatas

Se determinó realizar 08 excavaciones de de 1m. x 1m., fondo de 1.50m. y su ubicación se determinó tomando como referente el “Manual de Carreteras (sección suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Capitulo IV Suelos)” del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

**Tabla N° 11: Número de Calicatas para Exploración de Suelos**

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li> </ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li> </ul>	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 calicatas x km</li> </ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Bajo volumen de tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 calicata x km</li> </ul>	

**Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos MTC-2014**

**Interpretación:** para esto se usó lo descrito en la tabla anterior para realizar la identificación el número de excavaciones de muestreo necesario que en nuestro caso tiene 2 en Km.

### 4.3.2 Número de Ensayos CBR y $M_R$

Para ubicar en nuestro proyecto obtuvimos un numero necesario para de CBR fue de 01 calicatas, se realizó de acuerdo a el “Manual de Carreteras (sección suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Capitulo IV Suelos)” del MTC.

**Tabla N° 12: Número de Ensayos  $M_R$  y CBR**

Tipo de Carretera	N° $M_R$ y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 1 <math>M_R</math> cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 1 <math>M_R</math> cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 1 <math>M_R</math> cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 1 <math>M_R</math> cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 1 <math>M_R</math> cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 1 <math>M_R</math> cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 <math>M_R</math> cada 3 km y 1 CBR cada 1 km</li> </ul>
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada 1.5 km se realizará un CBR</li> <li>(*)</li> </ul>
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada 2 km se realizará un CBR</li> <li>(*)</li> </ul>
Carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada 3 km se realizará un CBR</li> </ul>

**Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotécnia y Pavimentos MTC-2014**

**Interpretación:** se utilizó los códigos descrito en la tabla anterior para realizar la identificación de los detalles presentes en el levantamiento topográfico.

### 4.3.3 Ubicación de Calicatas

Las excavaciones fueron ubicadas de acuerdo al Manual de Carreteras del MTC.

**Tabla N° 13: Numero de Calicatas para Exploración de Suelos**

CALICATA	PROGRESIVA (Km)	LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD
C-001	95+000	1 m	1 m	1.5 m
C-002	95+250	1 m	1 m	1.5 m
C-003	96+000	1 m	1 m	1.5 m
C-004	96+250	1 m	1 m	1.5 m
C-005	97+000	1 m	1 m	1.5 m
C-006	97+250	1 m	1 m	1.5 m
C-007	98+000	1 m	1 m	1.5 m
C-008	98+250	1 m	1 m	1.5 m

**Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos MTC-2014**

**Interpretación:** se utilizó los códigos descrito en la tabla anterior para realizar la identificación de los detalles presentes en el levantamiento topográfico.

### 4.3.4 Ensayos de Laboratorio

Todas las excavaciones de los muestreos fueron analizadas en el laboratorio de mecánica de suelos, y se usó las normas A.S.T.M.; teniendo como fin identificar las propiedades físicos y mechanical de la muestra de material presente en el estudio.

El objeto del estudio de mechanical de suelos para conocer la es conocer la formación de las capas del terreno en estudio, y con los datos obtenidos se pudo saber cuál es su capacidad de carga y las medidas a tomar en cuenta en el diseño de la carretera.

En la tabla.14 se presenta los ensayos realizados en laboratorio.

**Tabla N° 14: Ensayos realizados en el laboratorio**

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	MÉTODO	ANCHO
Análisis Granulometría	Clasif.	(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	Determinación del % de humedad del suelo
Contenido de Humedad Natural	Clasif.	(MTC E-108 / ASTM D-2216)	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Límite Líquido	Clasif.	(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	Hallar el contenido del agua entre los estados líquido y plástico
Límite plástico	Clasif.	(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	Hallar el contenido del agua entre los estados plástico y semisólido
Índice de Plasticidad	Clasif.	(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	Hallar el rango del contenido de agua por encima del cual el suelo está en un estado plástico
Proctor Modificado	Clasif.	(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)	Determinar la densidad máxima del suelo gr/cm <sup>3</sup>
CBR	Clasif.	(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASHTO T-193)	Determinar el esfuerzo de la Subrasante del suelo.

**Fuente: Elaboración propia en base al MTC**

#### 4.3.5 Resultados de los Ensayos de Laboratorio.

**Tabla N° 15: Resultados de los ensayos de Granulometría de las calicatas realizadas**

PROGRESIVA (Km)	Características								TIPO DE SUELO (SUCS/AASHTO)
	GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	D60 [mm]	D30 [mm]	D100 [mm]	Cu	Cc	
95+000	5	90	5	0.88	0.38	0.15	5.86	1.09	SP-SM / A-1-b(0)
95+250	60	33	7	10.91	2.36	0.18	60.6	2.84	GW-GM/A-1-a(0)
96+000	1	95	4	1.06	0.53	0.28	3.86	0.95	SP / A-1-b(0)
96+250	21	73	6	2.7	1.19	0.48	5.66	1.1	SP-SM / A-1-a(0)
97+000	30	66	4	2.94	0.92	0.16	17.88	1.77	SW/A-1-a(0)
97+250	21	75	4	2.36	0.78	0.2	11.84	1.29	SM / A-1-b (0)
98+000	39	59	2	3.35	0.51	0.26	12.92	0.31	SP/A-1-b(0)
98+250	47	44	9	6.35	1.05	0.15	42.33	1.16	GW-GM/A-1-a(0)

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Interpretación:** utilizo las muestras y se determinó sus características físicas, como se detalla en la Tabla anterior.

#### 4.3.6 Resultado de HUMEDAD y Limites de Atterberg

**Tabla N° 16: Resultado límites de atterberg encontrado**

PROGRESIVA (Km)	CLASIFICACIÓN			HUMEDAD NATURAL (%)
	LIMITE LÍQUIDO (%)	LIMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	
95+000	NP	NP	NP	13.00
95+250	NP	NP	NP	1.90
96+000	NP	NP	NP	12.60
96+250	NP	NP	NP	3.40
97+000	NP	NP	NP	1.90
97+250	NP	NP	NP	0.80
98+000	NP	NP	NP	0.60
98+250	26.13	14.98	11	4.70

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Interpretación:** al haber realizado el estudio de suelos se obtuvo los límites plástico, líquido y el índice de plasticidad lo que nos da una idea del comportamiento del suelo estudiado.

#### 4.3.7 Resultado de CBR.

##### 4.3.7.1 Resultado Granulometría, Limite de Consistencia y Humedad de la Calicata del CBR.

**Tabla N° 17: Resultado de las características, límites de consistencia y Humedad**

PROGRESIVA (Km)	CARACTERÍSTICAS						LIMMITES DE CONSISTENCIA			HUMEDAD NATURAL (%)
	TAMAÑO MAX PARTICULA (")	TAMAÑO MAX NOMINAL PARTICULA	GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	TIPO DE SUELO (SUCS/AASHTO)	LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	
97+000	1	3/4	13	87	23.7	SM /A-1-b (0)	19.57	NP	NP	5.59

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Interpretación:** al haber realizado el estudio de suelos se obtuvo los límites plástico, líquido y el índice de plasticidad lo que nos da una idea del comportamiento del suelo estudiado.

#### 4.3.7.2 Resultado Proctor y CBR

**Tabla N° 18: Resultado de los ensayos de Proctor y CBR.**

PROGRESIVA (Km)	PROFUNDIDAD (m)	RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)				RELACIÓN DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR		
		MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	90% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	VALOR DE CBR AL 100% de la M.D.S a 0.1"	VALOR DE CBR AL 95% de la M.D.S a 0.1"	VALOR DE CBR AL 90% de la M.D.S a 0.1"
97+000	0 - 1.50	1.163	17.58	1.105	1.046	19.50	16.00	10.70

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Interpretación:** al haber realizado el estudio de suelos se obtuvo los límites plástico, líquido y el índice de plasticidad lo que nos da una idea del comportamiento del suelo estudiado

#### 4.3.8 Estudio de Canteras

##### 4.3.8.1 Resultados de los Ensayos de Laboratorio.

**Tipo de material:** propiedades físicas: arena limosa con grava, se encontró que no tiene índice de plasticidad (0), contenido de humedad 6.00%, clasificación SUCS con suelo (SP-SM, GW-GM, SP, SW), clasificación AASHTO suelo A-1-a (0) y A-1-b(0), tienen 3.9% de finos que pasa por la malla N°200, y propiedades mecánicas: CBR al 100% de 105.6 – CBR AL 95% de 88.5, nivel la capa de agua no se registró hasta la profundidad explorada.

Los ensayos de laboratorio en forma detallada, se muestran en el Anexo N° 06.

d) Realizar los estudios hidrológicos

#### 4.4 Estudio Hidrológico

##### 4.4.1 Informaciones Meteorológicas

**Tabla N° 19: Listado de las estaciones meteorológicas cercanas.**

N°	Estación	Latitud	Longitud	Altura (m)
1	La Pampilla	16°25'	71°31'	2035
2	Yacango	17°05'	70°51'	2191
3	Puquina	16°38'	71°10'	2992
4	Coalaque	16°39'	71°01'	3600
5	Quinistaquillas	16°45'	70°53'	1765
6	Omate	16°41'	70°59'	2166
7	Carumas	16°48'	70°41'	2976
8	lchuña	16°08'	70°32'	3792
9	Imata	15°50'	71°05'	4445
10	Socabaya	16°28'	71°32'	2277

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** se logró identificar las estaciones meteorológicas cercanas al proyecto para ser usados en la elaboración de los triángulos de Thiessen

##### 4.4.2 Información Cartográfica

**Tabla N° 20: Cartografía**

N°	CARTA	HOJA	ESCALA
1	Omate	34u	1:100000
2	Puquina	34t	1:100000

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** se logró ubicar las cartografías para la elaboración del triángulo de Thiessen.

##### 4.4.3 Ubicación de Quebradas

**Tabla N° 21: Alcantarilla**

Alcantarilla tipo TMC posible encontrado		
Ítem	Area de Estudio	
	Km	Observaciones
1	98+532.20	Se evaluó el diametro correspondiente de acuerdo al calculo del caudal hallado

**Fuente: Elaboración propia**

**Interpretación:** se encontró una posible quebrada y se ubicó el lugar donde debería ir una alcantarilla tipo TMC.

#### 4.4.4 Parámetros Geomorfólogos de Microcuencas

**Tabla N° 22: Parámetros geomorfológicos de microcuencas**

N°	Progresiva de Replanteo	Area de microcuenca (Km2)	Longitud cauce principal (Km)	Cota mayor (msnm)	Cota menor (msnm)	Desnivel H (m)	Pendiente S (%)	Tiempo de concentración Tc	
								(hr)	(min)
<b>Alcantarilla</b>									
1	98+532.20	0.16	0.62	2250	1955	295	0.48	0.240	14.414

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** luego de haber identificado la microcuenca se procedió a calcular los datos geomorfológicos de la misma

#### 4.4.5 Precipitación de Estación Meteorológica

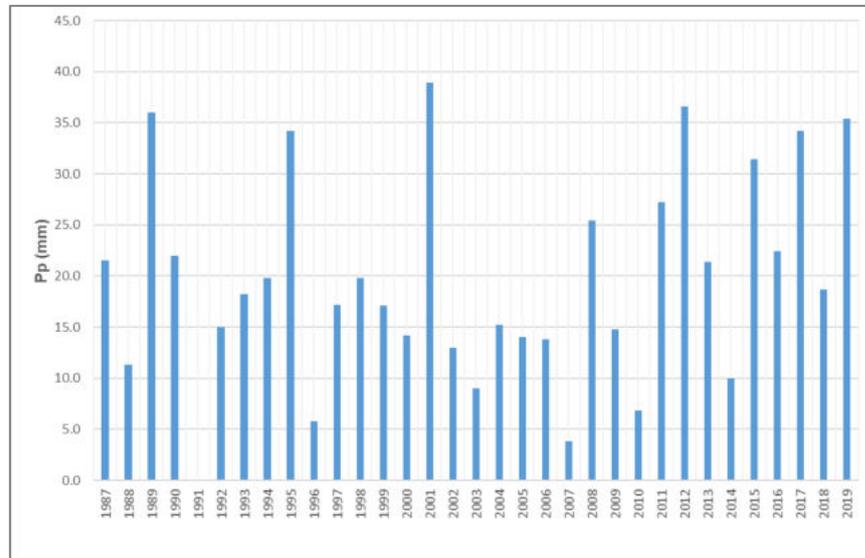
**Tabla N° 23: Precipitaciones máximas en 24 horas, Estación Omate**

Año	Pp max 24 horas (mm)
1987	21.5
1988	11.3
1989	36.0
1990	22.0
1991	
1992	15.0
1993	18.2
1994	19.8
1995	34.2
1996	5.8
1997	17.2
1998	19.8
1999	17.1
2000	14.2
2001	38.9
2002	13.0
2003	9.0
2004	15.2
2005	14.0
2006	13.8
2007	3.8
2008	25.4
2009	14.8
2010	6.8
2011	27.2
2012	36.6
2013	21.4
2014	10.0
2015	31.4
2016	22.4
2017	34.2
2018	18.7
2019	35.4

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** se obtuvo las precipitaciones máximas de la estación Omate, desde el año 1987 hasta el año 2019.

**Figura N° 04: Histograma de precipitaciones máximas Estación Omate**



**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** luego de haber obtenido los registros meteorológicos de la Estación Omate se procedió a realizar el histograma correspondiente para las lluvias en 24 horas.

#### 4.4.6 Análisis de Frecuencia de la Precipitación Máxima Diaria

**Tabla N° 24: Ajuste de distribuciones Estación Omate**

Estaciones	Delta Tabular	Delta Teorico calculado					
		Normal	Log Normal de 2 parametros	Log Normal de 3 parametros	Gumbel	Log Gumbel	Pearson III
Omate	0.2404	0.1075	0.0886	0.1019	0.0975	0.1315	No aplica

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** luego de realizar los cálculos correspondientes a las pruebas de distribución para la estación Omate se obtuvo los efectos del estudio como se puede observar en la tabla anterior.

**Tabla N° 25: Precipitaciones máximas (mm) para diferentes periodos de retorno – Estación Omate**

Periodo de retorno Tr	Log Normal 2 parametros
5	28.2
10	36.1
20	44.3
30	49.2
35	51.1
50	55.6
75	60.9
100	64.8
175	72.6
200	74.5
500	88.2
1000	99.3

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** la que más se identificó con el estudio fue el método de Logaritmo Normal de 2 parámetros ya que el Delta teórico calculado es menor que el Delta tabular.

**Tabla N° 26: Precipitaciones máximas (mm) corregidas para diferentes periodos de retorno – Estación Omate**

Periodo de retorno Tr	Log Normal 2 parametros
5	31.9
10	40.8
20	50.0
30	55.6
35	57.8
50	62.9
75	68.9
100	73.2
175	82.0
200	84.2
500	99.7
1000	112.3

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** en la tabla anterior se puede ver la intensidad las lluvias máximas que se presentaron en el cuadro anterior que fue multiplicado por 1.13 y así de esta manera ajustarlo por intervalo fijo y único de observación.

#### 4.4.7 Cálculos de los Caudales Hidrológicos Máximos por el Método Racional

##### 4.4.7.1 Caudal Líquido

**Tabla N° 27: Caudales hidrológicos máximos de Alcantarilla**

N°	Progresiva de Replanteo	Riesgo de falla (%)	Vida útil n	Longitud cauce principal (Km)	Cota mayor (msnm)	Cota menor (msnm)	Desnivel cota mayor y menor (m)	Pendiente S (%)	Periodo de retorno T (años)	Area de microcuenca (Km <sup>2</sup> )	Coeficiente de Escorrentia C	Tiempo de concentración Tc		Caudal líquido máximo Q (m <sup>3</sup> /s)
												(hr)	(min)	
1	98+532.20	28.51	25	0.62	2250	1955	295	0.48	75	0.16	0.6	0.240	14.414	1.042

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** luego de haber realizado los cálculos de precipitaciones y haber determinado criterios geomorfológicos de las cuencas de drenaje, se procedió a efectuar los cálculos de caudales hidrológicos máximos, se utilizó el método racional para cuencas menores a 10 Km<sup>2</sup>.

Los resultados y los estudios hidrológicos se muestran en el Anexo N° 05.

#### 4.4.7.2 Caudal Sólido y Caudal Total

**Tabla N° 28: Caudal sólido y caudal total hidrológico en quebradas para alcantarilla**

Microcuenca	Progresiva de Replanteo	Caudal líquido Q (m3/s)	Pendiente (m/m)	Fórmula de la concentración de sedimentos				Concentración de sedimentos promedio C	Caudal sólido Qs (m3/s)	Qt (m3/s)
				Mizuyamma	Smart y Jaeggli	Bathurst	Rickenmann			
1	98+532.20	1.042	0.48	1.25	0.76	0.31	0.49	0.702	0.731	1.8

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** al existir en la zona alto arrastre de sedimentos tanto de tierra y ceniza volcánica, se calculó la magnitud del caudal sólido en función de la pendiente del cauce de la microcuenca.

#### 4.4.8 Drenaje Transversal

**Tabla N° 29: Concepcion hidráulico de Alcantarilla**

Progresiva de Replanteo	Diametro (pulg)	Diametro (m)	Area (m2)	Pendiente lontanitudinal (%)	Q max 93.8% diametro (m3/s)	Q total hidrológico max (líquido + sólido) (m3/s)	Verificacion	Tipo
98+532.20	48	1.50	1.77	2.00	2.40	1.80	OK	Ingreso fijo ALA

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** luego de obtener los caudales máximos de la alcantarilla a colocar, se determinó que le corresponde a un diámetro de alcantarilla tipo TMC de 48”.

#### 4.4.9 Estudio de Obras de Arte.

##### 4.4.9.1 Alcantarillas

**Tabla N° 30: Relación de Alcantarillas Proyectadas**

N°	PROGRESIVA	DIMENSIONES			FUNCIÓN	OBRAS DE PROTECCIÓN	
		Diámetro (pulg.)	Long. (m)	Alt. Relleno (m)		ENTRADA	SALIDA
1	96+585.00	36"	8.99	0.56	Pase de agua	CAJA	ALERO
2	96+765.00	36"	9.72	1.26	Pase de agua	CAJA	ALERO
3	97+258.00	36"	20.52	2.55	Pase de agua	CAJA	ALERO
4	98+270.00	36"	12.15	1.50	Pase de agua	CAJA	ALERO
5	98+543.00	48"	19.44	1.79	Aliviadero	CAJA	ALERO
6	98+610.00	36"	26.73	4.17	Aliviadero	CAJA	ALERO
7	98+800.00	36"	12.15	1.28	Aliviadero	CAJA	ALERO

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** luego de obtener los datos necesarios en la visita a campo y los cálculos respectivos, se registró las alcantarillas necesarias a proyectar.

##### 4.4.9.2 Muros

**Tabla N° 31: Relación de Muros de Concreto Ciclópeo**

N°	PROGRESIVA		LADO	LARGO (m)	ALTO (m)
	INICIAL	FINAL			
01	95+215.00	95+245.00	IZQ.	30.00	1.50
02	95+395.00	95+405.00	IZQ.	10.00	1.50
03	95+405.00	95+415.00	IZQ.	10.00	2.00
04	95+415.00	95+425.00	IZQ.	10.00	2.50
05	95+425.00	95+435.00	IZQ.	10.00	3.00
06	95+435.00	95+475.00	IZQ.	40.00	3.50
07	95+475.00	95+485.00	IZQ.	10.00	2.50
08	96+295.00	96+325.00	IZQ.	30.00	2.00
09	97+795.00	97+805.00	DER.	10.00	1.50
10	97+805.00	97+815.00	DER.	10.00	2.00
11	97+815.00	97+825.00	DER.	10.00	2.50
12	98+005.00	98+015.00	DER.	10.00	1.50
13	98+015.00	98+025.00	DER.	10.00	2.50
14	98+025.00	98+035.00	DER.	10.00	4.00
28	98+035.00	98+045.00	DER.	10.00	2.50
29	98+145.00	98+155.00	DER.	10.00	1.50
30	98+155.00	98+165.00	DER.	10.00	2.50
31	98+165.00	98+175.00	DER.	10.00	1.50
32	98+345.00	98+355.00	DER.	10.00	2.00
33	98+355.00	98+385.00	DER.	30.00	1.50
34	98+445.00	98+465.00	DER.	20.00	1.50

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** luego de procesar las secciones transversales, se obtuvo los lugares donde se necesita la colocación de muros de contención menores e iguales a 4m.

#### 4.4.9.3 Cunetas Triangulares

Tabla N° 32: Relación de Cunetas

N°	Inicio (Km)	Final (Km)	Lado	Longitud		Longitud de entrega (m)	Longitud total de cunetas (m)	Longitud total de cunetas + entregas (m)	Tipo	Tirante Y (m)	Área A (m)	Perimetro P (m)	Radio Hidráulico RH (m)	Pendiente S	Rugosidad n	Caudal hidraulico Q (m3/s)	Caudal hidrológico Q (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación
				Izq. (m)	Der. (m)														
1	95+000	95+210	D		210	6.00	210.00	216.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0002	0.0037	3.2300	OK
2	95+250	95+380	D		130	6.00	130.00	136.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0031	0.0612	4.0500	OK
3	95+500	96+280	D		780	6.00	780.00	786.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0053	0.1042	3.4200	OK
4	96+340	96+600	D		260	6.00	260.00	266.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0050	0.0980	3.4800	OK
5	96+670	96+770	D		100	6.00	100.00	106.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0045	0.0888	2.8200	OK
6	96+790	97+040	D		250	6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
7	97+040	97+290	D		250	6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
8	97+290	97+540	D		250	6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
9	97+540	97+790	D		250	6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
10	97+790	98+040	D		250	6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
11	98+040	98+290	D		250	6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
12	98+290	98+540	D		250	6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
13	98+540	98+880	D		340	6.00	340.00	346.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
14	95+000	95+250	I	250		6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0022	0.0429	4.4900	OK
15	95+250	95+530	I	280		6.00	280.00	286.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0022	0.0429	4.4900	OK
16	95+710	95+960	I	250		6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0126	0.2462	4.0500	OK
17	95+960	96+210	I	250		6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0126	0.2462	4.0500	OK
18	96+210	96+320	I	110		6.00	110.00	116.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0126	0.2462	3.2900	OK
19	96+380	96+630	I	250		6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0041	0.0795	3.2400	OK
20	96+630	96+790	I	160		6.00	160.00	166.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0041	0.0795	3.2400	OK
21	96+820	96+940	I	120		6.00	120.00	126.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0013	0.0245	3.2900	OK
22	97+130	97+340	I	210		6.00	210.00	216.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0042	0.0827	3.0800	OK
23	97+690	97+810	I	120		6.00	120.00	126.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	2.9700	OK
24	98+180	98+320	I	140		6.00	140.00	146.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0039	0.0766	3.2400	OK
25	98+480	98+580	I	100		6.00	100.00	106.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0028	0.0552	1.8500	OK
26	98+750	98+880	I	130		6.00	130.00	136.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0003	0.0061	1.3500	OK

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** luego de procesar las secciones transversales, se obtuvo los lugares donde se necesita la colocación de cunetas triangulares obtenidos en el estudio hidrológico.

Los cálculos de las Obras de Arte de muros y alcantarillas se muestran en el Anexo N° 08.

e) Efectuar diseño geométrico de la carretera

#### 4.5 Diseño Geométrico de la Carretera

##### 4.5.1 Consideraciones con Respecto al Estudio de Tráfico.

##### 4.5.1.1 Clasificación por Demanda

**Tabla N° 33: Clasificación por demanda de acuerdo al IMDA**

con IMDA (Índice Medio Diario Anual)	
327	veh/día
<b>Carreteras de Tercera Clase</b>	
Ancho Carril mínimo	3,00 m - 2,50 m
Rodadura debe ser	pavimentada o afirmado

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** se halló la clasificación de la vialidad por la demanda con el uso del IMDA hallado anteriormente.

##### 4.5.1.2 Clasificación por Orografía

**Imagen N° 04: Clasificación por Orografía**

pendientes transversales 51% - 100% ▼

pendientes longitudinales 6% - 8%

**Terreno accidentado (tipo 3)**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** se logró identificar el tipo de vialidad por la orografía.

#### 4.5.2 Rangos de Velocidad de Diseño en Función a la Clasificación de la Carretera por Demanda y Orografía.

*Imagen N° 05: Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía*

The image shows a software interface with a blue background. It contains three dropdown menus: 'Clasificación' set to 'Carretera', 'Tipo' set to 'Tercera Clase', and 'Orografía' set to 'Accidentado'. Below these is a text box labeled 'Rangos de la Velocidad' containing the text '30 - 40 - 50' in red.

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** en el grafico anterior se pudo identificar los límites de rapidez de diseño de acuerdo a la demanda y la orografía de la zona en estudio.

#### 4.5.3 Diseño en Planta

##### 4.5.3.1 Consideraciones Iniciales

##### a) Longitudes de Tramos en Tangente

*Imagen N° 06: Longitudes de tramos en tangente*

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** se obtuvo los valores para una velocidad de 30 Km/h las medidas mínimas de tramos en tangente.

**b) Pendientes Máximas**

**Tabla N°34: Pendientes máximas**

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
Vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																				
40 km/h																			9.00	8.00
50 km/h											7.00	7.00					8.00	9.00	8.00	8.00
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	8.00
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.00	7.00	7.00	7.00
90 km/h	4.50	4.50	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
100 km/h	4.50	4.50	4.50	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
110 km/h	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
120 km/h	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
130 km/h	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50

**Fuente: Manual DG-2018**

**Interpretación:** luego de ubicar la velocidad de diseño se ubicó las pendientes máximas correspondiente a una vialidad del tipo tercera clase con orografía tipo 3 o tipo 4.

**c) Ancho Mínimo de Calzada, Ancho de Berma, Bombeo, Inclinación de Bermas**

**Imagen N° 07: Ancho mínimo de calzada, ancho de berma, bombeo, inclinación de bermas.**

**Anchos mínimos de calzada**

6.0

**Ancho de bermas**

0.5

**Bombeo**

Precipitación <500 mm/añ ▼  
 Pavimento y/o concreto ▼

-2.00%

**Inclinación de bermas**

Pav. o Tratamiento ▼

-4.00%

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** con la velocidad de diseño se obtuvo los anchos mínimos de calzada, el ancho de berma, el bombeo para la calzada y finalmente el bombeo de la berma.

**d) Anchos Mínimos de Derecho de Vía**

**Tabla N° 35: Anchos mínimos de derecho de Vía**

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

**Fuente: Manual DG-2018**

**Interpretación:** identificado la rapidez de la vialidad para el diseño, se logró identificar los valores necesarios de anchos mínimos del derecho vía correspondiente.

**e) Radios Mínimos y Peraltes Máximos**

**Tabla N° 36: Radio mínimo y peraltes máximos**

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p máx (%)	f máx	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (Accidentada o escarpada)	30	12	0.17	24.4	25
	40	12	0.17	43.4	45
	50	12	0.16	70.3	70
	60	12	0.15	105	105
	70	12	0.14	148.4	150
	80	12	0.14	193.8	195
	90	12	0.13	255.1	255
	100	12	0.12	328.1	330
	110	12	0.11	414.2	415
	120	12	0.09	539.9	540
	130	12	0.08	665.4	665

**Fuente: Manual DG-2018**

**Interpretación:** para una rapidez desplazamiento de diseño de 30 Km/h se identificó que le corresponde un valor para el peralte de 12 y un mínimo de radio es de 25 m.

f) Curva de Vuelta

**Tabla N° 37: Curva de vuelta**

Radio interior R <sub>i</sub> (m)	Radio Exterior Mínimo R <sub>e</sub> (m). según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2+C2
6.0	14.00	15.75	17.50
7.0	14.50	16.50	18.25
8.0	15.25	17.25	19.00
10.0	16.75*	18.75	20.50
12.0	18.25*	20.50	22.25
15.0	21.00*	23.25	24.75
20.0	26.00*	28.00	29.25

**Fuente: Manual DG-2018**

**Interpretación:** se identificó el radio mínimo para el vehículo tipo C2 en cual resulto tener como máximo un radio interior de 20 m y un máximo del radio exterior de 28 m.

g) Transición Peralte

**Tabla N° 38: Transición peralte**

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

**Fuente: Manual DG-2018**

**Interpretación:** le corresponde para una velocidad de 30 Km/h y peralte del 12% le corresponde un valor de 58 m y con una longitud mínima de transición del bombeo de 10 m.

### 4.5.3.2 Trazo Horizontal del Eje de Vía

**Tabla N° 39: Valores obtenidos en el concepcion horizontal**

V (km/h)	N° PI	Sent.	RADIO	P.C.	P.T.	Sa	P%	Le	Ltp
30	1	I	150	95028.17	95086.07	0.70	4.1%	No	20
30	2	I	70	95203.84	95219.69	1.20	7.3%	No	35
30	3	D	25	95240.74	95301.78	2.80	12.0%	58	58
30	4	D	350	95346.4	95393.32	0.40	2.0%	No	10
30	5	I	100	95442.66	95483.8	0.90	5.8%	No	28
30	6	I	26	95508.19	95559.45	2.70	11.8%	57	57
30	7	D	26	95561.72	95602.84	2.70	11.8%	57	57
30	8	I	25	95663.03	95725.64	2.80	12.0%	58	58
30	9	I	300	95787.51	95909.4	0.40	2.2%	No	11
30	10	D	300	96149.27	96250.54	0.40	2.2%	No	11
30	11	I	45	96336.67	96411.56	1.70	9.6%	46	46
30	12	D	45	96412.17	96487.97	1.70	9.6%	46	46
30	13	I	45	96502.46	96556.88	1.70	9.6%	46	46
30	14	I	45	96730.98	96770.53	1.70	9.6%	46	46
30	15	D	26	96806.43	96849.51	2.70	11.8%	57	57
30	16	I	26	96850.82	96900.59	2.70	11.8%	57	57
30	17	D	45	96913.11	96976.91	1.70	9.6%	46	46
30	18	I	45	96988.25	97044.43	1.70	9.6%	46	46
30	19	D	60	97074.5	97105.89	1.30	8.2%	No	39
30	20	I	55	97125.56	97207.23	1.40	8.6%	No	41
30	21	D	55	97213.17	97280.13	1.40	8.6%	No	41
30	22	D	55	97338.97	97427.05	1.40	8.6%	No	41
30	23	I	200	97468.96	97524.77	0.50	3.3%	No	16
30	24	D	70	97566.22	97591.16	1.20	7.3%	No	35
30	25	D	55	97618.5	97670.03	1.40	8.6%	No	41
30	26	I	30	97782.87	97861.77	2.40	11.4%	55	55
30	27	I	55	97872.66	97938.64	1.40	8.6%	No	41
30	28	I	55	97961.44	98004.48	1.40	8.6%	No	41
30	29	D	150	98049.72	98092.91	0.70	4.1%	No	20
30	30	I	300	98231.79	98267.78	0.40	2.2%	No	11
30	31	D	150	98378.31	98429.79	0.70	4.1%	No	20
30	32	I	55	98496.88	98556.4	1.40	8.6%	No	41
30	33	I	55	98577.25	98613.2	1.40	8.6%	No	41
30	34	D	200	98690.71	98747.83	0.50	3.3%	No	16

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** luego de hacer el trazado horizontal de la vía para una velocidad de 30 Km/h se obtuvieron los valores correspondientes que son los que se muestran en el cuadro anterior.

### 4.5.3.3 Resultado del Trazo Vertical

**Tabla N° 40: Valores obtenidos en el Diseño Vertical**

Pendiente Máxima		10%														
Distancia de visibilidad de parada Dp							Distancia de visibilidad Da		Longitud Mínima Curva Vertical							
Datos Civil 3D			Dp Análisis DE IDA			Dp Análisis de RETORNO			Dp E	Da E	Longitud mínima de curva vertical					
V (km/h)	S1	S2	Curva	PIV	S1	S2	PIV	S1	S2	Dp	Da	PIV	K	Convexa	Concava	
30	4.35%	4.64%	Sag	1	4.35	4.64	1	-4.35	-4.64	35	200	1	103.45	...	30.00	Sag - 30
30	4.64%	5.98%	Sag	2	4.64	5.98	2	-4.64	-5.98	35	200	2	22.39	...	30.00	Sag - 30
30	5.98%	5.29%	Crest	3	5.98	5.29	3	-5.98	-5.29	35	200	3	43.48	30.00	...	Crest - 30
30	5.29%	6.83%	Sag	4	5.29	6.83	4	-5.29	-6.83	35	200	4	19.48	...	30.00	Sag - 30
30	6.83%	5.34%	Crest	5	6.83	5.34	5	-6.83	-5.34	35	200	5	42.95	64.00	...	Crest - 64
30	5.34%	7.05%	Sag	6	5.34	7.05	6	-5.34	-7.05	35	200	6	17.54	...	30.00	Sag - 30
30	7.05%	3.53%	Crest	7	7.05	3.53	7	-7.05	-3.53	35	200	7	42.33	149.00	...	Crest - 149
30	3.53%	6.00%	Sag	8	3.53	6	8	-3.53	-6	35	200	8	12.15	...	30.00	Sag - 30
30	6.00%	5.71%	Crest	9	6	5.71	9	-6	-5.71	35	200	9	103.45	30.00	...	Crest - 30
30	5.71%	3.82%	Crest	10	5.71	3.82	10	-5.71	-3.82	35	200	10	42.33	80.00	...	Crest - 80
30	3.82%	5.69%	Sag	11	3.82	5.69	11	-3.82	-5.69	35	200	11	16.04	...	30.00	Sag - 30
30	5.69%	3.87%	Crest	12	5.69	3.87	12	-5.69	-3.87	35	200	12	42.31	77.00	...	Crest - 77
30	3.87%	2.32%	Crest	13	3.87	2.32	13	-3.87	-2.32	35	200	13	42.58	66.00	...	Crest - 66
30	2.32%	3.78%	Sag	14	2.32	3.78	14	-2.32	-3.78	35	200	14	20.55	...	30.00	Sag - 30
30	3.78%	4.49%	Sag	15	3.78	4.49	15	-3.78	-4.49	35	200	15	42.25	...	30.00	Sag - 30
30	4.49%	3.69%	Crest	16	4.49	3.69	16	-4.49	-3.69	35	200	16	42.50	34.00	...	Crest - 34
30	3.69%	4.44%	Sag	17	3.69	4.44	17	-3.69	-4.44	35	200	17	40.00	...	30.00	Sag - 30

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** luego de realizado el trazo vertical con el diseño de la rasante de la vialidad para una velocidad de 30Km/h se obtuvo los valores correspondientes que son los que se presentan en la tabla anterior.

#### 4.5.3.4 Visibilidad en Curvas Verticales

Tabla N° 41: Valores obtenidos para la visibilidad en curvas verticales

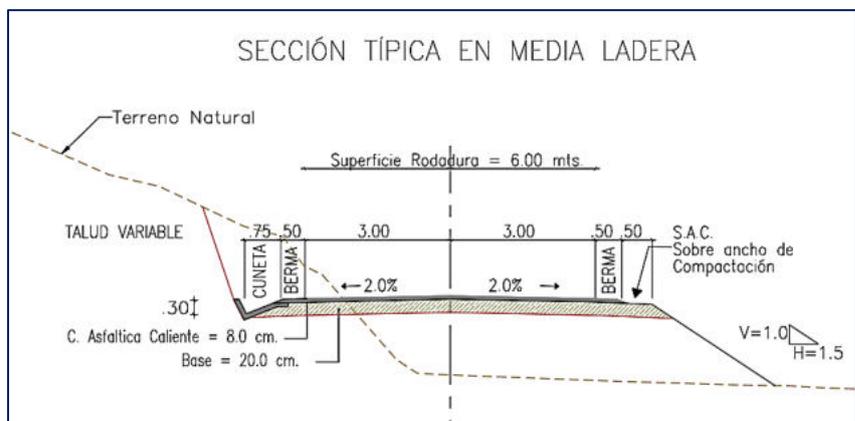
Datos					Lmin de curva vertical según visibilidad de Parada Dp								Lmin de curva vertical según visibilidad de Paso Da							
PIV	S1	S2	A	TIPO CURVA	Dp E	Convexa		Concava		Lmin	Lmin R	Lmin VD	Lmin Absoluto	Da E	Convexa		Lmin	Lmin R	Lmin VD	Lmin Absoluto
						Dp>L	Dp<L	Dp>L	Dp<L						Da>L	Da<L				
1	4.35	4.64	0.29	Sag	35	.....	.....	-766.21	1.46	1.46	2.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
2	4.64	5.98	1.34	Sag	35	.....	.....	-110.97	6.77	6.77	7.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
3	5.98	5.29	0.69	Crest	35	-515.51	2.09	.....	.....	2.09	3.00	30.00	30.00	200	-971.01	29.18	29.18	30.00	30.00	30.00
4	5.29	6.83	1.54	Sag	35	.....	.....	-87.47	7.78	7.78	8.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
5	6.83	5.34	1.49	Crest	35	-201.14	4.52	.....	.....	4.52	5.00	30.00	30.00	200	-234.90	63.00	63.00	64.00	30.00	64.00
6	5.34	7.05	1.71	Sag	35	.....	.....	-71.81	8.64	8.64	9.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
7	7.05	3.53	3.52	Crest	35	-44.77	10.67	.....	.....	10.67	11.00	30.00	30.00	200	131.25	148.84	148.84	149.00	30.00	149.00
8	3.53	6	2.47	Sag	35	.....	.....	-28.18	12.48	12.48	13.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
9	6	5.71	0.29	Crest	35	-1323.10	0.88	.....	.....	0.88	1.00	30.00	30.00	200	-2862.07	12.26	12.26	13.00	30.00	30.00
10	5.71	3.82	1.89	Crest	35	-143.76	5.73	.....	.....	5.73	6.00	30.00	30.00	200	-100.53	79.92	79.92	80.00	30.00	80.00
11	3.82	5.69	1.87	Sag	35	.....	.....	-59.68	9.45	9.45	10.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
12	5.69	3.87	1.82	Crest	35	-151.98	5.52	.....	.....	5.52	6.00	30.00	30.00	200	-119.78	76.96	76.96	77.00	30.00	77.00
13	3.87	2.32	1.55	Crest	35	-190.65	4.70	.....	.....	4.70	5.00	30.00	30.00	200	-210.32	65.54	65.54	66.00	30.00	66.00
14	2.32	3.78	1.46	Sag	35	.....	.....	-96.10	7.38	7.38	8.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
15	3.78	4.49	0.71	Sag	35	.....	.....	-271.55	3.59	3.59	4.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00
16	4.49	3.69	0.8	Crest	35	-435.00	2.43	.....	.....	2.43	3.00	30.00	30.00	200	-782.50	33.83	33.83	34.00	30.00	34.00
17	3.69	4.44	0.75	Sag	35	.....	.....	-253.33	3.79	3.79	4.00	30.00	30.00	200	.....	.....	0.00	0.00	30.00	30.00

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** en el trazo de la rasante de la vía en diseño se obtuvo los valores correspondientes a la visibilidad en curvas verticales los cuales se presentan en el Cuadro N° 21.

### 4.5.3.5 Sección Transversal

**Figura N° 05: Sección Típica Transversal**



**Fuente: Manual DG-2018**

**Interpretación:** se obtuvo la vista de la sección típica correspondiente al diseño de sección típica como se presenta en la Figura N° 03.

### 4.5.3.6 Taludes de Corte

**Tabla N° 42: Valores de Taludes de corte.**

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

**Fuente: Manual DG-2018**

**Interpretación:** teniendo un valor promedio de 5 metros se extrajeron los valores correspondientes del talud de corte para material suelto y roca suelta.

#### 4.5.3.7 Taludes de Relleno

**Tabla N° 43: Valores de Taludes de Relleno**

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

**Fuente: Manual DG-2018**

**Interpretación:** al realizar el trazado de la plataforma con las secciones típicas se utilizó los valores correspondientes a una altura promedio de 5 m, donde se obtuvo los taludes de relleno.

#### 4.5.3.8 Clasificación de Materiales

**Tabla N° 44: Resumen de Clasificación de Materiales y sus respectivos taludes de corte**

CLASIFICACIÓN DE MATERIALES					
PROGRESIVA (Km.)		ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	Talud Proyecta. H:V
INICIO	FINAL				
95+000	96+500	0%	0%	100%	1:3
96+500	96+560	0%	0%	100%	1:3
96+560	96+660	0%	0%	100%	1:3
96+660	97+360	0%	0%	100%	1:3
97+360	97+400	0%	0%	100%	1:3
97+400	97+470	0%	80%	20%	1:6
97+470	97+550	0%	0%	100%	1:3
97+550	97+650	0%	0%	100%	1:3
97+650	97+700	0%	30%	70%	1:3
97+700	97+750	0%	90%	10%	1:6
97+750	97+910	0%	0%	100%	1:3
97+910	98+050	0%	0%	100%	1:3
98+050	98+140	0%	100%	0%	1:6
98+140	98+230	0%	0%	100%	1:3
98+230	98+260	10%	90%	0%	1:6
98+260	98+300	0%	0%	100%	1:3
98+300	98+370	15%	85%	0%	1:6
98+370	98+610	0%	0%	100%	1:3
98+610	98+800	0%	0%	100%	1:3
98+800	98+825	0%	0%	100%	1:3
98+825	98+860	0%	0%	100%	1:3
98+860	98+880	0%	0%	100%	1:3

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** al momento de realizar el alineamiento horizontal de la vialidad se obtuvieron las clasificaciones de materiales correspondientes y así poder definir su talud de corte.

#### 4.5.3.9 Reporte de Volumen Total de Movimiento de Tierras

**Tabla N° 45: Resumen del Volumen Total de Corte y Relleno**

DESCRIPCIÓN		VOLUMEN ( M3 )	
VOLUMEN DE CORTE	MATERIAL SUELTO	VCms	94,167.19
	ROCA SUELTA	VCrs	14,938.27
	ROCA FIJA	VCrf	1,029.03
	TOTAL		
VOLUMEN DE RELLENO	MATERIAL DE RELLENO	VR	7,606.27
	TOTAL		

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** luego de realizado las secciones transversales del diseño de la vialidad en estudio, se obtuvo los valores correspondientes al corte y relleno de material que se realizará.

#### 4.5.4 Diseño de Pavimentos.

Respecto al diseño del pavimento flexible en caliente se tomó en cuenta el manual de suelos, geología del MTC y además se hizo uso del software PavimR para hallar los SN.

**Tabla N° 46: Valores recomendados de Espesores Mínimos de Capa Superficial y Base Granular**

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		CAPA SUPERFICIAL	BASE GRANULAR
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	TSB, o Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, o Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 50mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 50mm	150 mm
	TP2	300,001	500,000	TSB, o Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, o Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 60mm	150 mm
	TP3	500,001	750,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 70mm	150 mm
	TP4	750,001	1,000,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 70mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm

**Fuente: Elaboración Manual de Suelos y Pavimentos MTC**

**Interpretación:** luego de realizado las verificaciones de las normas correspondientes del MTC en suelos y pavimentos, se decidió usar las especificaciones presentes en este manual donde nos indica un valor recomendado para la base y la carpeta asfáltica para un ESAL obtenido en el estudio de tráfico.

Por lo que se obtiene los siguientes datos:

**Tabla N° 47: Valores de  $a_i$ ,  $SN_i$  y  $m_i$**

Capa	a (pulg)	SN	M
Carpeta	0.44	0.42	0
Base Granular	0.13	1.57	1

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** los datos anteriores se obtuvieron haciendo uso de los ábacos presentes en el método AASHTO, donde para la base granular tiene un valor de  $a_1 = 0.13$  y en para el caso de la carpeta asfáltica tiene un valor de  $a_2 = 0.44$ ; como también un  $SN_1=0.42$  para la carpeta asfáltica y un  $SN_2=1.57$  para la base granular.

- Cálculo espesor de la carpeta asfáltica

$$D_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

$$D_1 = \frac{0.42}{0.44} = 0.9545 \text{ pulg} < 3.5 \text{ pulg} \text{ entonces tomamos } 80\text{mm} \sim 3.5''.$$

Por lo que corregiremos en  $SN_1$

$$SN_1 = 0.44 * 3.5 = 1.54$$

- Cálculo del espesor de la base

$$D_2 = \frac{SN_2 - SN_1}{a_2 * m_2}$$

$$D_2 = \frac{1.57 - 1.54}{0.13 * 1} = 0.24 < 8'' \text{ , entonces tomamos } 8''$$

Por lo que corregiremos en  $SN_2$

$$SN_2 = (8 * 0.13 * 1) + 1.54 = 2.58$$

## CONCEPCIÓN PARA 10 AÑOS

**Imagen N° 08: Sección Estructura de Pavimento Flexible.**



Fuente: Elaboración Propia.

**Interpretación:** realizado los cálculos correspondientes se obtuvo los valores correspondientes para la base granular de  $D_2 = 8''$  y para la carpeta asfálticas de  $D_1 = 3.5''$ , quedando definido el diseño de pavimento correspondiente para este proyecto.

Los resultados de los movimientos de tierra, sobreeanchos y el trazo de planta, perfil, secciones transversales se muestran en el Anexo N° 09 y 12.

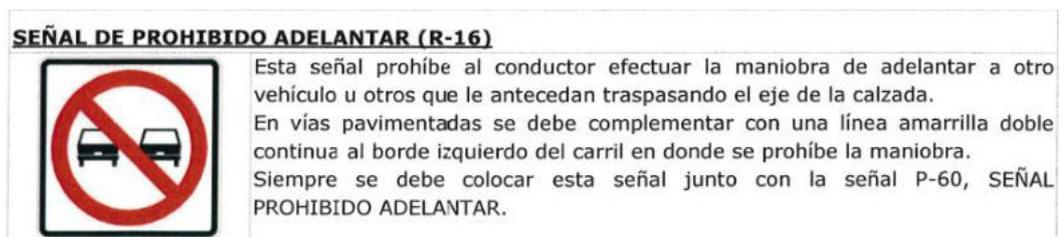
### 4.5.5 Señalización.

En el desarrollo de la vía se encontró señales preventivas, Restrictivas o Regulatorias, los cuales siguen a continuación:

#### 4.5.5.1 Señales Restrictivas o Prohibitivas.

Se colocaron las siguientes señales:

**Figura N° 06: R-16**



Fuente: Manual de señales control de tránsito, MTC.

#### 4.5.5.2 Señales Preventivas.

En el trazo final de la via se colocaron las siguientes señales preventivas:

**Figura N° 07: P-1A**

<b>SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA (P-1A)</b>	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal pronunciada hacia la derecha.

**Fuente: Manual de señales de control de tránsito, MTC.**

**Figura N° 08: P-1B**

<b>SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA (P-1B)</b>	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal pronunciada hacia la izquierda.

**Fuente: Manual de señales de control de tránsito, MTC.**

**Figura N° 09: P-2A**

<b>SEÑAL CURVA A LA DERECHA (P-2A)</b>	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal hacia la derecha.

**Fuente: Manual de señales de control de tránsito, MTC.**

**Figura N° 10: P-2B**

<b>SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA (P-2B)</b>	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal hacia la izquierda.

**Fuente: Manual de señales de control de tránsito, MTC.**

**Figura N° 11: P-5-1**

**SEÑAL CAMINO SINUOSO A LA DERECHA (P-5-1)**



Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un camino sinuoso con la primera curva horizontal hacia la derecha.

***Fuente: Manual de señales de control de tránsito, MTC.***

**Figura N° 12: P-5-1A**

**SEÑAL CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA (P-5-1A)**



Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un camino sinuoso con la primera curva horizontal hacia la izquierda.

***Fuente: Manual de señales de control de tránsito, MTC.***

**Figura N° 13: P-5-2A**

**SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA (P-5-2A)**



Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal en "U" hacia la derecha.

***Fuente: Manual de señales de control de tránsito, MTC.***

**Figura N° 14: P-5-2B**

**SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA (P-5-2B)**



Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal en "U" hacia la izquierda.

***Fuente: Manual de señales de control de tránsito, MTC.***

**Figura N° 15: P-53**

**SEÑAL ANIMALES EN LA VÍA (P-53)**



Esta señal advierte al Conductor sobre la posibilidad de presencia o cruce de animales por la vía.

Esta señal podrá adaptarse a la imagen del animal cuya presencia predomina en la zona que atraviesa la vía.

**Fuente: Manual de señales de control de tránsito, MTC.**

#### 4.5.5.3 Resumen de Señales.

A continuación, se presenta el listado general del número de unidades de señales que se necesitan para el proyecto:

**Tabla N° 48: Resumen de Señales de tránsito**

ÍTEM	SEÑAL	TIPO	UNIDADES	SUBTOTAL	TOTAL
1	R-16	PROHIBITIVO	1	1	1
2	P-1A	PREVENTIVO	2	2	61
3	P-1B	PREVENTIVO	2	2	
4	P-2A	PREVENTIVO	21	21	
5	P-2B	PREVENTIVO	19	19	
6	P-5-1	PREVENTIVO	2	2	
7	P-5-1A	PREVENTIVO	2	2	
8	P-5-2A	PREVENTIVO	5	5	
9	P-5-2B	PREVENTIVO	5	5	
10	P-53	PREVENTIVO	2	2	

**Fuente: Elaboración Propia**

**Interpretación:** luego de realizado las secciones transversales del diseño de la vía en estudio, se obtuvo los valores correspondientes al corte y relleno de material que se realizará.

Las ubicaciones dentro del trazo de la vialidad de las señalizaciones correspondientes se muestran en el Anexo N° 12.

f) Desarrollar la matriz Leopold (Análisis de Impacto Ambiental)

## 4.6 Estudio de Impacto Ambiental

### 4.6.1 Análisis Mediante la Matriz de Leopold

**Tabla N° 49: Matriz de Leopold para evaluación de impacto ambiental**

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES										PROMEDIOS POSITIVOS	PROMEDIOS NEGATIVOS	IMPACTO POR SUBCOMPONENTES	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO POR CARACTERÍSTICAS	IMPACTO DEL PROYECTO					
1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES																				
ACCIONES ANTRÓPICAS					B. TRANSFORMACIÓN DEL SUELO Y CONSTRUCCIÓN															
FACTORES AMBIENTALES																				
ACCIONES PROPUESTAS																				
2. CARACTERÍSTICAS O CONDICIONES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE ALTERARSE	A. ABIÓTICO (FLORA Y FAUNA)	A. SUELOS	A. Erosión de Suelo	-1	0	-5	1	-2	0	-1	4	0	3	2	4	-1	-20			
			B. Generación de Residuos Sólidos	0	0	-7	1	-3	-1	-2	1	1	-1	5	2	1			6	-5
			C. Vertido de Residuos líquidos	-1	1	-3	1	-3	-3	-1	-1	-1	-1	5	2	1			7	-11
		2. AGUA	D. Compactación de Suelos	-1	0	-7	1	-5	-1	-1	-1	0	0	5	2	1			6	-3
			A. Calidad de cuerpos de aguas cercanas	0	0	-1	1	0	0	-1	0	0	0	2	1	1			2	0
			B. Cantidadde los cuerpos de agua cercanas	0	0	-2	1	-1	-3	-3	-1	0	0	1	1	1			5	-11
		3. ATMÓSFERA	C. Calidad de agua subterránea	0	0	-1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1			3	-3
			D. Calidad de agua superficial	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0			1	-1
			E. Calidad de agua potable	0	0	-1	1	1	0	-1	0	0	0	0	0	1			2	-1
	1. FLORA	A. Calidad (gases, partícula)	-1	0	-5	1	-3	-3	0	0	0	0	3	1	1	4	-8	-8		
		B. Clima (Micro y macro)	0	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	3	1	1	1	0			
		A. Numero de especies	0	0	-1	1	-1	0	0	-1	-1	0	5	1	1	4	5			
		B. Arbustos	-1	0	-3	1	0	0	0	-1	0	0	3	1	1	3	-2			
		C. Hierbas	-1	1	-5	1	0	0	0	-1	-1	-1	3	1	1	5	-10			
		D. Cultivos	0	0	-3	1	0	-2	-3	0	0	0	3	1	1	3	-5			
		E. Microflora	-1	0	-4	1	0	0	0	-1	-1	0	3	1	1	4	-7			
		F. Plantas acuáticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		G. Espacios en peligro	0	0	-1	1	0	0	0	0	-1	0	3	1	1	2	1			
		H. Barreras, ecológicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		I. Corredores	0	0	-1	1	0	0	0	0	-1	0	2	1	1	2	1			
2. FAUNA	A. Pájaros (Aves)	0	0	-2	1	0	0	-1	0	0	0	2	1	1	2	0	-18			
	B. Animales terrestres incluso reptiles	-1	0	-2	1	0	0	-1	0	0	0	2	1	1	3	-2				
	C. Peces y crustáceos	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1				
	D. Organismos benéficos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	E. Insectos	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1				
	F. Microfauna	0	0	-2	1	0	0	-1	0	0	0	2	1	1	2	-1				
	G. Espacios en peligro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	H. Barreras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	I. Corredores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																	
1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES																	
ACCIONES ANTRÓPICAS																	
FACTORES AMBIENTALES	B. TRANSFORMACIÓN DEL SUELO Y CONSTRUCCIÓN									PROMEDIOS POSITIVOS	PROMEDIOS NEGATIVOS	IMPACTO POR SUBCOMPONENTES	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO POR CARACTERÍSTICAS	IMPACTO DEL PROYECTO		
	A. Obras preliminares	B. Movimiento de Tierras	C. Base Granular	D. Pavimento Asfáltico	E. Sistema de Drenaje	F. Muros de Contención	G. Señalización	H. Medio Ambiente y Otros									
ACCIONES PROPUESTAS																	
1. USOS DEL TERRITORIO	A. Espacios abiertos o salvajes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	B. Zonas húmedas	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	1	2	0				
	C. Selvicultura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	D. Pastos	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	1	1	-7			
	E. Agricultura	-1	-2	-1	-2	-3	1	0	0	0	1	5	-7				
	F. Minas y Canteras	-1	-3	-2	-1	0	-1	0	0	0	1	5	-1				
2. RECREATIVOS	A. Camping	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	1	3	5				
	B. Excursión	0	-1	-1	1	0	0	0	0	0	2	2	5	13			
	C. Zonas de recreo	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3				
3. ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	A. Vistas panorámicas y paisajes	0	-5	-3	-2	0	0	0	1	0	2	3	-4				
	B. Naturaleza	0	-2	-1	-2	-1	-1	0	0	0	1	5	0				
	C. Espacios abiertos	0	-1	-1	-2	-1	-1	0	0	0	1	5	1				
	D. Paisajes	0	-3	-1	-3	-1	-1	-1	0	0	1	6	-2				
	E. Aspectos físicos singulares	0	-2	0	0	0	-1	-1	0	0	1	3	2	-3			
	F. Parques y reservas	-1	-3	-1	-1	0	0	0	2	0	2	4	-2				
	G. Monumentos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	H. Espacios o ecosistemas raros o singulares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	I. Lugares u objetos históricos o arqueológicos	0	-3	-1	0	0	0	0	0	0	1	2	2				
4. NIVEL CULTURAL	A. Estados de vida	0	-1	-1	-1	0	0	0	2	0	2	3	6				
	B. Salud y seguridad	-1	-1	-1	-1	0	3	1	7	0	3	4	6				
	C. Empleo	10	10	10	10	8	5	2	10	0	8	0	161	174			
	D. Densidad de población	0	-2	-1	0	0	0	0	0	0	1	2	1				



g) Elaborar el presupuesto del proyecto

#### 4.7 Costos y Presupuestos.

Después de obtener todos los datos de los estudios anteriores, se obtuvo los costos y el presupuesto correspondientes a la propuesta de Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020, que a continuación se presenta:

##### 4.7.1 Partidas

Se consideraron las partidas correspondientes para este proyecto como sigue a continuación:

- 1 OBRAS PRELIMINARES
- 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 3 PAVIMENTOS
- 4 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
- 5 TRANSPORTES
- 6 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL
- 7 IMPACTO AMBIENTAL

##### 4.7.2 Costos

Los costos correspondientes al proyecto se muestran a continuación:

<b>COSTOS</b>	<b>Monto S/.</b>
COSTO DIRECTO	3,440,063.14
COSTO INDIRECTO	1,573,140.86
TOTAL	5,013,204.00
MANO DE OBRA	398,334.20
MATERIAL	1,202,165.64
EQUIPOS	1,364,926.26

##### 4.7.3 Presupuesto

A continuación, se muestra el presupuesto de obra del proyecto en la Figura N° 09:

**Imagen N° 09: Presupuesto del proyecto.**

**Presupuesto**

Presupuesto	0203001	Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020		
Subpresupuesto	001	Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020		
Cliente	GAMARRA MACEDO, RONALD JULIAN			Costo al
Lugar	MOQUEGUA - GENERAL SANCHEZ CERRO - OMATE			26/06/2020

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					<b>180,689.42</b>
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	140,810.78	140,810.78
	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	3.80	382.31	1,452.78
	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	29,034.90	29,034.90
	ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA, ZONA DE PROCESOS Y DME	km	12.00	782.58	9,390.96
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>671,755.80</b>
	DESBRUCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	ha	8.82	1,361.54	12,008.78
	EXCAVACION EN ROCA FIJA	m3	1,029.03	29.52	30,376.97
	EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)	m3	14,938.27	17.06	254,846.89
	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	94,167.19	3.60	339,001.88
	TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA	m3	7,606.27	4.67	35,521.28
<b>PAVIMENTOS</b>					<b>1,049,494.01</b>
<b>CAPAS ANTICONTAMINANTES, SUBBASE Y BASE</b>					<b>561,742.84</b>
	BASE GRANULAR E=0.275	m3	6,731.49	83.45	561,742.84
<b>PAVIMENTOS FLEXIBLES</b>					<b>487,751.17</b>
	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	26,600.00	2.73	72,618.00
	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE (MAC)	m3	2,435.37	170.46	415,133.17
<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>					<b>968,816.76</b>
	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	1,883.21	33.27	62,654.40
	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	1,070.77	99.10	106,113.31
	CONCRETO CLASE G (f'c = 140 kg/cm2 + 30% PM)	m3	406.29	182.39	73,920.84
	CONCRETO CLASE E (f'c = 175 kg/cm2)	m3	929.56	312.06	290,078.49
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,877.95	87.09	163,550.67
	TUBERIA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO DE D=36"	m	71.70	619.70	44,432.49
	TUBERIA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO DE D=48"	m	12.36	630.61	7,794.34
	TUBO DE PVC SAP CLASE 10, D=3"	m	252.00	4.68	1,179.36
	CUNETAS TRIANGULAR	m	5,940.00	32.00	190,080.00
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m2	158.52	72.13	11,434.05
	GEOTEXTIL NO TEJIDO CLASE 2	m2	1,171.80	8.95	10,487.61
	JUNTA PARA MURO	m2	121.80	58.22	7,091.20
<b>TRANSPORTES</b>					<b>187,621.03</b>
	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000M	m3k	6,731.49	1.45	9,760.66
	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000M	m3k	110,134.49	1.58	174,012.49
	TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000M	m3k	2,435.37	1.58	3,847.88
<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>					<b>130,242.01</b>
	SEÑAL PREVENTIVA 0.75MX0.75M	und	61.00	362.15	22,091.15
	SEÑAL REGLAMENTARIA RECTANGULARES 1.20MX0.80M	und	1.00	445.47	445.47
	POSTE DELINEADORES	und	825.00	53.50	44,137.50
	POSTE DE KILOMETRAJE	und	3.00	60.03	180.09
	TACHAS RETROREFLECTIVAS	und	3,800.00	13.87	52,706.00
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	1,140.00	9.37	10,681.80
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>					<b>251,444.11</b>
<b>PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS</b>					<b>11,686.00</b>
	SEÑALIZACION AMBIENTAL TEMPORAL	und	40.00	292.15	11,686.00
<b>PROGRAMA DE CIERRE DE OBRAS</b>					<b>239,758.11</b>
	CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN DME	m3	102,528.41	2.19	224,537.22
	RESTAURACION DE AREAS DE CANTERAS	m2	9,337.97	1.63	15,220.89
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>3,440,063.14</b>
<b>GASTOS GENERALES (13.5%)</b>					<b>464,408.52</b>

Fecha : 07/07/2020 08:18:00a.m.

### Presupuesto

Presupuesto 0203001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020

Subpresupuesto 001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020

Cliente GAMARRA RIOS, RONALD Costo al 26/06/2020

Lugar MOQUEGUA - GENERAL SANCHEZ CERRO - OMATE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	UTILIDAD (10%)				344,006.31
	SUBTOTAL				4,248,477.97
	IGV (18%)				764,726.03
	TOTAL PRESUPUESTO				5,013,204.00

SON : CINCO MILLONES TRECE MIL DOSCIENTOS CUATRO Y 00/100 NUEVOS SOLES

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Interpretación:** cómo se puede apreciar se realizó el análisis de precios unitarios y de las partidas que se presentan en este proyecto y se obtuvo un costo de S/. 3'440,063.14 nuevos soles costo directo, para 3.8 kilómetros de carretera de tercera clase con dos carriles, con dos sentidos y completamente implementada hasta nivel de carpeta asfáltica.

El presupuesto de obra con sus análisis de precios unitarios se muestra en el Anexo N° 11.

## V. DISCUSIÓN.

En la presente investigación se pudo realizar el Diseño para mejoramiento de una vía que se encontraba en una condición de trocha a nivel de afirmado, para elevarlo a una carretera de tercera clase con pavimento flexible.

- **ESTUDIO TRÁFICO**

Luego de realizar el conteo vehicular Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020, para determinar la demanda de tráfico actual y hacer los cálculos se encontró que el Índice Medio Diario Semanal (IMDS) en el mes de febrero fue de 280 vehículos por día y aplicando el límite de corrección estacional correspondiente al mes de febrero, se obtuvo el Índice Medio Diario Anual (IMDA) que es de 357 vehículos por día, Barreto (2018) en su tesis titulado “ Propuesta de mejoramiento y rehabilitación del tramo Km 1+200 – 4+500 de la carretera Tarica – Marcara – 2018”, reporta los resultados de un IMDA de 856 veh/día, y según el Manual de Carreteras de diseño Geométrico DG – 2018, nos proporciona los parámetros para clasificar la vía; la diferencia está en el tipo de vía, en el caso de Barreto es una vía principal en cambio en nuestro estudio es una vía de penetración por lo que el tipo de tráfico es diferente así como también el volumen de tráfico existente.

- **ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

En cuanto al levantamiento topográfico de la Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020, nos permitió poder identificar la geometría del sitio donde se realiza el proyecto, con apoyo de instrumentos que permite representar en forma gráfica el tramo de la vía y poder determinar la posición de los puntos sobre la superficie de la tierra, logrando la proyección de los puntos mediante los planos (trabajo de gabinete) definiendo sus atributos, relieve y diseño de la vialidad, utilizando el método de poligonal abierta, utilizando un GPS Navegador acompañado de una Estación Total y además de sus prismas. En el presente estudio topográfico se encontró un sitio accidentado tipo 3, que está de acuerdo a la DG-2018, con pendientes longitudinales de 0.3% mínima y máxima 10%, resultado que coincide con Paredes (2018) en su tesis: “Diseño para la

apertura de la transitabilidad a nivel de afirmado de la carretera caserío Zapotal - caserío Moyobamba, distrito de Marmot – provincia de Gran Chimú – región La Libertad” encontró en su estudio topográfico un terreno de pendientes longitudinales de 0.1 a 12% en el cual le correspondía un tipo de orografía tipo 4, donde el terreno es accidentado, en tanto se encuentra diferencia porque el de paredes tiene pendientes más pronunciadas de una orografía tipo 4 que alcanzan una pendiente del 12%, en cambio en nuestro estudio tenemos una orografía del tipo 3 que tiene una pendiente de 10% por lo que nuestra topografía es menos accidentado que el de paredes.

- **ESTUDIO DE SUELOS.**

Realizado el estudio de mecánica de suelos para la Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020, permite obtener información de las características físicas del terreno mediante la prospección de las calicatas. En el estudio de suelo se realizaron 05 calicatas y según la clasificación SUCS y ASHTOO, los resultados nos indican que el tramo en estudio tiene 2 tipos de suelo SM (fragmentos de roca, grava y arena), SP-SM (gravas y arena arcillosa limosa) predominando el tipo SM resultado de 7 muestras de calicatas. El CBR al 16% está entre  $\geq 10\%$  y  $> 20\%$ , en cuanto al límite a Atterberg se tiene un suelo no plástico por lo que el terreno no necesita mejoramiento, con una humedad natural variable de 0.60% a 13%, resultado que coincide con Mantilla (2018) en su tesis: “Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la Carretera Cuyuchugo - Caulimalca, Distrito de Usquil - Provincia de Otuzco – Región La Libertad” “obtuvo resultados de suelos cuatro tipos se suelos bien marcado: Grava Arcillosa con baja presencia de plasticidad (GC). También tenemos una Grava limosa que no presenta plasticidad (GM). Y por último una Grava arcillosa con limo, de media plasticidad, (GP) y Posee un peso específico que oscila entre 1.76 gr/cm<sup>3</sup> y 2.01 gr/cm<sup>3</sup> correspondiente a una humedad entre el 6.06 % al 16.1%. El CBR al 95% arrojando valores mayores al 8.95% para toda la superficie estudiada, lo cual el autor interpreta como un suelo de regular calidad”. La desigualdad en los resultados se debe al tipo de terreno donde se realiza el ensayo como manifiesta mantilla su suelo es predominantemente tipo grava limosa (GC) y (GM) en tanto en el sitio del proyecto es un suelo predominantemente del tipo fragmentos de roca, grava y arena (SM) y grava, arena limosa (SP-SM), también en nuestro caso tenemos un IP=0 que está

libre de plasticidad. En cuanto al CBR mantilla tiene un valor de 8.95 % que está en el límite entre  $\geq 6\%$  y  $>10\%$  que es una subrasante regular, en nuestro caso tenemos un CBR de 16 que está en el límite entre  $\geq 10\%$  y  $>20\%$  por lo que tenemos una subrasante Buena que no necesita mejoramiento.

- **ESTUDIO HIDROLÓGICO**

Se realizó los análisis en la parte hidrológica de la “Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020”, encontrándose la necesidad de contar con obras de arte de aliviadero para lo cual se consideró en el cálculo de caudales los eventos hidrológicos máximos de precipitaciones se usó el método de Logaritmo normal de 2 parámetros, para cunetas se usó las latencias de retorno de 10 años y alcantarillas de alivio 25 años también; se ha considerado construir cunetas de sección triangular de 0.75m de profundidad y 0.30 m de ancho en toda la longitud de la vía y 7 alcantarillas de tipo aliviadero de tubería corrugada de acero galvanizado de 36” y de 48”, coincidiendo con Torres (2015) en su tesis “Estudio de mejoramiento de la carretera centro poblado Huayobamba–caserío Limapampa (distrito Gregorio Pita - provincia San Marcos)” trabajo que tiene como objetivo realizar el “Estudio de mejoramiento de la carretera Centro poblado Huayobamba – caserío Limapampa (Distrito Gregorio Pita- Provincia San Marcos)” en su estudio hidrológico determino un caudal hidrológico utilizando el método del logaritmo normal de 2 parámetros para un periodo de retorno de 10 años además también coloco las siguientes “estructuras hidráulicas diseñadas un total de 08 aliviaderos, 03 alcantarillas de 36” y cunetas triangulares no revestidas con una altura de 0.30 m y un ancho de 0.75 m tal como lo indica la Norma”. Con respecto a torres uso también el logaritmo normal de 2 parámetros al igual que nuestro estudio, en cuanto a las medidas de las cunetas tiene un valor igual al de nuestro estudio, también coloco alcantarillas de 36”, en nuestro caso además de las alcantarillas de 36” también tenemos una alcantarilla de 48” de las cuales la mayoría son aliviaderos.

- **DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA**

Al realizarse el diseño geométrico para la “Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020”, este estudio encontró que al diseño le corresponde una carretera de tercera clase con una rapidez de desplazamiento mínima de 30 Km con pendientes máximas de 10%, con una capa de rodadura de

0.08 cm y 25cm de base granular, por su demanda es de tercera clase con una orografía tipo 3 accidentada, su pendiente máxima es de 10%, ancho de berma de 0.50m, ancho de calzada 3m, bombeo 2%, bermas de 4%, radios mínimos de 25m y peraltes máximos de 12%, estos resultados también los menciona MOSCOL (2016), en su tesis titulado “CONCEPCIÓN DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO QUINTA ALTA, CUMUMBAMBA, PEÑA BLANCA Y SANTA CRUZ DEL DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD” concluyo que, su proyecto arrojo un tipo de carretera de tercera clase, con velocidad de diseño de 30 Km/h, pendientes máximas de 10%, un espesor de capa de afirmado de 25 cm con tratamiento superficial bicapa, la orografía es del tipo 4, pendiente máxima 12%, ancho de berma 0.5, calzada 3m, bombeo 2% radio mínimo de 25 m y peraltes máximos de 12%. En el estudio de MOSCOL menciona una carretera es similar a nuestro estudio en cuanto a la velocidad de diseño, el ancho de berma, calzada, bombeo y radio mínimo; la diferencia con nuestro estudio se da en el tipo de orografía y pendiente máximas que en nuestro caso es del tipo 3 y pendiente de 10%, siendo una topografía menos accidentada.

- **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Se evaluó el análisis ambiental del proyecto “Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020, con una longitud de 3.8 Km, encontrándose actividades donde la incidencia es mayor como es el movimiento de tierra (-81), colocación de base granular (-3), colocación de asfalto (-9) y colocación de sistema de drenaje (-2), observándose que el impacto será positivo si se toma en cuenta las actividades de mitigación como por ejemplo medio ambiente y otros, como también la colocación de muros que en total de la suma de factores positivos y negativos será de +102, lo que equivale a decir que el proyecto es beneficioso por la parte social, a diferencia de MANTILLA (2018) en su trabajo monográfico: “Diseño para el mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera de los centros poblados de Chota, la Morada – Distrito de Agallpampa – Provincia de Otuzco - Región la Libertad” su estudio determino que tendrá impactos negativos de incidencia durante la ejecución, sobre todo en movimientos de tierra (-70), colocación de subbase granular (-10), colocación de base granular (-4), y actividades mitigadoras (+98). En cuanto a las actividades más resaltantes en el estudio de impacto ambiental usando la matriz de Leopold, tenemos más incidencia negativa en cuanto al movimiento de

tierras, los valores correspondientes a las otras actividades están cercanos a los valores registrados en nuestro estudio, en cuanto a la incidencia de positiva tenemos una incidencia mayor esto puede deberse al sitio donde se realiza el proyecto, por lo que la incidencia es positiva en nuestro estudio.

- **COSTOS Y PRESUPUESTOS**

Para el proyecto se logró determinar los costos y presupuesto para la “Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020, nos dio de costo directo S/. 3'440,063.14 nuevos soles, en gastos generales S/. 464,408.52 nuevos soles con un IGV de 18% para esta fecha en ese sentido los mismos que tienen similitud con ROBLES (2016), en tu tesis menciona que para una vialidad a nivel de afirmado de 8.010 Km tiene un presupuesto total de S/. 4'032,682.53 nuevos soles para el año 2016, costo directo de S/. 2'946,790.30 nuevos soles, Gasto generales al 10% de S/. 294,479.03 nuevos soles, como también la utilidad del 5% de S/. 147,339.52 nuevos soles; dando un subtotal de 3'388,808.85 nuevos soles y para esa fecha se tenía un IGV de 19% que salió la suma de 643,873.68 nuevos soles, precios a diciembre del 2016. En tal sentido en cuanto al IGV se redujo el porcentaje de 19% a 18% para el 2020, en los costos directos es mayor en nuestro proyecto ya que se trata de una carretera a nivel de asfalto caliente, frente a robles que es del tipo afirmado, por lo que el costo total en nuestro caso es de S/. 5'013,204.00 nuevos soles para 3.8 Km de carretera con asfalto caliente, frente a robles que tiene un presupuesto de S/. 4'032,682.53 nuevos soles para 8.010 Km de carretera en afirmado.

## VI. CONCLUSIONES

- Para la Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020 de una longitud de 3800 m, es necesario recalcar que es de suma importancia los pueblos presentes cerca al trazo de la vía proyectada, mejorara enormemente el movimiento de productos agrícolas, de igual modo el comercio entre poblaciones cercanas, por lo tanto elevando el nivel socio económico de la población beneficiaria del Distrito de Omate y la Provincia de Sanchez Cerro.
- Se determinó el IMDA de la vía que tiene un valor de 357 veh/día, además de obtener el EE de 772,892.19 (ESAL) para luego obtener el MR de 15,067.03 psi, logrando de este modo el objetivo planteado.
- Se determinó que la carretera, presenta unas pendientes transversales de 51% a 100%, de pendiente longitudinal de 6% a 8% considerando un terreno accidentado del tipo 3. También se realizó la obtención de puntos topográficos del terreno objeto de estudio logrando el objetivo trazado. Para este proyecto.
- En el estudio de mecánica de suelos se encontró una clasificación “SUCS”, el terreno predominante tenemos de 2 tipos, los suelos son del tipo SP-SM, GW-GM, SP, SW, con un índice de plasticidad de 0 de esta forma el suelo es casi excepto de arcilla más predominando las arenas y los finos y según el sistema “AASHTO” es un suelo predominante A-1-b(0) y A-1-a(0), en cuanto al CBR de 16% de la vía, además en la cantera que tiene un CBR al 95% de 88.5%, de aquí se usara para la base granular y el afirmado se usara material propio.
- En el estudio hidrológico se ubicó la quebrada que está presente en la zona de estudio para luego calcular el caudal liquido presente, así como también el caudal solido ya que hay presencia de arenas (ceniza volcánica) obteniéndose un valor de 1.8 m<sup>3</sup>/s en donde le corresponde una alcantarilla de 48” tipo TMC. Además, también se ubicó las alcantarillas de apoyo ya que solo se encontró pases de agua correspondientes en las cuales se puso alcantarillas de 36” tipo TMC. Luego se ubicó las cunetas triangulares teniendo en cuenta el caudal hallado.

- En cuanto al diseño geométricos se logró identificar el tipo de carretera, para ello se hizo uso del manual de diseño geométrico DG-2018 del MTC, encontrándose que por el valor del IMDA de 357 veh/día se trata de por lo tanto de un tipo de carretera de tercera clase con ancho mínimo de carril de 3 m, la velocidad de diseño escogido es de 30 Km/h correspondiéndole un radio mínimo de 25 m, además de una pendiente máxima de 10%, con respecto al ancho de calzada de 6 m, con un ancho de berma de 0.5 m, también el bombeo de la calzada es de 2%, se usó 34 curvas en el trazo horizontal del eje de vía como también las curvas verticales mínimas de 30 y máxima de 150, en cuanto a las secciones transversales de corte se logró identificar el tipo de terreno los cuales tienen un talud de H:V 1:3 y H:V 1:6. Se ubico los muros de contención necesarios en sitios donde no había ancho para el desarrollo de la vía. Para el diseño de pavimentos se pudo obtener los espesores mínimos requeridos para el estudio que son 3.5" (8 cm) de carpeta asfáltica y 8" (20 cm) de base granular. Las ubico las señales restrictivas o prohibitivas y luego también las señales preventivas de acuerdo al eje de la vía.
- Luego de evaluar con la matriz de Leopold el impacto ambiental presente en las actividades, se logró mitigar dicho impacto con el uso de depósitos de material excede, el factor socio económico es altamente positivo y por lo tanto el impacto ambiental fue positivo para este proyecto.
- Se elaboró el presupuesto obteniéndose:  
Haciendo el análisis de precios unitarios,
  - Costo Directo: 3'440,063.14
  - Gastos Generales (13.5%) : 464,408.52
  - Utilidad (10%) : 344,006.31
  - Subtotal : 4'248,477.97
  - IGV (18%) : 764,726.03
  - Total de Presupuesto : 5'013,204.00
 Es decir, son: cinco millones trece mil doscientos cuatro y 00/100 nuevos soles

## VII. RECOMENDACIONES

- Para evitar problemas con los derrumbes de cortes de talud es recomendable trabajar en época de verano para así evitar ese inconveniente, además de otros problemas que se pueden presentar con las presencias de lluvias al momento de la ejecución de este proyecto.
- Es recomendable hacer el mantenimiento rutinario en la la ejecución de la obra para evitar el levantamiento de partículas finas de material por el desplazamiento de los vehículos, así como también el mantenimiento preventivo después de terminado la obra para así evitar el deterioro de la misma.
- Es recomendable seguir los lineamientos que se establecen en este proyecto así mismo de los planos correspondientes, como también las necesarios para determinar las especificaciones técnicas presentes en este estudio.
- Se recomienda hacer el seguimiento de los acondicionamientos para el depósito de material excedente para evitar la contaminación de ríos y quebradas por el movimiento de tierra.

## REFERENCIAS

RODRIGUEZ, Carmen y RODRIGUEZ, José. Evaluación y rehabilitación de pavimentos flexibles por el método del reciclaje. Tesis (Doctorado en Ingenierías). Universidad del Salvador, San Salvador, 2004. 472 pp.

Plan Bachetón busca intervenir 320 kilómetros de vías en mal estado en Cali [en línea]. El país. CO. 05 de febrero del 2018 [Fecha de consulta: 20 de Noviembre del 2019]. Disponible en: <https://www.elpais.com.co/california/plan-bacheton-busca-intervenir-320-kilometros-de-vias-en-mal-estado-en.html>

Bolivia segura que "el mal estado" de las carreteras en Chile afectan su economía [en línea]. Grupo el Mostrador. CL. 25 de enero del 2017 [Fecha de consulta: 22 de Noviembre del 2019]. Disponible en: <https://m.elmostrador.cl/noticias/mundo/2017/01/25/bolivia-asegura-que-el-mal-estado-de-las-carreteras-en-chile-afecta-su-economia/>

MARTÍNEZ, Everardo. Se estanca calidad de carreteras en México, pese a mayor inversión.MX. 15 de Agosto del 2016. [Fecha de consulta: 19 de Octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/se-estanca-calidad-de-carreteras-en-mexico-pese-a-mayor-inversion>

CALLES Quinaluiza, Angélica M. Modelo de Gestión de conservación vialidad para la red vialidad rural del Cantón Pastaza. Tesis (Maestría en Ingeniería Vialidad). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, 2017. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13451>

ESCOBAR, Juan Carlos. Solo 25 por ciento de vías terciarias del país están en buen estado [en línea]. El Tiempo.CO. 30 de mayo del 2017. [Fecha de consulta: 25 de Octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/vias-terciarias-de-colombia-en-mal-estado-93430>

PARELLADA, Ramon. ¿Cómo solucionar el problema de las carreteras? Republica.GT. 28 de Julio del 2017. [fecha de consulta: 25 de Septiembre del 2019]. Disponible en: <http://republica.gt/2017/07/28/comosolucionar-el-problema-de-las-carreteras/>

BONILLA Arbildo, B. P. (2017). Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo Emp. LI842 (Vaquería) – Pampatac – Emp. LI838, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad. Tesis (Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/ucv/11739>

GUERRERO Silva, E. J. Diseño de la carretera que une los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad. Tesis (Ingeniería civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/ucv/11738>

Falta de carreteras representan el 20% de la brecha total de infraestructura en el país. Gestión, PE. 5 de Junio de 2016. [Fecha de consulta: 28 de Setiembre de 2019]. Disponible en: <https://gestion.pe/economia/falta-carreteras-representan-20-brecha-total-infraestructura-pais-146347-noticia/>

Criterios de Diseño de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos. Autoridad Nacional del Agua. Lima, Perú. 01 enero del 2017. [Fecha de consulta: 23 de Octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.ana.gob.pe/normatividad/criterios-de-diseno-de-obras-hidraulicas-para-la-formulacion-de-proyectos-0>

Resolución Directoral N° 10-2014-MTC. Aprueban la versión a abril del 2014 de la -Sección: Suelos y Pavimentos del Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos\\_Manual\\_de\\_Carreteras\\_OK.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf)

TORRES Tafur, José. Diseño definitivo de una carretera. Tesis (Segunda Titulación). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2014. Disponible en: <https://www.udocz.com/read/disenio-definitivo-de-una-carretera-ing-jose-benjamin-torres-tafur>

FATTORELLI, Sergio y FERNÁNDEZ, Pedro. Diseño Hidrológico, Beta Estudio, 2011. 20 pp.

IBAÑEZ, Walter. Costos y Tiempos en Carreteras. 2da ed. Lima: Editorial Macro E.I.R.L., 2015. 544 pp. ISBN: 9786124034824.

BRAJA, Das. Fundamentos de ingeniería de cimentaciones. 7a ed. México, D.F. Cengage Learning, 2012. 17 pp. ISBN: 987607488239.

Resolución Directoral N° 20-2011-MTC. Aprueban el manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, Lima, Perú, 12 de Setiembre de 2011. Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-07-11%20Hidrología,%20Hidráulica%20y%20Drenaje.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-07-11%20Hidrología,%20Hidráulica%20y%20Drenaje.pdf).

Resolución Directoral N° 16-2016-MTC. Aprueban la actualización del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, Lima, Perú, 31 de mayo del 2016. Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-09-16%20Manual%20de%20Dispositivos%20de%20Control%20del%20Tránsito%20FINALIZADO\\_24%20Mayo\\_2016.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-09-16%20Manual%20de%20Dispositivos%20de%20Control%20del%20Tránsito%20FINALIZADO_24%20Mayo_2016.pdf).

FRANK Elswick . How Much Does It Cost to Build a Mile of Road?, 3RD ST. S.E. • CANTON, OH 44707, January 5, 2016.

HEINZ H Bauschke, Valentin R Koch. Determining feasible splines with engineering constraints using projection methods. Autodesk Inc. Publication of US9886527B2. Febrero 2018.

ROBLES Silvestre, Joselito Jersin. Diseño del Mejoramiento a nivel de afirmado de la Carretera Caserio La Union – Caserio Huaynas, Distrito de Huaso – Provincia de Julcan – Región La Libertad. Tesis (Bachiller en ingeniería civil). La Libertad: Universidad Cesar Vallejo, 2016. 229 pp.

MORENO, Gonzalo, VIEIRA, Rodrigo y MARTINS, Daniel. Highway designs: effects of heavy vehicles stability. DYNA. 85(205): 205-210. Enero 2018.

CLAFFEY, P J, running costs of motor vehicles as affected by road design and traffic. Junio 2015. 97 pp. ISSN: 0077-5614.

HEUKELOM, W y Klomp, A J. road design and dynamic loading. Marzo 2015. 92 pp y 125 pp.

NAVIN, Francis P D. safety factors for road design: can they be estimated?. Marzo 2015. 181 pp y 189 pp. ISSN: 0361-1981.

TABLER, Ronald D. Controlling Blowing and Drifting Snow with Snow Fences and Road Design. Setiembre 2015. 345 pp.

ALVARADO, Wilder y MARTÍNEZ, Lorena. Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos – Vicos – Wiyash según criterios de seguridad y economía. Tesis (Ingeniería Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. 120 pp.

CRUZ Quispe, Katherine Edith. Control de calidad para asegurar el mejoramiento de subrasante, suelo de fundación ceniza volcánica - carretera Moquegua-Omate-Arequipa, Moquegua 2018. Tesis (Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 248 pp.

Resolución Directoral N° 09-2012-MTC. Disponen la publicación del proyecto “Glosario de particas aplicables a obras de rehabilitación, mejoramiento y construcción de carreteras y puentes. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, Lima, Perú, 16 de abril de 2012. Disponible en: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/p\\_recientes/3549.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/p_recientes/3549.pdf)

ALEMAN V, H., Juarez R, F. A., & Nerio A, J. L. (2015). Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final col. Quezaltepeque - canton victoria, santa tecla, la libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras. Tesis (Doctorado en Ingenierías). Universal de El Salvador, 2015. 403 pp.

BARRETO R. J., Propuesta de Mejoramiento y Rehabilitación del tramo Km 1+200 – 4+500 de la carretera Tarica – Marcara -. Tesis (Ingeniería Civil). Ancash, Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 143 pp.

VALVERDE, Alyssa y BALLENA, Julio. Diseño Geométrico a Nivel de Afirmado del Camino Vecinal San Juan de Pamplona – santa clara – Villa Hermosa, l=11 km, Distrito de Yurimaguas – Provincia de Alto Amazonas – Región Loreto. Tesis (Ingeniería Civil). Alto Amazonas, Perú: Universidad Nacional de San Martín, 2017. 112 pp.

Resolución Directoral N° 03-2018-MTC, Aprueban el Manual de Carreteras- Diseño Geométrico DG-2018. Oficial El Peruano, Lima, Perú, 7 de febrero del 2018. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-manual-de-carreteras-diseno-geometrico-dg-2018-resolucion-directoral-n-03-2018-mtc14-1614481-1>

Decreto Supremo N° 034-2008-MTC, Aprueban Reglamento Nacional Gestión de Infraestructura Vialidad. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 25 de octubre de 2008. Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/otras/DS%20N%20034-2008-MTC%20Reglamento%20Nacional%20de%20Gestión%20Infraestructura%20Vialidad.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/otras/DS%20N%20034-2008-MTC%20Reglamento%20Nacional%20de%20Gestión%20Infraestructura%20Vialidad.pdf)

Decreto Supremo N° 021-2016-MTC, Decreto Supremo que modifica los artículos 10, 12, 13, 14, 15 y 16 del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura vialidad. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 4 de noviembre del 2016. Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/carreteras/DS%20N%20021-2016-MTC.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/carreteras/DS%20N%20021-2016-MTC.pdf)

Índice Medio Diario Anual. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Oficina General de Planeamiento y Presupuesto. Lima, Perú. 22 enero del 2011. [Fecha de consulta: 15 de Noviembre del 2019]. Disponible en: <http://mtcgeo2.mtc.gob.pe/imdweb/>

JULCA Hernández, Eddy P. Diseño para el mejoramiento de la carretera del tramo, nuevo san miguel – nuevo cutervo – santa fe, distrito de Jepelacio, provincia de Moyobamba – San Martín. Tesis (Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 296 pp.

MOSCOL VILCHEZ, Jorge Andres y RODRIGUEZ TABOADA, Fernando Adolfo. Diseño del mejoramiento de la carretera tramo quinta alta, cumumbamba, peña blanca y santa cruz del distrito de huamachuco, provincia sánchez carrión – la libertad. Tesis (Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2016. 468 pp.

CABANILLAS Tacanga, Guianella R. y Infantes Montero, Milton Y. Concepcion para el mejoramiento de la trocha carrozable Coypin – Caumayda, distrito Santiago de Chuco – Santiago de Chuco, La Libertad 2018. Tesis (Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 127 pp.

CAMPOS Pardo, Dani L. y Roncal Ponce, Walmer R. Concepcion para el mejoramiento de la carretera, tramo El Molle – Quiguir, distrito y provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad. Tesis (Ingenieria Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2018. 123 pp.

# **ANEXOS**

**ANEXO N° 01: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN  
DE VARIABLES**

**Tabla N° 01: Operacionalización de las variables**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
PROPUESTA DE DISEÑO DE VÍA	La variable que es estable y no se ve afectada por las otras variables que estés tratando de medir. Esta variable es conocida también con el nombre de variable explicativa	Se usó los resultados obtenidos por los formatos de datos topograficos de donde se realizó el trazado de las curvas de nivel, se usó el formato de estudio de trafico obteniendose el IMDA; con este valor se aplico el manual del MTC de diseño geometrico de vías, con los valores obtenidos del estudio de suelos se realizo el calculo del diseño de los espesores de las capas de base y carpeta asfaltica.	Diseño Geometrico	Velocidad de diseño (Km/h)	Razón
				Distancias de visibilidad (m)	Razón
				Radios Mínimos (m)	Ordinal
				Pendientes Máximas y Mínimas (%)	Intervalo
				Diseño de capa Subbase, base (m <sup>2</sup> )	Intervalo
				Diseño de carpeta asfáltica	Intervalo
				Señales Informativa, Preventivas y Reglamentarias (Unid)	Ordinal
MEJORAMIENTO DE VÍA	La variable varía dependiendo del ámbito donde se esté utilizando, bien sea informático por el espacio que contiene un ordenador en su instalación de programas, matemático por ser un símbolo que tiene deferentes valores numéricos dentro de una ecuación, estadístico por las características que se pueden observar en las personas, lógico por representar datos concretos o científico por formar hipótesis en un proyecto.	se emplee los formatos para el estudio de tráfico obteniendose el IMD, el IMDA, ESAI y el MR; con el formato de levantamiento fotografico se logro obtener los puntos de coordenada UTM con los cuales se realizó el dibujo de las curvas de nivel; se empleo los formatos de estudio de suelos donde se logró conseguir los datos necesarios de CBR tanto de la via en estudio como en la cantera escogida, con los formatos de estudio hidrológico, se recabó información de los datos hidrológicos presentes en la zona como tambien el calculo de los caudales presentes en la zona de estudio; el formato de la matriz leopold nos permitio determinar el grado de inapacto que generó los distintos trabajos realizados.	Estudio de Tráfico	Indice medio diario (IMD) (Veh./Dia)	Intervalo
				Indice medio Anual (IMDA) (Veh./Dia)	Intervalo
				ESAL (s/n)	Intervalo
				Modulo de Resiliencia (Psi)	Intervalo
			Levantamiento Topográfico	Trazo de Poligonales (Km)	Ordinal
				Pendientes (m/m)	Intervalo
				Alineamientos (Km)	Ordinal
				Perfiles longitudinales (Km)	Intervalo
			Estudios mecánica de Suelos	Vista de Planta y Secciones (m, m <sup>2</sup> )	Intervalo
				Contenido de humedad (%)	Razón
				Granulometría (%)	Razón
				Límites de consistencia (%)	Razón
				C.B.R. (%)	Razón
				Proctor Modificado (gr/cm <sup>3</sup> )	Razón
			Estudios hidrológicos	Estudio de canteras (Glb)	Razón
				Subcuencas (Km <sup>2</sup> )	Razón
				Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /s)	Razón
				Precipitaciones pluviales (mm)	Intervalo
			Análisis de impacto ambiental	Diseño de obras de arte (Und)	Ordinal
				Impacto positivo (-%)	Nominal
Elaboración de análisis de costos y presupuesto	Impacto negativo (+%)	Nominal			
	Metrado y planos (m, m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> )	Intervalo			
	Costo directos, indirectos (S/.)	Intervalo			
	Presupuesto de obra (S/.)	Intervalo			

**Fuente: Elaboración Propia.**

## **ANEXO N° 02: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

# CONTEO VEHICULAR



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		
SENTIDO	E ←	S →
UBICACIÓN		

ESTACION			
CODIGO DE LA ESTACION			
DIA Y FECHA			

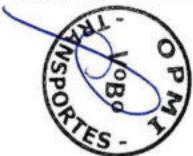
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER							
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA VEH.																							
00	E																						
A																							
01	S																						
01	E																						
A																							
02	S																						
02	E																						
A																							
03	S																						
03	E																						
A																							
04	S																						

ENCUESTADOR \_\_\_\_\_

JEFE DE BRIGADA \_\_\_\_\_

ING.RESPONS. \_\_\_\_\_

SUPERV.MTC: \_\_\_\_\_



# TOPOGRAFÍA

**1. DATOS GENERALES**

Cliente:

Responsable:

Proyecto:

**2. UBICACIÓN**

<i>Provincia</i>	<i>Departamento</i>	<i>Carta Nacional</i>

**Itinerario:****Descripción del hito:****Hito:**
**Fotografía:**

--	--

**3. DATOS TÉCNICOS**

		<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>Altura Geoidal</i>
<b>COORDENADAS GEOGRAFICAS</b>				
		<i>Norte</i>	<i>Este</i>	<i>Altura Geoidal</i>
<b>COORDENADAS UTM</b>				
<b>COORDENADAS TOPOGRAFICAS</b>				

# HIDROLOGÍA



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE DATOS HIDROLÓGICOS

Título:

Autor:

Nombre del Instrumento de Evaluación:

Fecha:

Provincia:

Departamento:

Zona:

Dimensiones	Indicadores	Datos	Unidad
Hidrología	Pp max 24 horas (estacion Omate)		(mm)
	Area de influencia Triangulo de Thiessen		(m2)
	Area tributaria cunetas		(m2)
	Lluvias maximas (Estacion Omate)		(mm)
	Caudal Máximo acumulado		(m3 / s)
	Caudales sólido		(m3 / s)
	Caudal total		(m3 / s)

Validado por los expertos:

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU Consejo Departamental Ancash - Huáraz Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 92556	 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUÁRAZ RODER EDGAR HARO MENACHO INGENIERO CIVIL CIP- 237695	 JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 180093
---	---	---

# ENSAYO DE SUELOS

# CALICATAS y CBR



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

Código  
Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

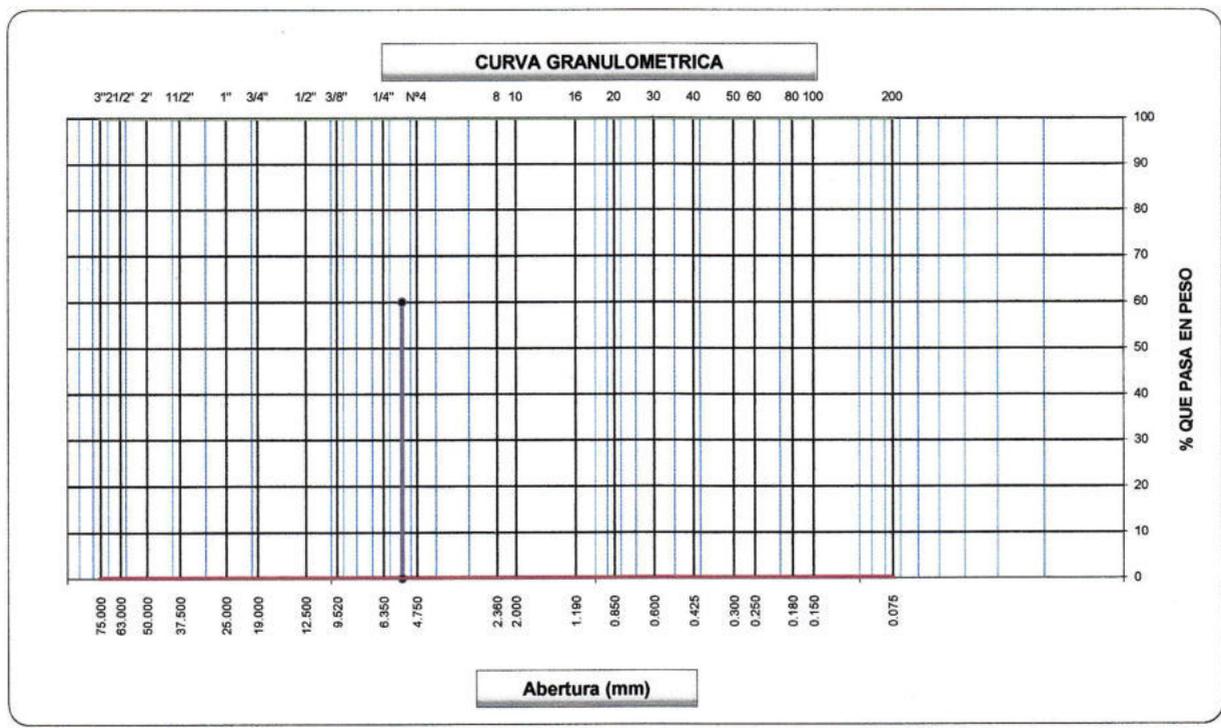
FORMATO

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

<b>Obra :</b>	<b>Codigo Ensayo N° :</b>
<b>Tamo :</b>	
<b>Material :</b>	<b>Ing. Responsable :</b>
<b>Acopio :</b>	<b>Ing. Control Calidad :</b>
<b>Fecha :</b>	<b>Jefe Laboratorio :</b>

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion A	Descripción
5"	125.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	100.000						Peso Inicial Total (gr) _____
3"	75.000						
2 1/2"	63.000						% gravas
2"	50.000						% arenas
1 1/2"	37.500						% finos
1"	25.000						
3/4"	19.000						
1/2"	12.500						D <sub>60</sub> [mm]
3/8"	9.520						D <sub>30</sub> [mm]
1/4"	6.350						D <sub>10</sub> [mm]
N° 4	4.750						
N° 6	3.350						
N° 8	2.360						Cu
N° 10	2.000						Cc
N° 16	1.190						
N° 20	0.850						
N° 30	0.600						Clasificación SUCS
N° 40	0.425						Clasificación AASHTO
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075						
Pasante							



**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
Consejo Departamental Ancash - Huancayo

*[Signature]*

**Ing. Johnny Oscar Morales Padilla**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92556

**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
Consejo Departamental Ancash - Huancayo

*[Signature]*

**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP. N° 180093

*[Signature]*

**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093

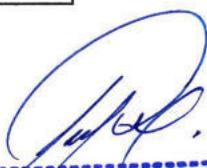
 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>LABORATORIO DE MECANICA          DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado
	FORMATO	Página : 1 de 1
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> (MTC E-108 / ASTM D-2216)	
Obra : Tamo :		Código Ensayo N° :
Material : Acopio :	Fecha :	Ing. Responsable : Ing. Control Calidad : Jefe Laboratorio :

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huánuco  
  
**Ing. Johnny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huánuco  
  
**INGENIERO MENACHO**  
 REG. CIP. N° 180093

  
**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código
	FORMATO	Revisión
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>	Aprobado
	(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	Página : 1 de 1
Obra :		Código Ensayo N° :
Tamo :		
Material :		Ing. Responsable :
Acopio :	Fecha :	Ing. Control Calidad :
		Jefe Laboratorio :

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro						
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso del Suelo Seco	gr.					Limite Liquido
Contenido de Humedad	%					
Numero de Golpes						

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro						
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso de Suelo seco	gr.					Limite Plastico
Contenido de Humedad	%					



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	
Limite Plastico	
Indice de Plasticidad	
Observaciones	


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGER EDGAR HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237835

  
**JESUS JOSSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)**

(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

Código Revisión Aprobado  
Página : 1 de 1

Obra :

Tramo :

Código Ensayo N°

#REFI

Material :

Fecha :

Ing. Responsable :

Ing. Control Calidad :

Jefe Laboratorio :

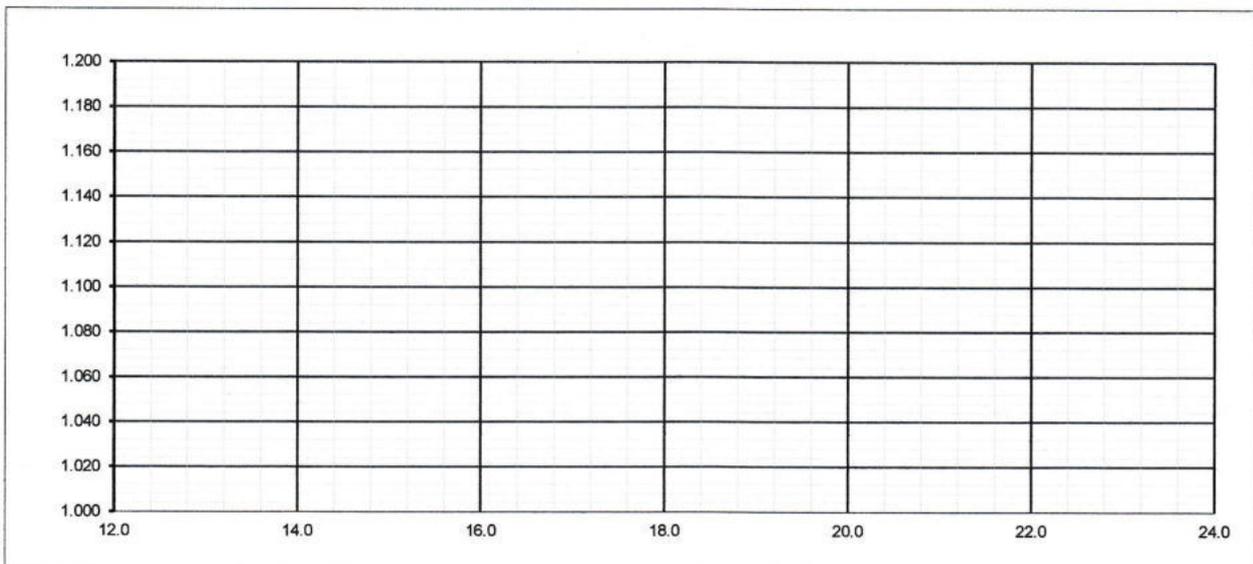
Molde N° 1	Diametro Molde		Volumen Molde	m3.	N° de capas
	Metodo		Peso Molde	gr.	N° de golpes

NUMERO DE ENSAYOS					
Peso Suelo + Molde	gr.				
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.				
Peso Volumetrico Humedo	gr.				
Recipiente Numero					
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.				
Peso Suelo Seco + Tara	gr.				
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.				
Peso del suelo seco	gr.				
Contenido de agua	%				
Densidad Seca	gr/cc				

**RESULTADOS**

Densidad Máxima Seca	(gr/cm3)	Humedad óptima	%

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



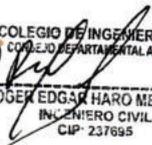
OBSERVACIONES :

---



---

  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556

  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGER EDGARDO HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237695

  
**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

FORMATO

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

Código Revisión Aprobado Página : 1 de 1

Table with fields for Obra, Tamo, Material, Acopio, Fecha, Ing. Responsable, Ing. Control Calidad, and Jefe Laboratorio.

CALCULO DEL CBR

Table for CBR calculation with fields: Molde No, Capas No, Golpes por capa No, Condición de la muestra, Peso de molde + Suelo húmedo (g), etc.

EXPANSION

Table for expansion measurements with columns: FECHA, HORA, TIEMPO, DIAL, EXPANSION (mm, %), etc.

PENETRACION

Table for penetration measurements with columns: PENETRACION, CARGA, MOLDE No, M-00, etc.

Signature and stamp of Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla, Ingeniero Civil, Reg. CIP. N° 92565

Signature and stamp of Roger Edgar Haro Menacho, Ingeniero Civil, CIP: 237695

Signature and stamp of Jesus Jossue Rodriguez Quijano, Ingeniero Civil, Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR**

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

Código  
Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

Obra :

Tamo :

Material :

Acopio :

Fecha :

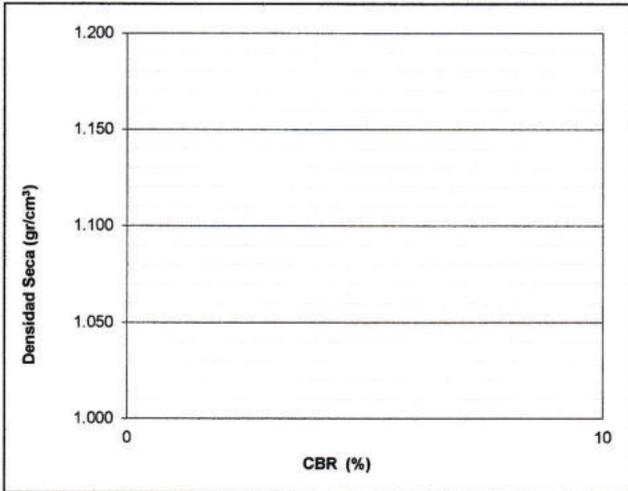
Código Ensayo N° :

Ing. Responsable :

Ing. Control Calidad :

Jefe Laboratorio :

**REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR**



<b>METODO DE COMPACTACION</b>	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:

**RESULTADOS: a 0,1"**

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0,1"	=	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0,1"	=	%
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. a 0,1"	=	%

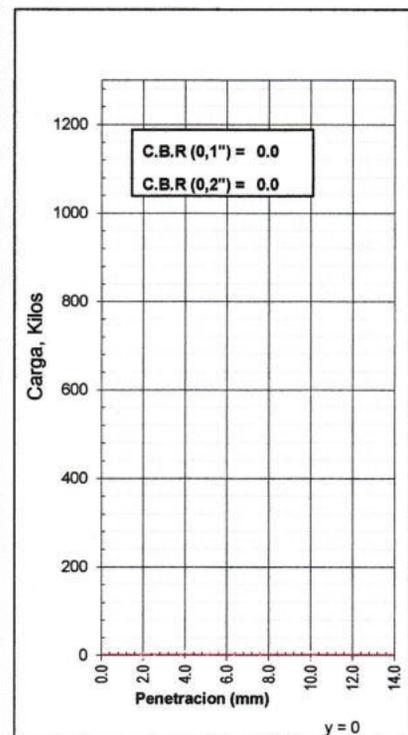
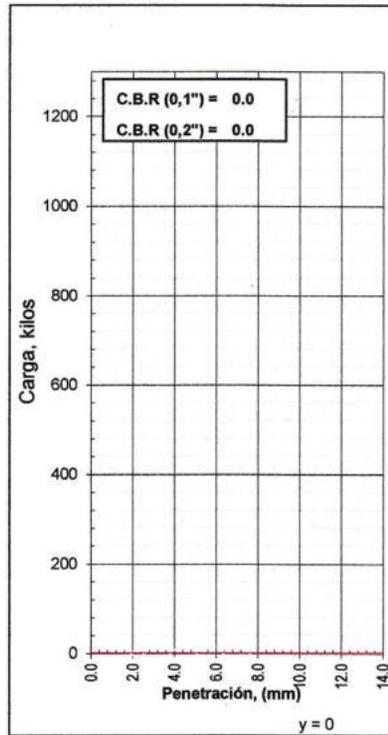
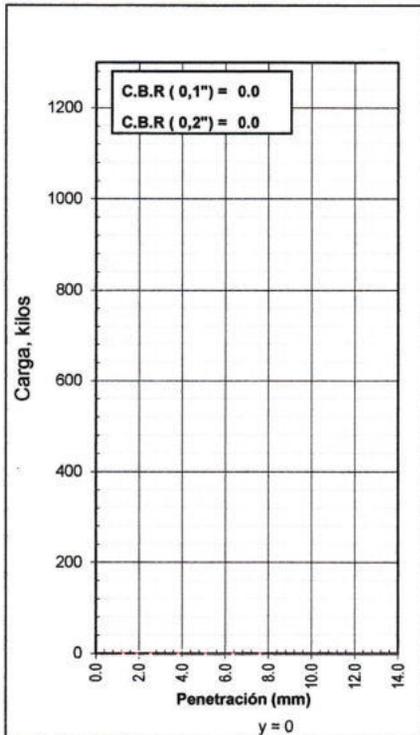
**RESULTADOS: a 0,2"**

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0,2"	=	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0,2"	=	%
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. a 0,2"	=	%

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES




**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huánuco  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92565


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huánuco  
  
**ROGER EDWAR HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 23765

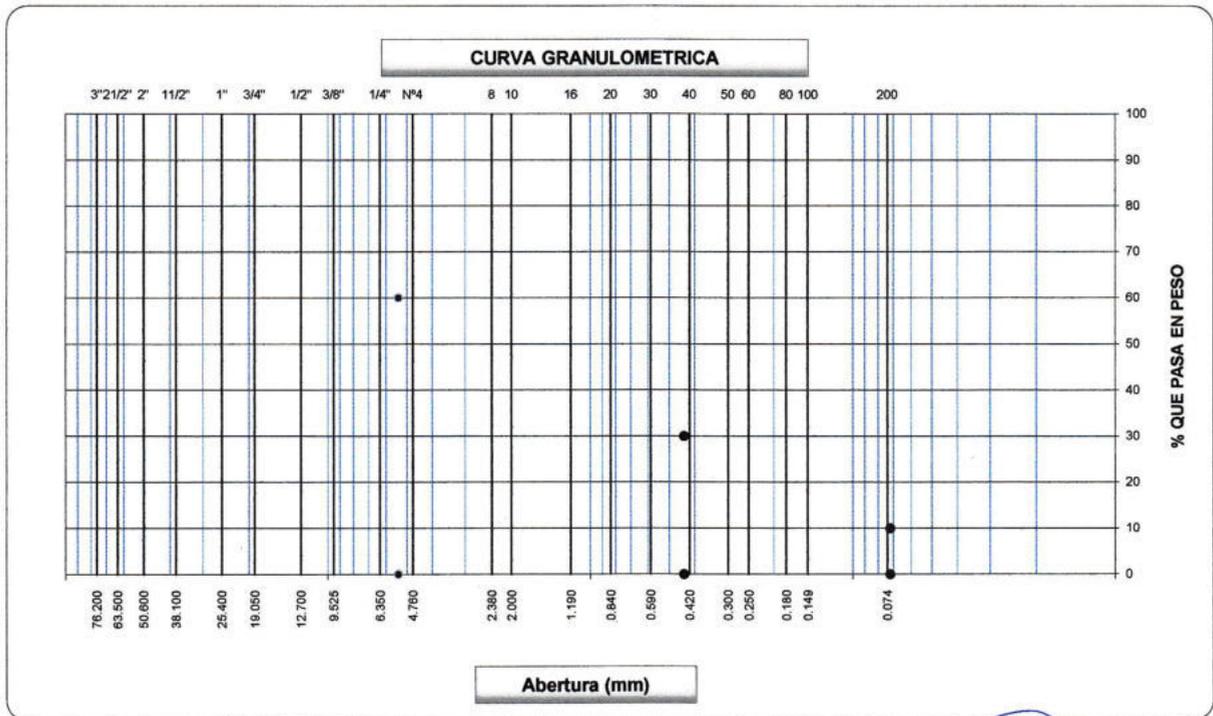
  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

CANTERAS

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>LABORATORIO DE MECANICA          DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado Página : 1 de 1
	FORMATO	
	<b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO</b> (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	

<b>Obra :</b> <b>Tamo :</b>	<b>Codigo Ensayo N° :</b>
<b>Material :</b> <b>Acopio :</b> <b>Acceso :</b>	<b>Cantera :</b> <b>Fecha :</b> <b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion A	Descripcion
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) _____
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) _____
2 1/2"	60.300						<b>2. Caracteristicas</b>
2"	50.800						Tamaño Maximo _____
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo Nominal _____
1"	25.400						Grava (%) _____
3/4"	19.000						Arena (%) _____
1/2"	12.700						Finos (%) _____
3/8"	9.520						Modulo de Fineza (%) _____
1/4"	6.350						<b>3. Clasificacion</b>
N° 4	4.750						Limite Liquido (%) _____
N° 8	2.360						Limite Plastico (%) _____
N° 10	2.000						Indice de Plasticidad (%) _____
N° 16	1.190						Clasificacion SUCS _____
N° 20	0.850						Clasificacion AASHTO _____
N° 30	0.600						
N° 40	0.420						
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150						
N° 200	0.074						
Pasante							<b>5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)</b> Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2000)




**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Arequipa - Huancayo  
  
**Ing. Johnny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Arequipa - Huancayo  
  
**ROGER EDGAR PARDO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP° 237695

  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

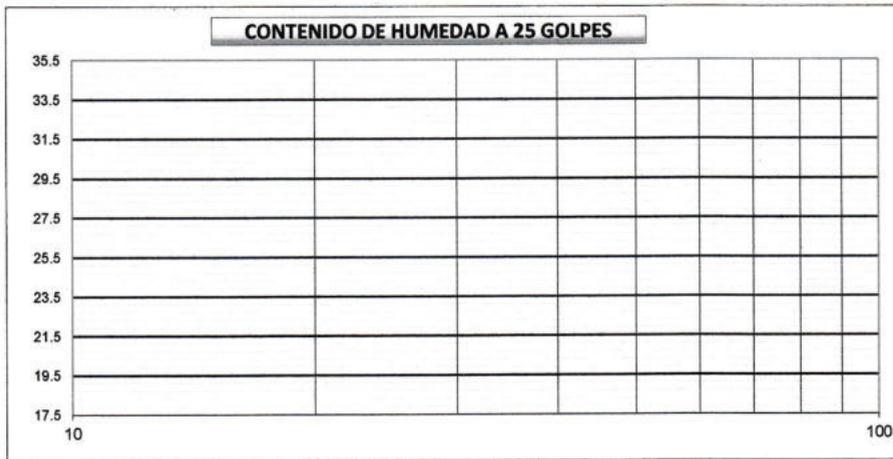
 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>LABORATORIO DE MECANICA          DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado Página : 1 de 1
	FORMATO	
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b> (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
<b>Obra :</b> <b>Tamo :</b>		<b>Codigo Ensayo N° :</b>
<b>Material :</b> <b>Acopio :</b> <b>Acceso :</b>	<b>Cantera :</b> <b>Fecha :</b>	<b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso del Suelo Seco	gr.				<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%				
Numero de Golpes					

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso de Suelo seco	gr.				<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%				



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	
Limite Plastico	
Indice de Plasticidad	
Observaciones	


  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huarez  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huarez  
  
**ROGER ING. ARHURO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 227633

  
**JESUS JOSUÉ RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

Código  
Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

FORMATO

**RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)**

(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

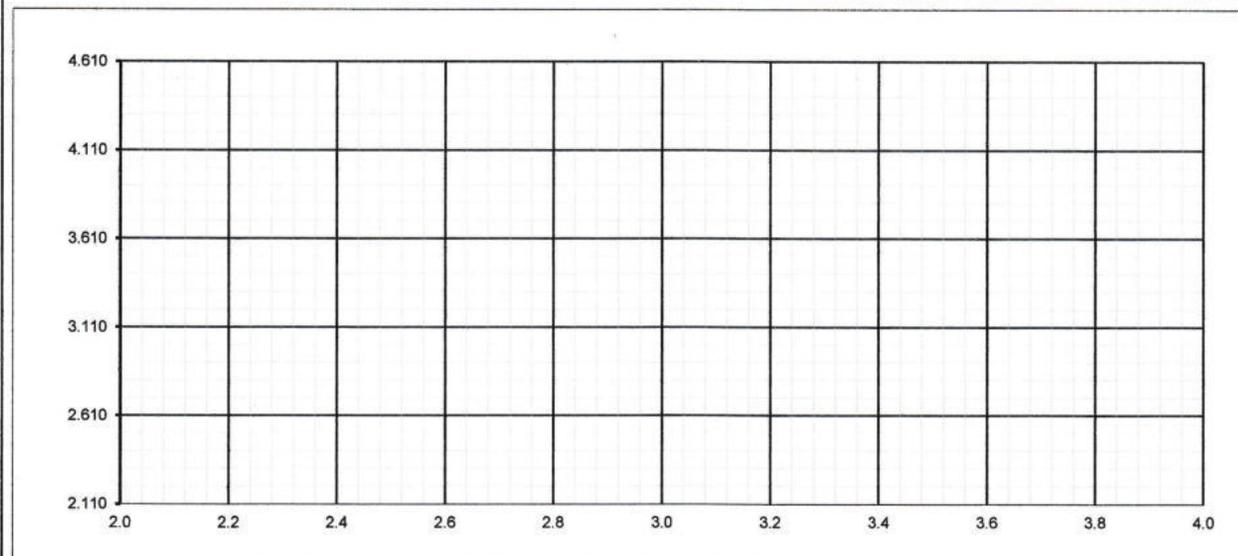
Obra :		Código Ensayo N° :
Tramo :		
Material :	Cantera :	Ing. Responsable :
Acopio :	Fecha :	Ing. Control Calidad :
Acceso :		Jefe Laboratorio :

Molde N° 1	Diámetro Molde		Volumen Molde	m3.	N° de capas
	Metodo				
<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>					
Peso Suelo + Molde			gr.		
Peso Suelo Humedo Compactado			gr.		
Peso Volumetrico Humedo			gr.		
Recipiente Numero					
Peso Suelo Humedo + Tara			gr.		
Peso Suelo Seco + Tara			gr.		
Peso de la Tara			gr.		
Peso del agua			gr.		
Peso del suelo seco			gr.		
Contenido de agua			%		
Densidad Seca			gr/cc		

**RESULTADOS**

Densidad Máxima Seca		(gr/cm3)	Humedad óptima		%

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



OBSERVACIONES :

---



---


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Johnny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**INGENIERO RICARDO MERACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 227835

  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		Código
	FORMATO		Revisión
	<b>ABRASION LOS ANGELES</b>		Aprobado
(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535 / AASTHO T-96)		Página : 1 de 1	
Obra :			Codigo Ensayo N° :
Tamo :			
Material :	Cantera :	Ing. Responsable :	
Acopio :	Fecha :	Ing. Control Calidad :	
Acceso :		Jefe Laboratorio :	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.500	1 1/2"		1"			
25.000	1"		3/4"			
19.000	3/4"		1/2"			
12.500	1/2"		3/8"			
9.500	3/8"		1/4"			
6.300	1/4"		N° 04			
4.750	N°4					
Peso Total						
Perdida despues del ensayo						
Peso Obtenido						
N° de Esferas						
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido						

OBSERVACIONES :


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huarez  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556

  
 RICARDO MENACHO  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 20928

  
**JESUS JOSSEUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>LABORATORIO DE MECANICA          DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado Página : 1 de 1
	FORMATO	
	<b>SALES SOLUBLES TOTALES</b>  (NORMA MTC-219 / 1999)	
<b>Obra :</b> <b>Tamo :</b>		<b>Codigo Ensayo N° :</b>
<b>Material :</b> <b>Acopio :</b> <b>Acceso :</b>	<b>Cantera :</b> <b>Fecha :</b>	<b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>

**AGREGADO GRUESO**

Descripcion	Identificacion					Promedio
	1	2	3			
(1) Peso Tarro ( Biker 100 ml. )						
(2) Peso Tarro + agua + sal						
(3) Peso Tarro Seco + sal						
(4) Peso de Sal (3 -1)						
(5) Peso de Agua ( 2-3 )						
(6) Porcentaje de Sal						

**AGREGADO FINO**

Descripcion	Identificacion					Promedio
	1	2	3			
(1) Peso Tarro ( Biker 100 ml. )						
(2) Peso Tarro + agua + sal						
(3) Peso Tarro Seco + sal						
(4) Peso de Sal (3 -1)						
(5) Peso de Agua ( 2-3 )						
(6) Porcentaje de Sal						

**OBSERVACIONES :**


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
**ROGER EDGAR TARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 227895

  
 JESUS JESSUE RODRIGUEZ QUIJANO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>LABORATORIO DE MECANICA          DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado Página : 1 de 1
	<b>FORMATO</b>	
	<b>CARAS FRACTURADAS</b>  (MTC E-210 - ASTM D-5821)	
<b>Obra :</b> <b>Tamo :</b>		<b>Codigo Ensayo N° :</b>
<b>Material :</b> <b>Acopio :</b> <b>Acceso :</b>	<b>Cantera :</b> <b>Fecha :</b>	<b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>

**A.- CON UNA CARA FRACTURADA**

Tamaño Maximo del Agregado		Agregado Grueso			D	E	F	G
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa				
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	(A)	(B)	(C)	(gr)	(gr)	((E/D)*100)	F * B
1 1/2"	1"							
1"	3/4"							
3/4"	1/2"							
1/2"	3/8"							
TOTAL								
Porcentaje con una Cara Fracturada		$\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}} \# \text{¡DIV/0!}$						

**B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS**

Tamaño Maximo del Agregado		Agregado Grueso			D	E	F	G
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa				
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	(A)	(B)	(C)	(gr)	(gr)	((E/D)*100)	F * B
1 1/2"	1"							
1"	3/4"							
3/4"	1/2"							
1/2"	3/8"							
TOTAL								
Porcentaje con una Cara Fracturada		$\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}}$						

**OBSERVACIONES :**

- D - Peso de la muestra requerida
- E - Peso del material con caras fracturadas
- F - Porcentajes de caras fracturadas


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huánuco  
  
**Ing. Johnny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92566


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huánuco  
  
**Ing. Edgar Menacho**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 237635

  
**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		Código
	FORMATO		Revisión
	<b>PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS</b>		Aprobado
	(MTC E-221 / ASTM D-4791)		Página : 1 de 1
Obra :			Código Ensayo N° :
Tamo :			
Material :	Cantera :	Ing. Responsable :	
Acopio :	Fecha :	Ing. Control Calidad :	
Acceso :		Jefe Laboratorio :	

Material		Agregado Grueso		Chatas			Alargadas			Ni Chatas, Ni Alargadas		
		Peso de Fraccion D	% Retenido B	Peso E	(%) F=((E/D)*100)	% Corregido G=F*B	Peso E	(%) F=((E/D)*100)	% Corregido G=F*B	Peso E	(%) F=((E/D)*100)	% Corregido G=F*B
Tamiz	Abertura											
(pulg)	(mm)											
2"	50.800											
1 1/2"	37.500											
1"	25.400											
3/4"	19.000											
1/2"	12.700											
3/8"	9.520											
<b>Total</b>												

**Resultados:**

Peso Total de la Muestra	(gr)	
Particulas Chatas y Alargadas	(%)	

OBSERVACIONES : Relacion Espesor/Longitud 1:3


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Johnny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92565


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGER EDGAR HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 237895

  
**JESUS JOSUÉ RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código
	FORMATO	Revisión
	<b>EQUIVALENTE DE ARENA</b>	Aprobado
	(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)	Página : 1 de 1
Obra :		Código Ensayo N° :
Tamo :		
Material :	Cantera :	Ing. Responsable :
Acopio :	Fecha :	Ing. Control Calidad :
Acceso :		Jefe Laboratorio :

Descripción	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm					
Hora de entrada a saturación						
Hora de salida de saturación (mas 10")						
Hora de entrada a decantación						
Hora de salida de decantación (mas 20")						
Altura máxima de material fino	Pulg.					
Altura máxima de la arena	Pulg.					
Equivalente de Arena	%					

OBSERVACIONES :


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Johnny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGER EDUAR HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 227525

  
**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR**

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

Código  
Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

<b>Obra :</b>	<b>Código Ensayo N° :</b>
<b>Tamo :</b>	
<b>Material :</b>	<b>Cantera :</b>
<b>Acopio :</b>	<b>Fecha :</b>
<b>Acceso :</b>	<b>Ing. Responsable :</b>
	<b>Ing. Control Calidad :</b>
	<b>Jefe Laboratorio :</b>

**CALCULO DEL CBR**

Molde N°					
Capas N°					
Golpes por capa N°					
Condición de la muestra					
Peso de molde + Suelo húmedo (g)					
Peso de molde (g)					
Peso del suelo húmedo (g)					
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )					
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )					
Tara (N°)					
Peso suelo húmedo + tara (g)					
Peso suelo seco + tara (g)					
Peso de tara (g)					
Peso de agua (g)					
Peso de suelo seco (g)					
Contenido de humedad (%)					
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )					

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		M-00		MOLDE N°		M-00		MOLDE N°		M-00	
		STAND.	CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000													
0.635	0.025													
1.270	0.050													
1.905	0.075													
2.540	0.100													
3.810	0.150													
5.080	0.200													
6.350	0.250													
7.620	0.300													
10.160	0.400													
12.700	0.500													



**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
Consejo Departamental Ancash - Huánuco

*Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla*  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP. N° 92556



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUÁNUCO

*Jesús Jossue Rodríguez Quijano*  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP. N° 180093

**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
**INGENIERO CIVIL**  
Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

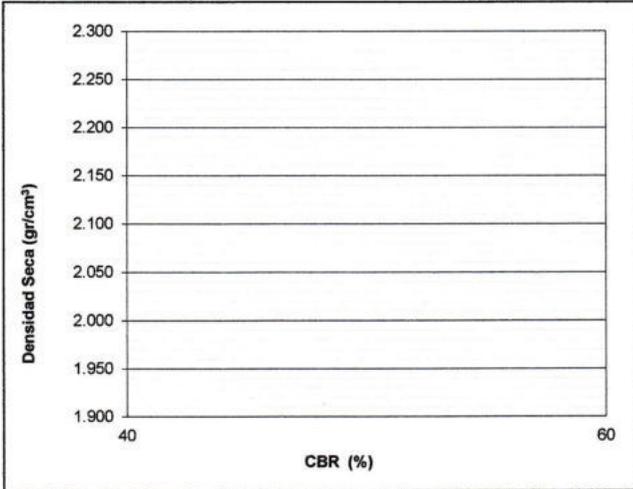
**RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR**

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

Código  
Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

Obra :		Código Ensayo N° :
Tamo :		
Material :	Cantera :	Ing. Responsable :
Acopio :	Fecha :	Ing. Control Calidad :
Acceso :		Jefe Laboratorio :

**REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR**



<b>METODO DE COMPACTACION</b>	:	AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	

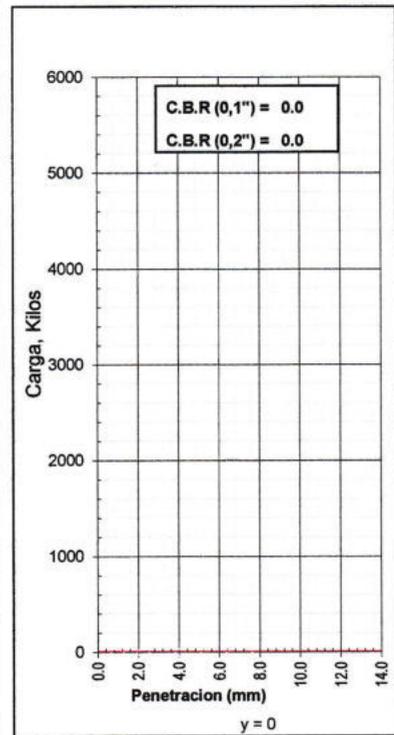
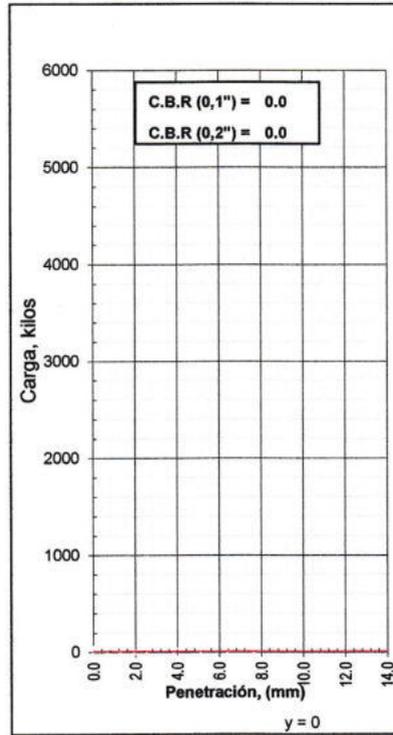
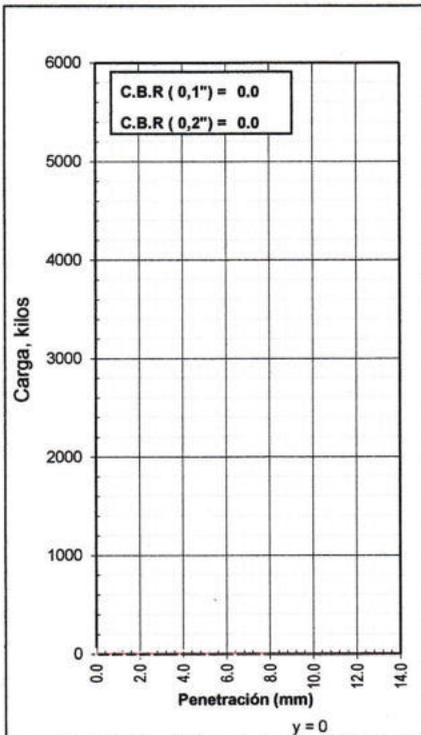
<b>RESULTADOS: a 0,1"</b>		
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0,1"	=	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0,1"	=	%
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. a 0,1"	=	%

<b>RESULTADOS: a 0,2"</b>		
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0,2"	=	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0,2"	=	%
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. a 0,2"	=	%

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Consorcio Departamental Ancash - Huaraz  
*Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92566

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Consorcio Departamental Ancash - Huaraz  
*Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92566

*Jesús Josue Rodriguez Quijano*  
JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código
	FORMATO	Revisión
	<b>DURABILIDAD DE AGREGADOS</b>  (MTC E-209 / ASTM C-88 / AASTHO T-104)	Aprobado
		Página : 1 de 1
Obra :		Código Ensayo N° :
Tamo :		
Material :	Cantera :	Ing. Responsable :
Acopio :	Fecha :	Ing. Control Calidad :
Acceso :		Jefe Laboratorio :

### AGREGADO GRUESO

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
2"	1 1/2"								
1 1/2"	1"								
1"	3/4"								
3/4"	1/2"								
1/2"	3/8"								
3/8"	N° 04"								
<b>TOTALES</b>									

### AGREGADO FINO

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
3/8"	N° 04								
N° 04	N° 08								
N° 08	N° 16								
N° 16	N° 30								
N° 30	N° 50								
N° 50	N° 100								
N° 100									
<b>TOTALES</b>									

OBSERVACIONES : Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
Colegio Departamental Ancash - Huancayo  
*Ing. Johnny Oscar Morales Padilla*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92566



*Jesús Jossue Rodríguez Quijano*  
JESUS JOSUUE RODRIGUEZ QUIJANO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093

**MATRIZ LEOPOLD**





MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES															
1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES															
2. CARACTERÍSTICAS O CONDICIONES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE ALTERARSE	ACCIONES ANTROPICAS					B. TRANSFORMACIÓN DEL SUELO Y CONSTRUCCIÓN				MAGNITUD	IMPORTANCIA				
	FACTORES AMBIENTALES					A. Obras preliminares	C. Base Granular	D. Pavimento Asfáltico	E. Sistema de Drenaje			F. Muros de Contención	G. Explotación de Canteras	H. Movimiento de Tierras	I. Adecuación DME
D. RELACIONES ECOLÓGICAS	A. Salinización con recursos de aguas					/	/	/	/	/	/	/	/		
	C. Insectos portadores de enfermedades					/	/	/	/	/	/	/	/		
	D. Cadenas alimentarias					/	/	/	/	/	/	/	/		
	E. Salinización de suelos					/	/	/	/	/	/	/	/		
	F. Invasión de malezas					/	/	/	/	/	/	/	/		
	EVALUACIONES					MAGNITUD									
					IMPORTANCIA										

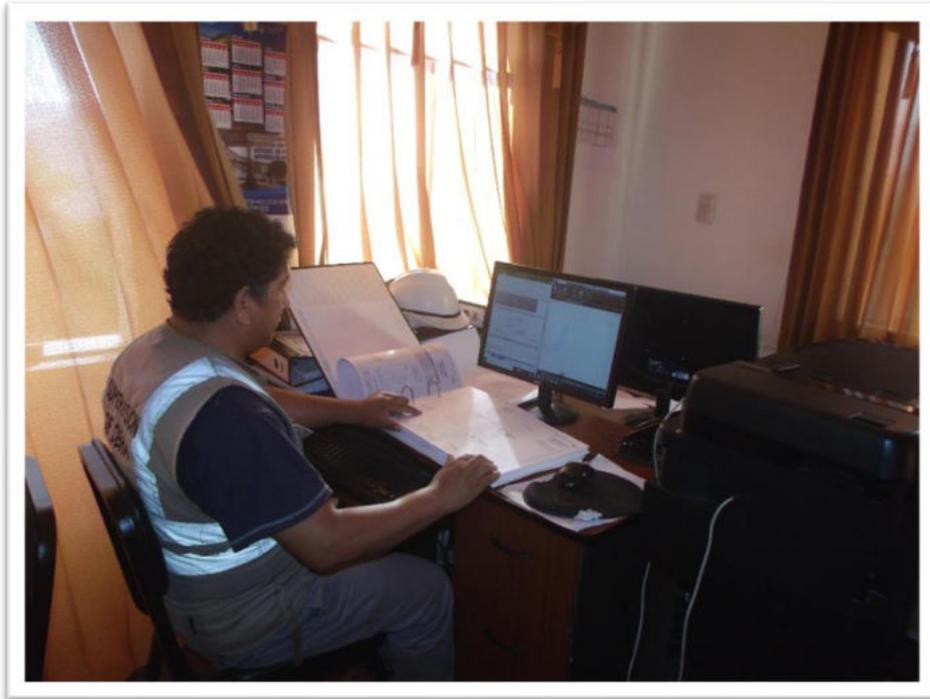

**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huancayo  
*Ing. Johnny Oscar Morales Padilla*  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huancayo  
*Roger Edgar Haro Menacho*  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP° 237695

  
**JESUS JOSSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CIP. N° 180093

**ANEXO N° 03: PANEL FOTOGRAFICO**

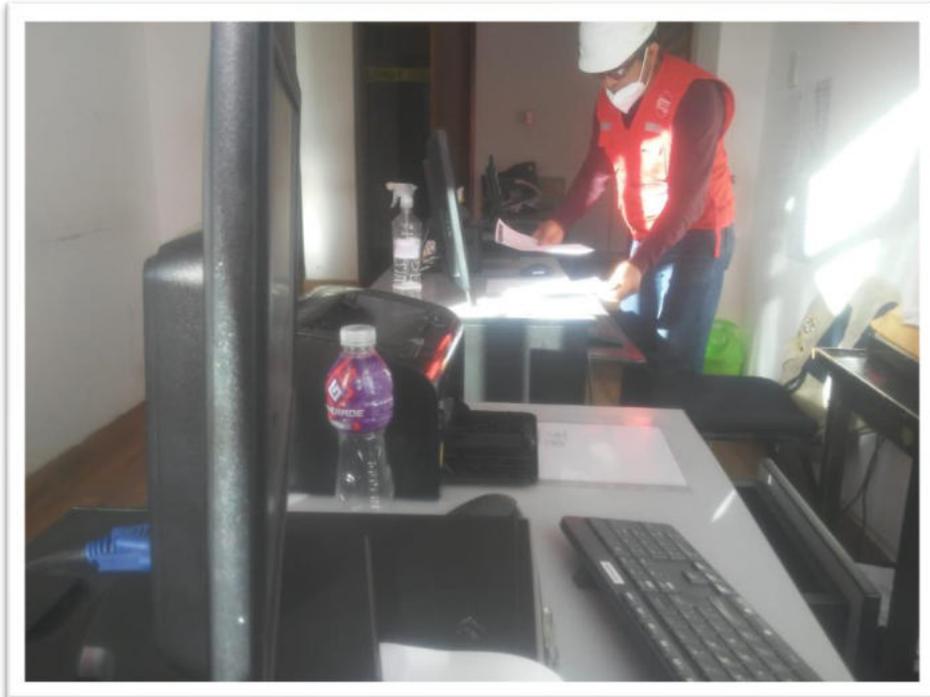
# PANEL FOTOGRAFICO



**Fotografía 01:** Vista de la revisión de datos encontrados en campo.



**Fotografía 02:** Vista del procesamiento de datos obtenidos necesarios para el desarrollo del proyecto.



**Fotografía 03:** Vista de la revisión de datos obtenidos durante la investigación necesaria para el desarrollo del proyecto.



**Fotografía 03:** Vista de la explotación de la cantera ubicada en el Rio Tambo.



**Fotografía 04:** Vista de la inspección del terreno de la quebrada existente en el terreno del proyecto.



**Fotografía 06:** Vista de la inspección del terreno donde se realizará el proyecto.



**Fotografía 07:** Vista de la inspección del terreno para realizar el trazo de la vía del proyecto.



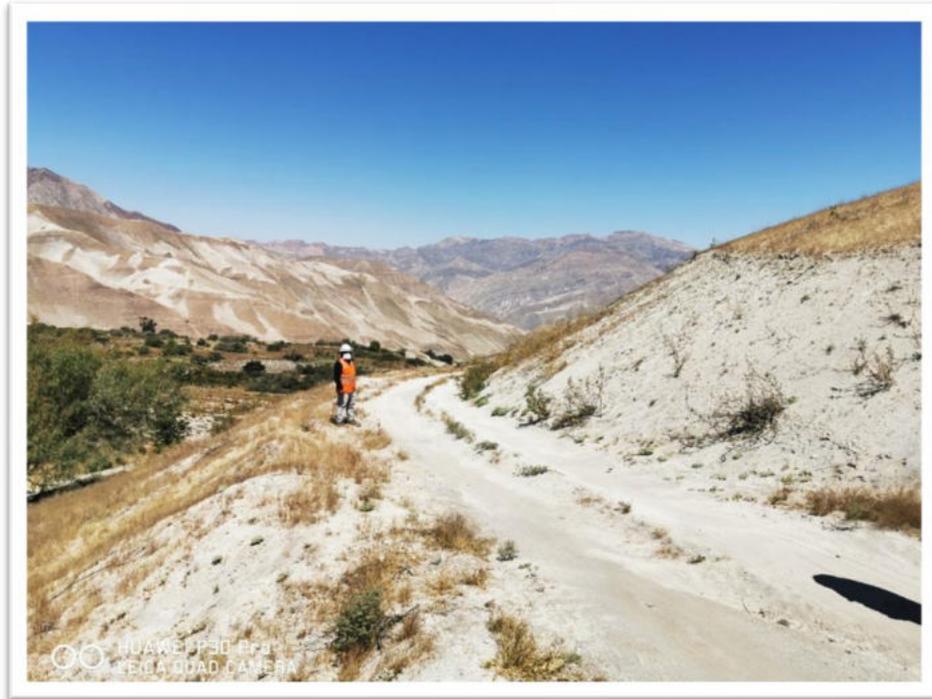
**Fotografía 08:** Vista de la inspección del terreno para verificar el ancho de vía del proyecto.



**Fotografía 09:** Inspección de la quebrada existente en la vía.



**Fotografía 10:** Vista de la inspección del terreno para la verificación para el diseño del trazo de la vía del proyecto.



**Fotografía 11:** Vista de la inspección del terreno para verificar los taludes de corte en el trazado del eje del proyecto.



**Fotografía 12:** Vista de la calicata 95+000 realizado en la vía del proyecto.



**Fotografía 13:** Vista de la calicata 96+000 realizado en la vía del proyecto.



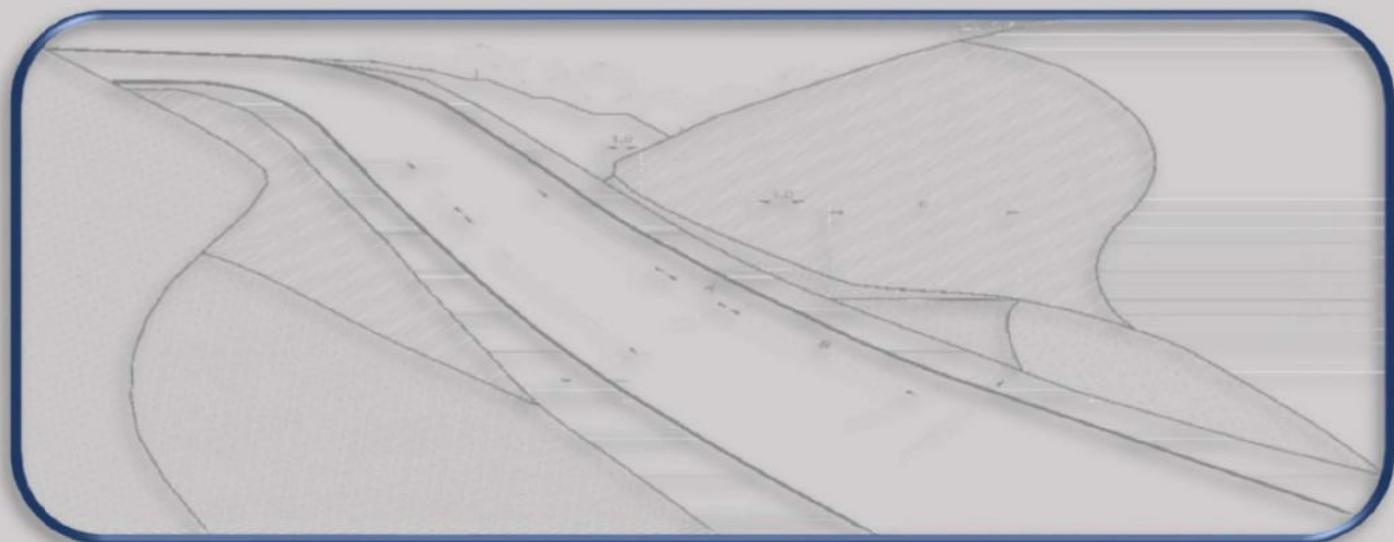
**Fotografía 14:** Vista de la calicata 96+250 realizado en la vía del proyecto.

**ANEXO N° 04: MANUALES MTC, MATRIZ LEOPOLD**



**PERÚ**

**Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones**

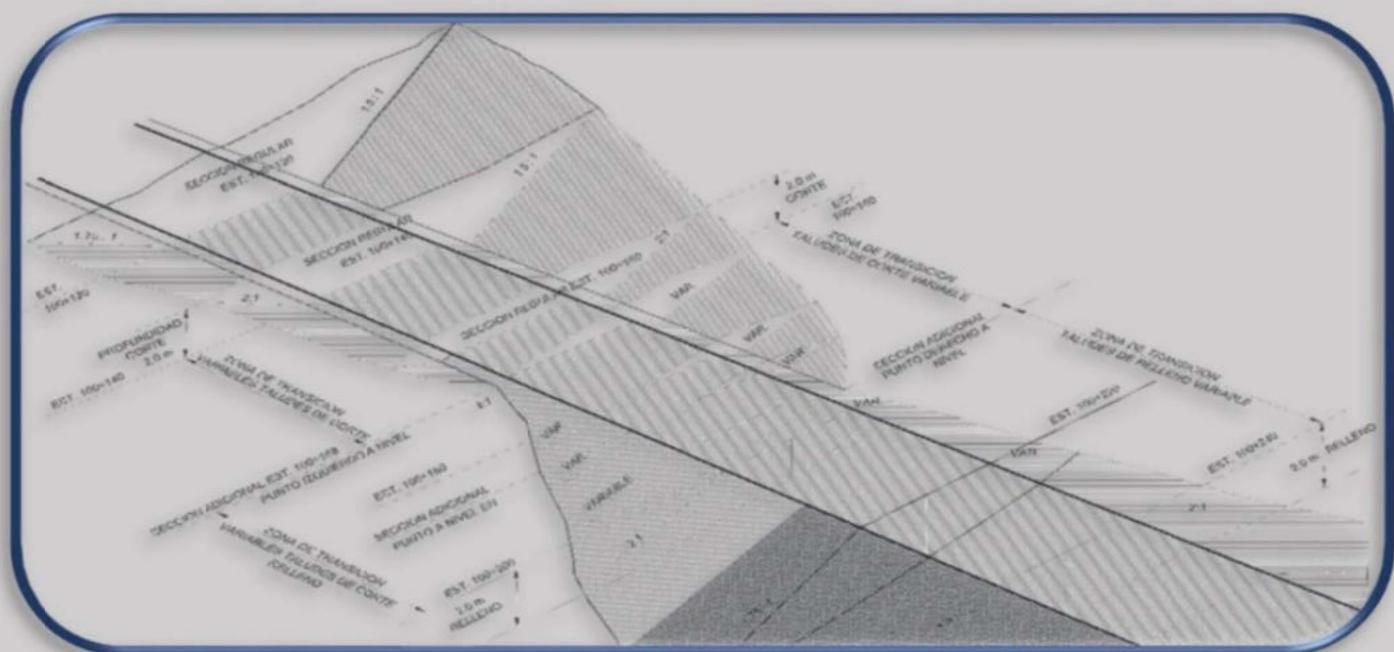


**DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES**

# **MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO**

## **DG – 2018**

**RD N° 03 – 2018 MTC/14**



# **2018**



## Resolución Directoral

N° 03-2018-MTC/14

Lima, 30 de enero del 2018.

### CONSIDERANDO:

Que, el artículo 16° de la Ley N° 27181-Ley General del Transporte y Tránsito Terrestre establece que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, es el órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre, teniendo, entre otras, competencias normativas;

Que, en ese marco, el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, aprobado por Decreto Supremo N° 034-2008-MTC, ha señalado en el Numeral 4.1 de su artículo 4°, que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial, fiscalizar su cumplimiento e interpretar las normas técnicas contenidas en dicho reglamento. Asimismo; su artículo 19°, en concordancia con la Primera Disposición Complementaria Final de la misma norma, señala que este Ministerio, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, elabora, actualiza y aprueba los manuales para la gestión de la infraestructura vial;

Que, el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, ha previsto en su artículo 18°, que los manuales son documentos de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio, que sirven como instrumentos técnicos a las diferentes fases de gestión de la infraestructura vial;

Que, en la relación de manuales consignados en el artículo 20° del mencionado reglamento, se encuentra el Manual de Diseño Geométrico. Dicho manual, según el artículo 21° del mismo reglamento, contiene las normas, guías y procedimientos para el diseño de carreteras conformando un elemento que organiza y recopila las técnicas de diseño vial desde el punto de vista de su concepción y desarrollo, en función a determinados parámetros, considerando aspectos de conservación ambiental y seguridad vial, coherentes con las especificaciones técnicas de construcción, así como, incluye planos tipo;

Que, en virtud a ello y en ejercicio de sus competencias, la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, a través de la Resolución Directoral N° 31-2013-MTC/14, de fecha 18 de diciembre del 2013, aprobó el Manual de Carreteras-Diseño Geométrico DG 2013. Dicha resolución fue publicada en el Diario Oficial "El Peruano", en fecha 16 de enero del 2014;

Que, con posterioridad a dicha aprobación, la Dirección de Normatividad Vial de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles realizó un proceso de revisión integral del Manual de Carreteras-Diseño Geométrico DG 2013, a fin de determinar las



modificaciones y correcciones que debían efectuarse. Una vez concluido tal proceso, la citada dirección procedió a formular una nueva versión del manual, al mes de octubre del 2014;

Que, en virtud a ello, la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, a través de la Resolución Directoral N° 028-2014-MTC/14, de fecha 30 de octubre del 2014, aprobó la nueva versión, a octubre del 2014, del Manual de Carreteras-Diseño Geométrico DG 2014. Dicha resolución fue publicada en el Diario Oficial "El Peruano", en fecha 27 de junio del 2015;

Que, de acuerdo a lo previsto en el artículo tercero de la Resolución Directoral N° 028-2014-MTC/14, el citado manual entró en vigencia al día siguiente de su publicación en el diario oficial, es decir, el día 28 de junio del 2015;

Que, teniendo en consideración que la normatividad vial debe estar en permanente revisión y actualización; la Dirección de Normatividad Vial designó, mediante Memorándum (M) N° 118-2017-MTC/14.04 de fecha 13 de octubre del 2017, un Grupo de Trabajo para encargarse de la actualización del Manual de Carreteras-Diseño Geométrico DG 2014;

Que, el mencionado Grupo de Trabajo ha efectuado una labor de modificación, mejora, actualización y eliminación de diversos aspectos del manual y para ello, ha recogido los aportes, entre otros, de: consultores y profesionales del ramo, así como, del Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional-PROVIAS NACIONAL. Concluida esta labor, el citado Grupo presentó a la Dirección de Normatividad Vial, mediante Informe N° 001-2017-MTC/14.04.GT:DG de fecha 12 de diciembre del 2017, la versión actualizada del Manual de Carreteras-Diseño Geométrico DG-2014;

Que, la Dirección de Normatividad Vial ha acogido la nueva versión del citado manual y, por tanto, mediante Informe N° 003-2018-MTC/14.04 de fecha 25 de enero del 2018, lo ha presentado a la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, recomendando su aprobación correspondiente. Asimismo; en dicho informe ha señalado que: i) de conformidad con lo previsto en el Numeral 3.2 del artículo 14° del "Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General" aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS, resulta innecesaria la prepublicación de dicha actualización ya que las modificaciones que prevé no son sustanciales y se contraen a aspectos formales, y ii) se debe derogar la Resolución Directoral N° 028-2014-MTC/14;

Que, en virtud de lo expuesto, resulta pertinente dictar el acto administrativo de aprobación correspondiente;





## Resolución Directoral

N° 03-2018-MTC/14

Lima, 30 de enero del 2018.

De conformidad con la Ley N° 29370-Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, y en uso de las facultades conferidas por Resolución Ministerial N° 06-2016-MTC/01;

### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO 1.-** Aprobar el Manual de Carreteras-Diseño Geométrico DG 2018, el cual obra en Anexo que consta de doscientos ochenta y cuatro (284) páginas, y cuyo original forma parte integrante de la presente Resolución Directoral.

De conformidad con el artículo 18° del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, el manual aprobado constituye un documento de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio.

**ARTÍCULO 2.-** Disponer la publicación de la presente Resolución Directoral en el Diario Oficial "El Peruano". Asimismo, disponer la publicación de esta resolución y de su Anexo, en la página web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (<http://www.mtc.gov.pe>).

**ARTÍCULO 3.-** La norma aprobada por el artículo primero de la presente resolución, entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

**ARTÍCULO 4.-** Derogar la Resolución Directoral N° 028-2014-MTC/14, por las razones expuestas en la parte considerativa de la presente resolución.

**ARTÍCULO 5.-** Disponer la remisión a la Dirección General de Desarrollo y Ordenamiento Jurídico del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, en un plazo no mayor de tres (3) días hábiles de la publicación de la resolución directoral en el Diario Oficial "El Peruano", copia autenticada y el archivo electrónico del Anexo respectivo.

Regístrese, comuníquese y publíquese,



Ing. CARLOS E. LOZADA CONTRERAS  
DIRECTOR GENERAL  
Dirección General de Caminos y Ferrocarriles



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Dirección General  
de Caminos y  
Ferrocarriles



# MANUAL DE CARRETERAS

## SUELOS GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

### SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS

R.D. N° 10 – 2014 – MTC/14





## Resolución Directoral

N° 10-2014-MTC/14

Lima, 09 de abril del 2014.

### CONSIDERANDO:

Que, mediante Decreto Supremo N° 034-2008-MTC se aprobó el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, el cual tiene, entre otros objetivos, definir las pautas para las normas técnicas de diseño, construcción y mantenimiento de carreteras, caminos y vías urbanas;

Que, dicho reglamento ha previsto en su artículo 20° la relación de manuales de gestión de carreteras, que deben ser aprobados. Asimismo, ha precisado en su artículo 18° que los manuales son documentos de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio, que sirven como instrumentos técnicos a las diferentes fases de gestión de la infraestructura vial;

Que, uno de los manuales de gestión de carreteras, es el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, el cual, según el artículo 22° del mismo reglamento, contiene las normas, guías y procedimientos de los estudios de suelos, geología, geotecnia y diseño de pavimentos. Dicho manual, asimismo, está conformado por dos (02) secciones: i) Suelos y Pavimentos, y ii) Geología y Geotecnia;

Que, el artículo 19° del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, establece que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en su calidad de órgano rector a nivel nacional, en materia de transporte y tránsito terrestre, elabora, actualiza y aprueba los manuales para la gestión de la infraestructura vial. Asimismo; en el Numeral 4.1, de su artículo 4°, se precisa que este Ministerio, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial, fiscalizar su cumplimiento, e interpretar las normas técnicas contenidas en dicho reglamento;

Que, de otro lado, según el artículo 60° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, la Dirección Normatividad Vial de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, es la unidad orgánica que tiene como una sus funciones, la de formular y actualizar normas de carácter técnico y/o administrativas relacionadas con la gestión de infraestructura vial (estudios, construcción, rehabilitación, mejoramiento, mantenimiento y uso de caminos);

Que, en virtud a ello y en ejercicio de sus competencias, la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, mediante la Resolución Directoral N° 05-2013-MTC/14 de fecha 18 de febrero del 2013, aprobó la Sección: Suelos y Pavimentos del Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Dicha resolución fue publicada en el Diario Oficial "El Peruano" en fecha 06 de marzo del 2013;



**N° 10-2014-MTC/14**  
**Lima, 09 de abril del 2014.**

Que, de acuerdo a lo previsto en el artículo tercero de la Resolución Directoral N° 05-2013-MTC/14, la Sección Suelos y Pavimentos del citado manual entró en vigencia al día siguiente de su publicación en el diario oficial; es decir, el día 07 de marzo del 2013;

Que, con posterioridad a la aprobación de la Sección: Suelos y Pavimentos del Manual de Carreteras- Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, la Dirección de Normatividad Vial de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles ha advertido la existencia de algunos errores materiales, los cuales requieren ser corregidos a fin de evitar confusión o errores de interpretación. En ese sentido, ha realizado una revisión total de la citada sección y, como consecuencia de ello, ha elaborado una versión actualizada de la misma, al mes de abril del 2014;

Que, en atención a ello, la Dirección de Normatividad Vial, ha emitido el Informe N° 014-2014-MTC/14.04, de fecha 09 de abril del 2014, mediante el cual ha planteado a la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, la aprobación de una nueva versión (a abril del 2014) de la Sección: Suelos y Pavimentos del Manual de Carreteras- Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Asimismo, en dicho informe ha considerado que, de conformidad con lo previsto en el Numeral 3.2 del artículo 14° del "Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General" aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS, resulta innecesaria la prepublicación de dicha versión ya que las modificaciones que prevé solo se contraen a correcciones de errores materiales y aspectos formales;



Que, en virtud de lo expuesto, resulta pertinente dictar el acto administrativo de aprobación correspondiente;

De conformidad con la Ley N° 29370-Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, y en uso de las facultades conferidas por Resolución Ministerial N° 506-2008-MTC/02;



**SE RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.-** Aprobar la versión a abril del 2014 de la Sección: Suelos y Pavimentos del Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, el cual obra en Anexo que consta de trescientos un (301) páginas.

De conformidad con el artículo 18° del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, la sección aprobada constituye un documento de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio.

El original de la sección aprobada forma parte integrante de la presente Resolución Directoral.



N° 10-2014-MTC/14  
Lima, 09 de abril del 2014.

**ARTÍCULO SEGUNDO.-** Dejar sin efecto la Resolución Directoral N° 05-2013-MTC/14.

**ARTÍCULO TERCERO.-** Disponer la publicación de la presente Resolución Directoral en el Diario Oficial "El Peruano". Asimismo, disponer la publicación de esta resolución y de su Anexo, en la página web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (<http://www.mintc.gob.pe>).

**ARTÍCULO CUARTO.-** La norma aprobada por el artículo primero de la presente resolución, entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

**ARTÍCULO QUINTO.-** Disponer la remisión a la Dirección General de Desarrollo y Ordenamiento Jurídico del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, en un plazo no mayor de tres (3) días hábiles de la publicación de la resolución directoral en el Diario Oficial "El Peruano", copia autenticada y el archivo electrónico del Anexo respectivo.

Regístrese, comuníquese y publíquese,



  
WALTER N. ZECENARRO MÁTEUS  
DIRECTOR GENERAL  
Dirección General de Caminos y Ferrocarriles





PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

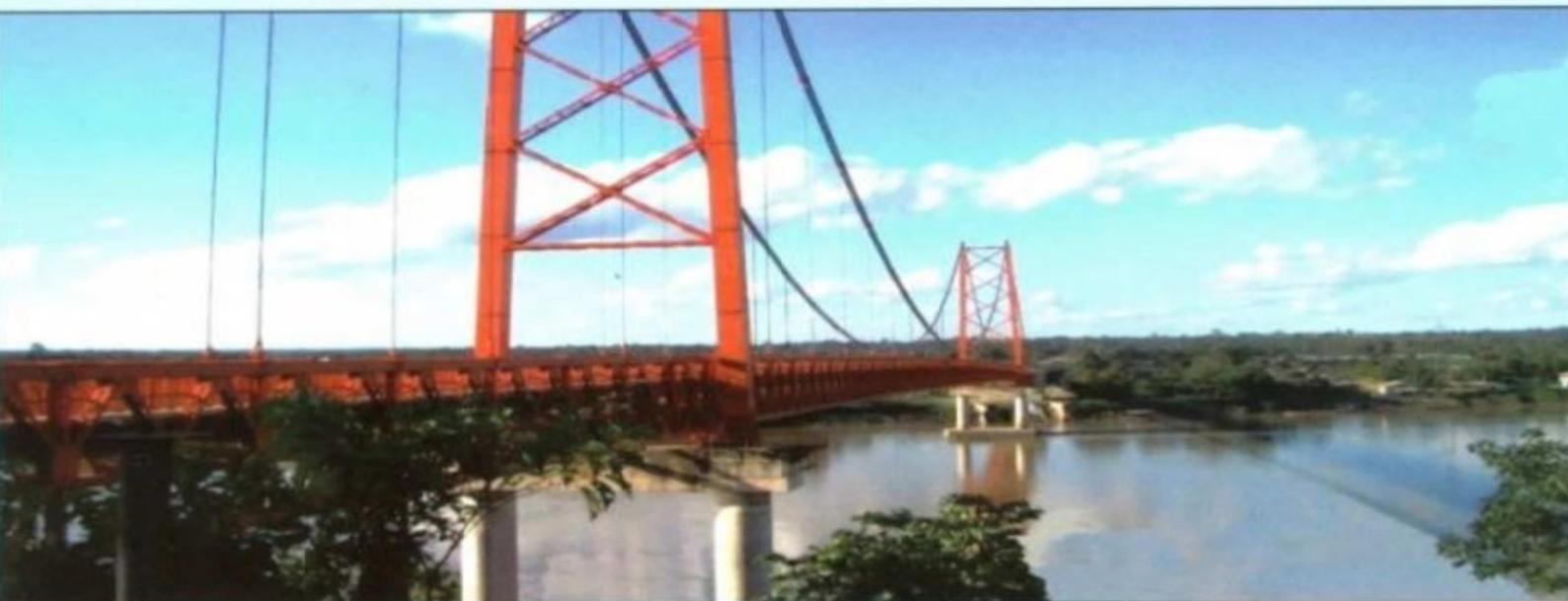
Viceministerio  
de Transportes

Dirección General  
de Caminos y  
Ferrocarriles



# MANUAL DE CARRETERAS: HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE

RD N° 20 - 2011 MTC/14



Edición, Marzo de 2014



# Resolución Directoral

N° 20 – 2011 – MTC/14.  
Lima, 12 de Setiembre 2011

## CONSIDERANDO:

Que, el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, aprobado por Decreto Supremo N° 034-2008-MTC, tiene, entre otros objetivos, definir las pautas para las normas técnicas de diseño, construcción y mantenimiento de carreteras, caminos y vías urbanas; habiendo previsto en su artículo 20°, la relación de manuales de gestión de carreteras, que deben ser aprobados;

Que, según el artículo 18° del citado reglamento nacional, los manuales son documentos de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio, que sirven como instrumentos técnicos a las diferentes fases de gestión de la infraestructura vial;

Que, como parte de tales manuales, se encuentra el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje; el cual, según el artículo 25° del mismo reglamento, contiene las normas, guías y procedimientos para el diseño de las obras de drenaje superficial y subterránea de la infraestructura vial, e incluye los estudios de hidrología e hidráulica y los planos tipo;

Que, el artículo 19° del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, señala que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en su calidad de órgano rector a nivel nacional, en materia de transporte y tránsito terrestre, elabora, actualiza y aprueba los manuales para la gestión de la infraestructura vial. Asimismo; en el Numeral 4.1, del artículo 4° de dicho reglamento, se precisa que este Ministerio, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial, fiscalizar su cumplimiento, e interpretar las normas técnicas contenidas en el Reglamento;

Que, de acuerdo a lo previsto en el citado artículo 4°, la aprobación del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, deberá ser efectuada por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, mediante Resolución Directoral;

Que, de otro lado, según el artículo 64° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, la Dirección de Estudios Especiales de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, es la unidad orgánica encargada de brindar apoyo tecnológico para garantizar la calidad de las obras y materiales utilizados en la construcción, rehabilitación mejoramiento y mantenimiento de las redes viales del país. Asimismo, dicha dirección tiene, entre otras funciones, la de participar en la formulación de normas y especificaciones técnicas relacionadas con estudios y obras en infraestructura vial;



N° 20 – 2011 – MTC/14.  
Lima, 12 de Setiembre 2011

Que, en ejercicio de tal facultad, y en coordinación con la Dirección de Normatividad Vial; la citada unidad orgánica formuló un proyecto del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje; motivando que la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles tramite, mediante Memorándum N° 1082-2010-MTC/14, la publicación del mencionado proyecto de norma;

Que, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Resolución Ministerial N° 343-2010-MTC/02, dispuso la publicación del proyecto de manual en su página web, con el objeto de recibir las sugerencias y comentarios de la ciudadanía en general, por un plazo de 15 días calendario;

Que, la publicación del proyecto de manual motivó la presentación de observaciones, sugerencias, y aportes por parte de diversas entidades, y del público en general; siendo que la revisión, evaluación, e integración de los mismos, ha estado a cargo de la Dirección de Estudios Especiales;

Que, una vez concluida tal labor, la citada Dirección ha formulado la versión definitiva del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, la misma que ha sido presentada, para su trámite de aprobación correspondiente, mediante Memorándum N° 350-2011-MTC/14.01 de fecha 14 de Julio del 2011;

Que, dicha versión, ha merecido la conformidad de la Dirección de Normatividad Vial, en Informe N° 091-2011-MTC/14.04 de fecha 18 de Agosto del 2011, así como, la emisión del Informe Legal N° 030-2011-MTC/14.AL de fecha 07 de Septiembre del 2011;

Que, de otro lado, el Reglamento que establece disposiciones relativas a la Publicidad, Publicación de Proyectos Normativos y Difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS, ha previsto en su Artículo 9°, que, en el caso de publicación de normas legales que tengan anexos, se publicará en el Diario Oficial El Peruano, solamente la correspondiente norma aprobatoria, disponiéndose, en la misma, que el Anexo se publicará mediante el Portal Electrónico de la entidad emisora, en la misma fecha de la publicación oficial, bajo responsabilidad;

Que, en virtud de lo expuesto, es pertinente dictar el acto administrativo correspondiente;

De conformidad con la Ley N° 29370-Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, y en uso de las facultades conferidas por Resolución Ministerial N° 506-2008-MTC/02;





# Resolución Directoral

N° 20 – 2011 – MTC/14.

Lima, 12 de Setiembre 2011

## SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.-** Aprobar el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, el cual obra en Anexo que consta de doscientas veintinueve (229) páginas, y cuyo original forma parte integrante de la presente Resolución Directoral.

Dicho manual, de conformidad con el artículo 18° del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, constituye un documento de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio.

**ARTÍCULO SEGUNDO.-** Disponer la publicación de la presente Resolución Directoral en el Diario Oficial "El Peruano", y la publicación de su Anexo, que contiene el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, en la página web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (<http://www.mintc.gob.pe>).

Regístrese, comuníquese y publíquese,



  
WALTER N. ZECANARRO MATEUS  
DIRECTOR GENERAL  
Dirección General de Caminos y Ferrocarriles





PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

# MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS



RD N° 16 - 2016 - MTC/14

2018



## Resolución Directoral

N° 16-2016-MTC/14

Lima, 31 de mayo del 2016.

### CONSIDERANDO:

Que, el artículo 16° de la Ley N° 27181-Ley General del Transporte y Tránsito Terrestre establece que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, es el órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre, teniendo, entre otras, competencias normativas;

Que, en ese marco, el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, aprobado por Decreto Supremo N° 034-2008-MTC, ha señalado en el Numeral 4.1 de su artículo 4°, que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial, fiscalizar su cumplimiento e interpretar las normas técnicas contenidas en dicho reglamento. Asimismo; el artículo 19°, en concordancia con la Primera Disposición Complementaria Final de la misma norma, señalan que este Ministerio, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, elabora, actualiza y aprueba los manuales para la gestión de la infraestructura vial;

Que, el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, ha previsto en su artículo 18°, que los manuales son documentos de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio, que sirven como instrumentos técnicos a las diferentes fases de gestión de la infraestructura vial;

Que, en la relación de manuales previstos en el artículo 20° del mencionado reglamento, se encuentra el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, el cual, según el artículo 29° de la misma norma, contiene las normas, guías y procedimientos para el diseño y utilización de los dispositivos de control del tránsito, así como las especificaciones y características de fabricación de los elementos de señalización y los protocolos técnicos que aseguran la compatibilidad de los sistemas de comunicación y control de semáforos;

Que, el vigente Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras se encuentra aprobado por la Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC/15.02, el cual ha sido modificado por las Resoluciones Ministeriales N°s. 405-2000-MTC/15.02, 733-2004-MTC/02 y 870-2008-MTC/02. Asimismo, en virtud a las funciones normativas asignadas a la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, dicho manual fue modificado por este órgano de línea, mediante las Resoluciones Directorales N°s. 18-2012-MTC/14 y 18-2014-MTC/14;

Que, de otro lado, de acuerdo con el artículo 60° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, la



**N° 16-2016-MTC/14**  
**Lima, 31 de mayo del 2016.**

Dirección de Normatividad Vial de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, tiene, entre sus funciones, la de formular y actualizar normas de carácter técnico y/o administrativas relacionadas con la gestión de infraestructura vial (estudios, construcción, rehabilitación, mejoramiento, mantenimiento y uso de caminos);

Que, en ejercicio de tales funciones, la Dirección de Normatividad Vial planteó, en el año 2013, la actualización del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, mediante la contratación de los servicios de una empresa consultora;

Que, para tal efecto, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones contrató los servicios del Consorcio INTRA-CCI (conformado por las empresas Ingeniería de Tráfico SL. Sucursal del Perú y Consultores y Contratistas de Ingeniería S.A.C.) a fin que formule la actualización de la citada norma;

Que, luego de realizada la actualización del manual y de otorgada la conformidad a los servicios de la citada consultora, la Dirección de Normatividad Vial presentó a la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, el proyecto de actualización del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, para su prepublicación correspondiente, de acuerdo a lo previsto en el artículo 14° del Decreto Supremo N° 001-2009-JUS-“Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de proyectos normativos y difusión de normas legales de carácter general”, y en la Directiva N° 001-2011-MTC/01-Directiva que establece el procedimiento para realizar la publicación de proyectos de normas legales, aprobada por Resolución Ministerial N° 543-2011-MTC/01;

Que, en atención a ello, la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles dispuso, a través de la Resolución Directoral N° 01-2015-MTC/14 de fecha 15 de enero del 2015, la publicación del proyecto de manual en la página web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, con el objeto de recibir las sugerencias y comentarios de la ciudadanía en general, por un plazo de treinta (30) días hábiles;

Que, la publicación del proyecto de manual motivó la presentación de observaciones, sugerencias, y aportes; siendo que la revisión, evaluación, e integración de los mismos, ha estado a cargo de la Dirección de Normatividad Vial;

Que, una vez concluida tal labor, la citada Dirección ha formulado la versión definitiva de la actualización del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, la misma que ha sido presentada a la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, para su trámite de aprobación correspondiente,





## Resolución Directoral

N° 16-2016-MTC/14

Lima, 31 de mayo del 2016.

con Informe N° 038-2016-MTC/14.04 de fecha 24 de mayo del 2016. Asimismo, ha sustentado su aprobación con Informe Técnico N° 003-2016-MTC/14.04;

Que, estando a lo señalado, resulta pertinente dictar el acto administrativo de aprobación correspondiente;

De conformidad con la Ley N° 29370-Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, y en uso de las facultades conferidas por Resolución Ministerial N° 006-2016-MTC/01;

### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.-** Aprobar la actualización del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, la cual obra en Anexo que consta de trescientos noventa y cuatro (394) folios, y cuyo original forma parte integrante de la presente Resolución Directoral.

Dicho manual, de conformidad con el artículo 18° del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, constituye un documento de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio.

**ARTÍCULO SEGUNDO.-** Disponer la publicación de la presente Resolución Directoral en el Diario Oficial "El Peruano", y la publicación de su Anexo, que contiene el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, en la página web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (<http://www.mtc.gob.pe>).

**ARTÍCULO TERCERO.-** La norma aprobada por el artículo primero de la presente resolución, entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

**ARTÍCULO CUARTO.-** Disponer la remisión a la Dirección General de Desarrollo y Ordenamiento Jurídico del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, en un plazo no mayor de tres (3) días hábiles de la publicación de la resolución directoral en el Diario Oficial "El Peruano", copia autenticada y el archivo electrónico del Anexo respectivo.

Regístrese, comuníquese y publíquese.



Ing. CARLOS E. LOZADA CONTRERAS  
DIRECTOR GENERAL  
Dirección General de Caminos y Ferrocarriles



# MATRIZ DE LEOPOLD

# EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

## Matrices causa-efecto. La Matriz de Leopold

Las matrices causa-efecto son métodos de **valoración cualitativa**. Son muy útiles para valorar las diversas alternativas de un mismo proyecto. La matriz de Leopold es la más conocida y la primera metodología que se diseñó para las EIA.

Una matriz es un cuadro de doble entrada, donde los factores ambientales que pueden ser afectados por el proyecto ocupan las filas y las acciones impactantes (agrupadas por fases) las columnas.

En primer lugar, se fijan 100 acciones posibles (columnas) y 88 factores ambientales (filas), lo que supone un total de 88 x 100 celdas de cruce, es decir, 8.800 interacciones posibles o número de celdas de la matriz. De éstas, sólo una parte son realmente importantes, por lo que habrá que depurar la matriz y construir otra matriz reducida con las acciones y factores más relevantes.

Los factores ambientales a introducir en la matriz de Leopold se agrupan según los siguientes tipos:

### 1. Características físico-químicas.

- a) Tierra.
- b) Agua.
- c) Atmósfera.
- d) Procesos.

### 2. Condiciones biológicas.

- a) Flora.
- b) Fauna.

### 3. Factores culturales.

- a) Usos del territorio.
- b) Recreativos.
- c) Estéticos y de interés humano.
- d) Nivel cultural.
- e) Servicios e infraestructuras.

### 4. Relaciones ecológicas.

- a) Salinización.
- b) Eutrofización.
- c) Vectores de enfermedades (insectos).
- d) Cadenas alimentarias.
- e) Invasiones de maleza, etc.

## 5. Otros.

Cada celda de intersección se divide con una diagonal y se procede del siguiente modo:

a) En la parte superior izquierda se indica la magnitud del impacto, es decir, el grado de extensión o escala del impacto precedido del signo + o - según sea un impacto positivo o negativo. La magnitud se puntúa del 1 al 10.- 1 si la alteración es mínima y 10 si es máxima (el cero no es válido).

b) En la parte inferior derecha se hará constar la importancia, es decir, el grado de intensidad o grado de incidencia de la acción impactante sobre un factor. La importancia se puntúa del 1 al 10 (el cero no es válido).

**Ejemplo 1:** El impacto que supone la emisión de contaminantes por parte de los vehículos que circulan por una carretera en una zona agrícola sería extenso (por la dispersión de los contaminantes), o sea, de magnitud grande, pero poco intenso, es decir, poco importante. La magnitud sería de 8 y la importancia de 2, por ejemplo.

**Ejemplo 2:** La construcción de esa misma carretera a través de la zona agrícola produce un impacto intenso (importante) sobre los suelos, pero muy localizado (poco extenso o de baja magnitud). Podemos decir, por ejemplo, que su magnitud es de 2 y su importancia de 9.

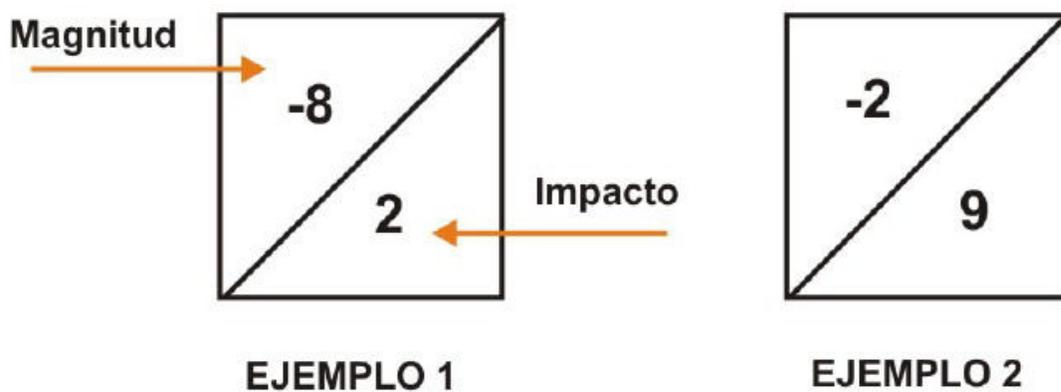


Figura 23.- Ejemplo de construcción de las celdas de la matriz de Leopold. Fuente: elaboración propia.

La estimación de la magnitud y de la importancia son subjetivas (no se aplica en este caso una fórmula para deducir la importancia del impacto, sino la experiencia del evaluador).

La matriz se acompaña de una **explicación**, justificando los impactos señalados y resaltando los más significativos, es decir, aquellos cuyas filas y columnas aparezcan más llenas o con calificaciones más altas.

**a)** La suma de las celdas por filas indica las incidencias de todas las acciones, es decir, del conjunto del proyecto, sobre cada factor ambiental; es por tanto, un indicador de la fragilidad de ese factor ante el proyecto.

**b)** La suma de las celdas por columnas nos dará una valoración relativa del efecto que cada acción impactante produciría en el medio y, por tanto, de la agresividad de esa acción.

En el informe explicativo también debe hacerse constar si el impacto evaluado es a corto, medio o largo plazo. Si es necesario establecer diferencias temporales, habrá que hacer otras matrices para evaluar los efectos en un plazo de tiempo u otro.

A la hora de realizar la matriz de Leopold, hay que evitar duplicaciones en las interacciones obtenidas en la matriz, puesto que puede presentarse la misma interacción con distinto nombre haciendo que ésta se estudie por duplicado.

Las ventajas de este método radican en que permiten reflejar muchos factores y acciones, y en lo práctica que resulta su estructura.

Entre sus inconvenientes, destacan los siguientes: la complejidad de realización, no contemplar las relaciones indirectas entre las causas y los efectos, a veces, es necesario realizar muchas matrices y, finalmente, las cifras de magnitud e importancia son totalmente subjetivas.

La Matriz de Leopold fue diseñada en EEUU, por lo que habría que revisar sus acciones y efectos si se quiere aplicar en otros países.

A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		ACCIONES PROPUESTAS		A. MODIFICACIÓN DEL RÉGIMEN	B. TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCIÓN	C. EXTRACCIÓN DE RECURSOS
		1. TIERRA	2. AGUA	3. ATMÓSFERA	4. PROCESOS	
	a. Recursos minerales					
	b. Material de construcción					
	c. Suelos					
	d. Geomorfología					
	e. Campos magnéticos y radiactividad de fondo					
	f. Factores físicos singulares					
	a. Continentales					
	b. Marinas					
	c. Subterráneas					
	d. Calidad					
	e. Temperatura					
	f. Recarga					
	g. Nieve, hielo, nevadas					
	a. Calidad (gases, partículas)					
	b. Clima (micro, macro)					
	c. Temperatura					
	a. Inundaciones					
	b. Erosión					
	c. Deposición (sedimentación y precipitación)					
	d. Solución					
	e. Solución (intercambio de iones, complejos)					
	f. Compactación y asentamientos					
	g. Estabilidad					
	h. Sismología (terremotos)					
	i. Movimientos					

Figura 24.- Matriz de Leopold reducida. Fuente: elaboración propia a partir de reseña bibliográfica nº 1.

En la figura 25 se detalla un ejemplo de aplicación de la matriz de Leopold, una vez ya ha sido reducida, al caso de una fábrica de papel y de pasta de papel.

FACTORES AMBIENTALES			ACCIONES CON POSIBLES EFECTOS																	
			Urbanización	Emplazamiento industrial	Carreteras	Presas	Corte de árboles	Papel y pasta	Reposición forestal	Ferrocarril-transporte	Transporte por carretera	Líneas eléctricas	Aguas de refrigeración	Efluentes líquidos	Emisiones atmosféricas	Vertidos accidentales				
FACTORES AMBIENTALES	CARACT. FÍSICAS QUÍMICAS	Tierra	Suelos																	
		Atmósfera	Calidad																	
		Agua	Calidad																	
			Temperatura																	
		Procesos	Erosión																	
			Exposición																	
	CONDICIONES BIOLÓGICAS	Flora	Árboles																	
			Hierbas																	
			Cosechas																	
			Microflora																	
			Plantas acuáticas																	
		Fauna	Peces																	
			Org. Bentónicos																	
			Macrofauna																	
			Especies en desaparición																	
			Barreras																	
		FACTORES CULTURALES	Usos del territorio	Espacios abiertos y fauna																
				Bosques																
				Pastos																
				Agricultura																
				Zona residencia																
	Zona industrial																			
	Recreativos		Pesca																	
			Baño																	
			Camping																	
			Excursión																	
			Zonas Verdes																	
Estéticos y de interés humano	Vistas y paisajes																			
	Parques y reservas																			
	Sustancias especiales																			
Nivel cultural	Culturas o formas de vida																			
	Salud y seguridad																			
	Empleo																			
Servicios e Infraestr.	Red de transporte																			
	Servicios																			
RELACIONES ECOLÓGICAS	Eutrofización																			
	Cadenas alimenticias																			

**ANEXO N° 05: CALCULOS DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS**

# **ESTUDIO DE TRAFICO**

## 1. ESTUDIO VOLUMETRICO

La información siguiente correspondiente al Estudio de Trafico realizado para determinar el volumen vehicular para cada tramo analizado y realizar el análisis del tráfico a desviar hacia el tramo en estudio. Cabe señalar que los conteos solo se refieren a vehículos motorizados.

### 1.1. Tramos Homogéneos.

El volumen de tráfico y su composición varia a lo largo de la carretera debido a polos generadores y receptores de tráfico que insertan vehículos al flujo de tráfico.

Teóricamente habría tantos tramos homogéneos como poblados y desvíos existiesen a lo largo de la carretera lo cual haría imposible determinar los indicadores.

Para ello se ha realizado conteos vehiculares y se ubico (02) estaciones de conteo de 7 días de duración y las 7 horas con clasificación por tipo de vehículo, sentido y con régimen de una hora.

### 1.2. Trabajo de Campo.

El trabajo de campo estuvo a cargo de los 02 integrantes del estudio que efectuaron el conteo vehicular en el tiempo requerido.

### 1.3. Trabajo de Gabinete.

- ✓ En gabinete se revisó y digito la información y se calculó el IMDA.
- ✓ Los conteos se realizaron entre el 10 de febrero al 16 de febrero del 2020.
- ✓ El volumen de tráfico del mes de febrero se calculó promediando el volumen de los 7 días durante los cuales se realizó el recuento.
- ✓ El índice Medio Diario Anual – IMDA se calculó con la formula siguiente:

$$IMDA = IMD_{febrero} \times FCE_{febrero}$$

Donde:

$IMD_{febrero}$  : es el promedio diario de los volúmenes de trafico del mes de febrero.

IMDA : es el índice Medio Diario Anual.

FCE : es el factor de corrección estacional para el mes de febrero.

$$IMD_{febrero} = \frac{V_{Lu} + V_{Mar} + V_{Mie} + V_{Jue} + V_{Vie} + V_{Sab} + V_{Dom}}{7}$$

Donde:

$V_{Lu} + V_{Mar} + V_{Mie} + V_{Jue} + V_{Vie} + V_{Sab} + V_{Dom}$  : son los volúmenes registrados en los conteos los días del lunes hasta el domingo.

#### **1.4. Factor de Corrección Estacional.**

El factor de corrección estacional, se determina a partir de una serie anual de tráfico registrada por una unidad de Peaje cercano al proyecto en estudio, con la finalidad de hacer una corrección para eliminar las diversas fluctuaciones del volumen de tráfico por causa de las variaciones estacionales debido a factores recreacionales, climatológicas, las épocas de cosechas, las festividades, las vacaciones escolares, viajes diversos, zonas de playa, etc., que se produce durante el año.

$$FC = \frac{IMD_{año}}{IMD_{febrero}}$$

#### **1.5. Demanda de Transporte no motorizado (peatones, ciclistas, acarreo de ganados).**

La Demanda de Transporte no motorizado no se ha realizado en los tramos de la carretera, debido a que la finalidad del estudio ha sido determinar el tráfico actual y el posible tráfico a desviar hacia la carretera variante ruta Nacional PE-1S y PE-36A, la demanda lo conforman sus habitantes que realizan viajes dentro y fuera del poblado, principalmente en zonas receptoras de viaje, como zonas agrícolas ubicadas fuera de la ciudad.

La demanda de motos lineales y moto taxis por la vía es moderado en las estaciones de conteo ubicados.

El transporte de carga se realiza con mayor intensidad y con camiones de diferentes tipos, asimismo, el principal medio de transporte público se realiza con vehículos rito Bus, Micro, Camionetas Rural, Station Wagon y vehículos particulares. Por ser una ruta interprovincial.

#### **1.6. Cambios cualitativos en la composición vehicular con la velocidad nueva proyectada.**

En la situación actual sobre el tramo en estudio no existe integración vial entre las rutas, con la construcción de la variante traerá cambios cualitativos de composición vehicular, tal es así que por la nueva vía en proyecto la demanda será principalmente todos los vehículos pesados y vehículos que tengan destinos diferentes a la ciudad de Moquegua y Arequipa, así mismo con la implementación del proyecto se estima que las velocidades mejorarán y estarán en el orden de 30 Kph a 80 Kph. Por tanto, los tiempos de demora se reducirán y por ende la calidad de vida y reducción de costos operativos vehiculares.



## RESUMEN DEL DÍA - MARTES ESTUDIO DE TRAFICO

FECHA: martes, 11 de Febrero de 2020

TRAMO DE LA CARRETERA: <b>OMATE - PUQUINA</b>			
SENTIDO	<b>OMATE - PUQUINA</b>	←	<b>OMATE - PUQUINA</b>
UBICACIÓN	RUTA PE-34D		

ESTACION	<b>OMATE - PUQUINA</b>
COD. DE ESTACION	<b>E - 02</b>
FECHA DE CONTEO	<b>11 de febrero de 2020</b>

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL	%	
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																						
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
07 - 08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
08 - 09	21	17	2	-	2	-	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	21%
09 - 10	21	13	2	-	2	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	19%
10 - 11	13	6	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	10%
11 - 12	11	9	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	10%
12 - 13	17	16	2	1	2	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	17%
13 - 14	18	12	2	-	2	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	16%
14 - 15	11	4	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	8%
15 - 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
16 - 17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
17 - 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
18 - 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>112</b>	<b>77</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>235</b>	<b>100%</b>										
<b>%</b>	<b>47.66%</b>	<b>32.77%</b>	<b>3.40%</b>	<b>0.43%</b>	<b>3.40%</b>	<b>0.00%</b>	<b>7.23%</b>	<b>5.11%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100%</b>											



## RESUMEN DEL DÍA - MIÉRCOLES ESTUDIO DE TRAFICO

FECHA: miércoles, 12 de Febrero de 2020

TRAMO DE LA CARRETERA		OMATE - PUQUINA	
SENTIDO	OMATE - PUQUINA	←	OMATE - PUQUINA
UBICACIÓN	RUTA PE-34D		

ESTACION	OMATE - PUQUINA
COD. DE ESTACION	E - 02
FECHA DE CONTEO	12 de febrero de 2020

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL	%	
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																						
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
07 - 08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
08 - 09	29	23	-	1	-	-	9	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	24%
09 - 10	23	19	-	-	2	-	7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	20%
10 - 11	19	12	-	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	14%
11 - 12	14	7	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	9%
12 - 13	14	13	1	-	2	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	13%
13 - 14	13	9	1	1	2	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	12%
14 - 15	12	5	-	-	-	-	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	9%
15 - 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
16 - 17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
17 - 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
18 - 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
<b>TOTAL</b>	124	88	2	2	8	0	34	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	270	100%
<b>%</b>	45.93%	32.59%	0.74%	0.74%	2.96%	0.00%	12.59%	4.44%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

**RESUMEN DEL DÍA - JUEVES**  
**ESTUDIO DE TRAFICO**

FECHA: Jueves, 13 de Febrero de 2020

TRAMO DE LA CARRETERA	OMATE - PUQUINA		
SENTIDO	OMATE - PUQUINA	←	OMATE - PUQUINA
UBICACIÓN	RUTA PE-34D		

ESTACION	OMATE - PUQUINA
COD. DE ESTACION	E - 02
FECHA DE CONTEO	13 de febrero de 2020

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL	%		
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3	
DIAGRA. VEH.																						
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
07 - 08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
08 - 09	26	22	3	-	-	-	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	20%
09 - 10	23	17	2	-	2	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	17%
10 - 11	18	10	1	-	2	-	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	13%
11 - 12	12	12	2	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	10%
12 - 13	16	17	3	-	3	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	15%
13 - 14	19	13	2	-	3	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43	15%
14 - 15	13	12	1	-	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	11%
15 - 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
16 - 17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
17 - 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
18 - 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>127</b>	<b>103</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>295</b>	<b>100%</b>										
<b>%</b>	<b>43%</b>	<b>35%</b>	<b>5%</b>	<b>0%</b>	<b>3%</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>4%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>											

**RESUMEN DEL DÍA - VIERNES**  
**ESTUDIO DE TRAFICO**

FECHA: viernes, 14 de Febrero de 2020

TRAMO DE LA CARRETERA	OMATE - PUQUINA		
SENTIDO	OMATE - PUQUINA	←	OMATE - PUQUINA
UBICACIÓN	RUTA PE-34D		

ESTACION	OMATE - PUQUINA
COD. DE ESTACION	E - 02
FECHA DE CONTEO	14 de febrero de 2020

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL	%		
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3	
DIAGRA. VEH.																						
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
07 - 08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
08 - 09	30	20	1	-	-	-	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	21%
09 - 10	26	18	1	-	2	-	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	19%
10 - 11	22	12	-	-	2	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	14%
11 - 12	18	9	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	10%
12 - 13	16	13	2	-	2	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	13%
13 - 14	14	11	2	-	2	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	12%
14 - 15	15	10	1	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	10%
15 - 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
16 - 17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
17 - 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
18 - 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>141</b>	<b>93</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>282</b>	<b>100%</b>											
<b>%</b>	<b>50%</b>	<b>33%</b>	<b>2%</b>	<b>0%</b>	<b>3%</b>	<b>0%</b>	<b>8%</b>	<b>4%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>											

**RESUMEN DEL DÍA - SÁBADO**  
**ESTUDIO DE TRAFICO**

FECHA: sábado, 15 de Febrero de 2020

TRAMO DE LA CARRETERA	OMATE - PUQUINA			
SENTIDO	OMATE - PUQUINA	←	OMATE - PUQUINA	→
UBICACIÓN	RUTA PE-34D			

ESTACION	OMATE - PUQUINA
COD. DE ESTACION	E - 02
FECHA DE CONTEO	15 de febrero de 2020

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL	%		
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
DIAGRA. VEH.																							
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%	
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
07 - 08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
08 - 09	27	20	2	-	-	-	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	21%	
09 - 10	25	18	2	-	3	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	19%	
10 - 11	22	7	1	-	2	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	13%	
11 - 12	10	8	1	-	-	-	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	10%	
12 - 13	14	12	1	-	3	-	7	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	15%	
13 - 14	15	14	1	-	2	-	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	14%	
14 - 15	15	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	9%	
15 - 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
16 - 17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
17 - 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
18 - 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>128</b>	<b>88</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>275</b>	<b>100%</b>										
<b>%</b>	<b>47%</b>	<b>32%</b>	<b>3%</b>	<b>0%</b>	<b>4%</b>	<b>0%</b>	<b>9%</b>	<b>5%</b>	<b>1%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>											

# RESUMEN SEMANAL



## FORMATO RESUMEN SEMANAL ESTUDIO DE TRAFICO

FECHA: sábado, 15 de Febrero de 2020

TRAMO DE LA CARRETERA	OMATE - PUQUINA			
SENTIDO	OMATE - PUQUINA	←	OMATE - PUQUINA	→
UBICACIÓN	RUTA PE-34D			

ESTACION	OMATE - PUQUINA
COD. DE ESTACION	E - 02
FECHA DE CONTEO	15 de febrero de 2020

DIA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL	Veh/dia	
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
DIA																					
LUNES	111	87	9	0	10	0	20	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	258	Veh/dia
MARTES	112	77	8	1	8	0	17	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	235	Veh/dia
MIÉRCOLES	124	88	2	2	8	0	34	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	270	Veh/dia
JUEVES	127	103	14	0	10	0	29	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	295	Veh/dia
VIERNES	141	93	7	0	8	0	23	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	282	Veh/dia
VIERNES	178	108	8	0	9	0	28	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	348	Veh/dia
SÁBADO	128	88	8	0	10	0	25	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	275	Veh/dia
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>132</b>	<b>92</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>280</b>	Veh/dia

## RESUMEN DE COTEO DE TRAFICO SEMANAL ESTUDIO DE TRAFICO

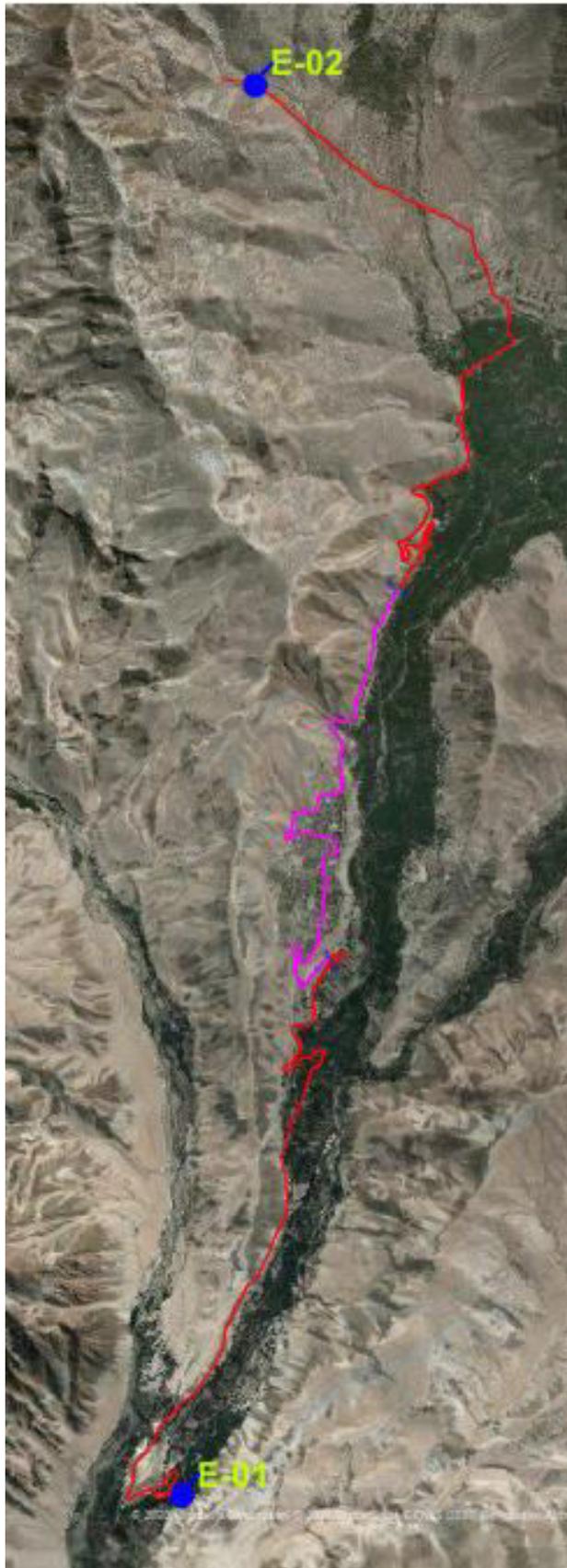
FECHA: sábado, 15 de Febrero de 2020

TRAMO DE LA CARRETERA	OMATE - PUQUINA		
SENTIDO	OMATE - PUQUINA	←	OMATE - PUQUINA
UBICACIÓN	RUTA PE-34D		

ESTACION	OMATE - PUQUINA
COD. DE ESTACION	E - 02
FECHA DE CONTEO	15 de febrero de 2020

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL			
		PICK UP	RURAL Combi		B2	>=B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
DIAGRA. VEH.																							
IMDS	132	92	8	0	9	0	25	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	280	Veh/dia
<b>Fe %</b>	<b>13</b>																						
IMDA 2020	148.68	103.96	9.04	0.48	10.17	0.00	28.41	15.34	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	317	Veh/dia
<b>r= 3%</b>	<b>3</b>																						
<b>n= 4 años</b>	<b>4</b>																						
IMDA 2024	167.34	117.01	10.17	0.55	11.45	0.00	31.98	17.26	0.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	357	Veh/dia

### 1.8. Ubicación de la Estación de Conteo.



## 2. Cálculo del ESAL

### 2.1. Cálculo de los ejes equivalentes.

 <b>CALCULO DE EJES EQUIVALENTES (ESAL) PAVIMENTO FLEXIBLE</b>		TIPO DE VEHICULOS	IMDA 2021	CARGA DE VEH. EJE	EJE EQUIVALENTE (EE 6.2 TN)	F.IMDA
AUTOS, CAMIONETAS Y COMBIS.	295	1	0.000527017	0.16		
	295	1	0.000527017	0.16		
B2	11	7	1.265366749	14.48		
	11	10	2.211793566	25.32		
B3	0	7	1.265366749	0.00		
	0	16	1.260585019	0.00		
C2	32	7	1.265366749	40.46		
	32	10	2.211793566	70.73		
C3	17	7	1.265366749	21.84		
	17	16	1.260585019	21.76		
C4	1	7	1.265366749	1.15		
	1	21	1.057720453	0.96		
T2S1	0	7	1.265366749	0.00		
	0	10	2.211793566	0.00		
T2S2	0	10	2.211793566	0.00		
	0	16	1.260585019	0.00		
T2S3	0	7	1.265366749	0.00		
	0	10	2.211793566	0.00		
3S1	0	23	1.232418575	0.00		
	0	7	1.265366749	0.00		
3S2	0	16	1.260585019	0.00		
	0	10	2.211793566	0.00		
3S3	0	7	1.265366749	0.00		
	0	16	1.260585019	0.00		
2T2	0	23	1.232418575	0.00		
	0	7	1.265366749	0.00		
2T3	0	10	2.211793566	0.00		
	0	10	2.211793566	0.00		
3T2	0	7	1.265366749	0.00		
	0	10	2.211793566	0.00		
3T3	0	10	2.211793566	0.00		
	0	16	1.260585019	0.00		
				Σ	f.IMDA	197

Cuadro 6.1					
Factores de Distribucion Direccional y de Carril para Determinar el Transito en el Carril de Diseño					
Numero de Calzadas	Numero de Sentidos	Numero de carriles por Sentido	Factor Direccional (fd)	Factor Carril (fc)	Factor Ponderado fd x fc 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. (para IMDa total de las dos Calzadas)	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

FUENTE: Manual de carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

$ESAL = (EF \cdot IMDA) \cdot 365 \cdot DD \cdot DL \cdot \left( \frac{(1+r)^n}{r} - 1 \right)$			
DIAS DEL AÑO	365	r %	3
FACTOR DIRECCIONAL	0.50	n°	20
FACTOR CARRIL	0.80		
<b>ESAL (EE)</b>	<b>772,892.19</b>		<b>EE</b>
<b>w18</b>	<b>772,892.19</b>		

# **ESTUDIO HIDROLOGICO**

## 1. Ubicación y descripción del área de trabajo.

El tramo de la carretera en estudio se ubica en la Región Moquegua, Provincia de General Sánchez Cerro y en la localidad de Omate del Km 96+000 al Km 98+800, con una longitud total de 3.8 Km.

### Coordenada de Inicio y Fin

**Inicio:**        **E287358.889**  
                      **N8152195.969**

**Fin :**            **E287826.896**  
                      **N8154183.075**



**Figura N° 01: Mapa de ubicación del proyecto**

## 2. RECOPIACION DE INFORMACION

### 2.1. Información meteorológica

Para realizar el estudio Hidrológico se utilizó registros de precipitaciones de varias estaciones meteorológicas, que permitan garantizar los cálculos de caudales que cruzan la vía en estudio. De tal forma que tengamos el flujo adecuado correspondiente y además de identificar la estación o las estaciones que tienen su área de influencia en el sitio de estudio.

La ubicación de las estaciones consideradas, son las estaciones contraladas por el SENAMHI, se tomó las estaciones posibles cercanas disponibles los cuales se muestran en el Cuadro N° 01:

**Cuadro N° 01: Estaciones Meterológicas**

N°	Estación	Latitud	Longitud	Altura (m)
1	La Pampilla	16°25'	71°31'	2035
2	Yacango	17°05'	70°51'	2191
3	Puquina	16°38'	71°10'	2992
4	Coalaque	16°39'	71°01'	3600
5	Quinistaquillas	16°45'	70°53'	1765
6	Omate	16°41'	70°59'	2166
7	Carumas	16°48'	70°41'	2976
8	Ichuña	16°08'	70°32'	3792
9	Imata	15°50'	71°05'	4445
10	Socabaya	16°28'	71°32'	2277

*Fuente: Elaboracion Propia*

### 2.2. Información cartográfica

Esta documentación fue obtenida del Instituto Geográfico Nacional y comprende las cartas nacionales a escala 1:100000, donde se ubicó el trazo de la vía en estudio, encontrándose en el Distrito de Omate, las cartas sirvieron para delimitar también las subcuencas hidrográficas correspondiente a los cursos de agua, de los cuales se obtuvieron

parámetros físicos propios del terreno, como son el área, longitud de curso, pendiente. Las Cartas Nacionales utilizadas fueron las siguientes:

**Cuadro N°02: Cartografía**

N°	CARTA	HOJA	ESCALA
1	Omate	34u	1:100000
2	Puquina	34t	1:100000

*Fuente: Elaboración Propia*

### 3. ALCANCES DEL TRABAJO

#### 3.1. Trabajos de campo

Del 15 al 16 de enero del 2020, se efectuó la verificación visual en terreno de las posibles quebradas existentes, encontrándose solo una quebrada posible para ser verificado luego en gabinete, es como sigue:

**Cuadro N° 03: Alcantarillas**

Alcantarilla tipo TMC posible encontrado		
Ítem	Área de Estudio	
	Km	Observaciones
1	98+532.20	Se evaluará el diámetro correspondiente de acuerdo al cálculo del caudal hallado

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 3.2. Trabajos de gabinete

El trabajo de gabinete comprendió lo siguiente:

- Caracterización de microcuencas y parámetros geomorfológicos.
- Análisis de la información meteorológica.
- Intensidades de lluvia.
- Análisis hidrológico y estimación de caudales.

- Utilización del software HIDROESTA, ArcGis (versión demo) y Microsoft Excel (versión demo).
- Caudales sólidos.
- Parámetros hidráulicos de diseño, Utilizando software HCANALES y Microsoft Excel (versión demo).

#### **4. CARACTERISTICAS DE CUENCAS Y PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS**

La caracterización de las cuencas consiste en la evaluación de los parámetros fisiográficos de relevancia en su respuesta hidrológica, este análisis se hace con fines de conocimiento básico de cada unidad de drenaje y se usa también con fines comparativos.

Se detalla a continuación los mismos:

##### **4.1. Área y perímetro**

El área de la cuenca tiene importancia porque:

- Sirve de base para la determinación de otros elementos (parámetros, coeficientes, relaciones, etc.)
- Por lo general los caudales de escurrimiento crecen a medida que aumenta la superficie de la cuenca.
- El crecimiento del área actúa como un factor de compensación de modo que es más común detectar crecientes instantáneos y de respuesta inmediata en cuencas pequeñas que en las grandes cuencas.

Siguiendo el criterio de investigadores como Ven Te Chow, se pueden definir como Cuencas Pequeñas aquellas con áreas menores a  $250 \text{ Km}^2$ , mientras que las que poseen áreas mayores a los  $2500 \text{ Km}^2$ , se clasifican dentro de las Cuencas Grandes.

##### **4.2. Índice de compacidad o Gravelius (Kc)**

La forma superficial de las cuencas hidrográficas tiene interés por el tiempo que tarda en llegar el agua desde los límites hasta la salida de la misma. Uno de los índices para determinar la forma es el Coeficiente de Compacidad (Gravelius) que es la relación "Kc" existente entre el perímetro de la cuenca "P" y el perímetro de un círculo que tenga la misma superficie "A" que dicha cuenca:

$$A = \pi * r^2 \qquad r = \frac{A}{\pi}$$

Siendo:

A: Área de un círculo, igual al área de la cuenca.

r: Radio de un círculo igual área que la cuenca.

$$Kc = \frac{P}{2\pi r} = \frac{P}{2\pi \sqrt{\frac{A}{\pi}}}$$

$$Kc = \frac{\sqrt{\pi}}{2\pi} * \frac{P}{\sqrt{A}}$$

$$Kc = 0.282 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Siendo:

Kc: Índice o coeficiente de compacidad de Gravelius

A : Área de la cuenca ( Km<sup>2</sup> )

P : Perímetro de la cuenca (Km)

El índice será mayor o igual a la unidad, de modo que cuando más cercano a ella se encuentre, más se aproximará su forma a la del círculo, en cuyo caso la cuenca tendrá mayores posibilidades de producir crecientes con mayores picos (caudales). Por otra parte "K" es un número adimensional independiente de la extensión de las cuencas. Por

contrapartida, cuando “K” se aleja más del valor unidad significa un mayor alargamiento en la forma de la cuenca.

#### **4.3. Factor de forma**

Horton ha sugerido un factor adimensional de forma designado como “Rf” que puede deducirse a partir de la ecuación siguiente:

$$R_f = \frac{A}{L_b^2}$$

Siendo:

Rf : factor adimensional de forma de Horton.

A : Área de la cuenca.

$L_b$  : Longitud del curso más largo de la cuenca (Km), medida desde la salida hasta el límite, cerca de la cabecera del cauce principal, a lo largo de línea recta.

Este índice de Horton ha sido usado frecuentemente como indicador de la forma del Hidrograma Unitario.

#### **4.4. Pendiente del cauce principal (S%)**

En diversos cálculos de la respuesta de la cuenca frente a la ocurrencia de precipitaciones sobre la misma resulta necesaria la individualización de su cauce principal y la posterior determinación de su longitud y pendiente.

En la mayoría de los casos la pendiente de un río disminuye gradualmente desde sus fuentes hasta su desembocadura.

Para los cálculos prácticos de la hidrología se requiere un valor único por medio del cual pueda caracterizarse la pendiente de un cauce, ya sea considerado en toda su longitud o en un tramo del mismo

Por lo general, tal valor es necesario para ser utilizado como uno de los parámetros que intervienen en los cálculos de crecidas. La pendiente influye sobre la velocidad del escurrimiento y con ello la configuración del hidrograma.

La definición más sencilla es:

$$S_o = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{L_c} = \frac{\Delta H}{L_c}$$

Donde:

$\Delta H$  : Diferencia de cotas del cauce principal (m)

L : Longitud (m)

#### 4.5. Tiempo de concentración

El tiempo de concentración, se define como el tiempo que una gota de agua, caída en el punto más lejano, emplea para llegar a la sección de salida de la cuenca.

Existen varias fórmulas para calcular este parámetro, en el presente estudio se ha empleado el promedio de dos métodos ampliamente utilizados: Témez y Hathaway

##### **Fórmula de Hathaway:**

$$T_c = 0.606 \frac{(Ln)^{0.467}}{S^{0.234}}$$

Donde:

Tc : Tiempo de concentración en horas.

L : Longitud del curso principal en kilómetros.

N : Factor de rugosidad.

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

**Cuadro N° 04: Valores "n" para la formula de Hathaway**

<b>TIPO DE SUPERFICIE</b>	<b>n</b>
Uniforme con suelo impermeable	0.02
Uniforme con suelo desnudo suelto	0.1
Suelo pobre en hierba, con cosecha en hileras o moderadamente rugoso desnudo	0.2
Pastos	0.4
Bosques maderables desarrollados	0.6
Bosques maderables de coníferas o bosques maderables desarrollados con una capa profunda de humus vegetal o pastos	0.8

**Fórmula de Témez:**

$$T_c = 0.30 \frac{L^{0.76}}{S^{0.19}}$$

Donde:

Tc : Tiempo de concentración en horas.

L : Longitud del curso principal en kilómetros.

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

**4.6. Características de las cuencas**

La descripción total de las cuencas y sus características geomorfológicas se presentan en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 05 : Párametros geomorfológicos de microcuencas**

N°	Progresiva de Replanteo	Area de microcuenca (Km <sup>2</sup> )	Longitud cauce principal (Km)	Cota mayor (msnm)	Cota menor (msnm)	Desnivel H (m)	Pendiente S (%)	Tiempo de concentración Tc	
								(hr)	(min)
<b>Alcantarilla</b>									
1	98+532.20	0.16	0.62	2250	1955	295	0.48	0.240	14.414

*Fuente: Elaboracion Propia*

## **5. ANALISIS DE LA INFORMACION METEOROLOGICA**

### **5.1. Análisis de la precipitación máxima en 24 horas.**

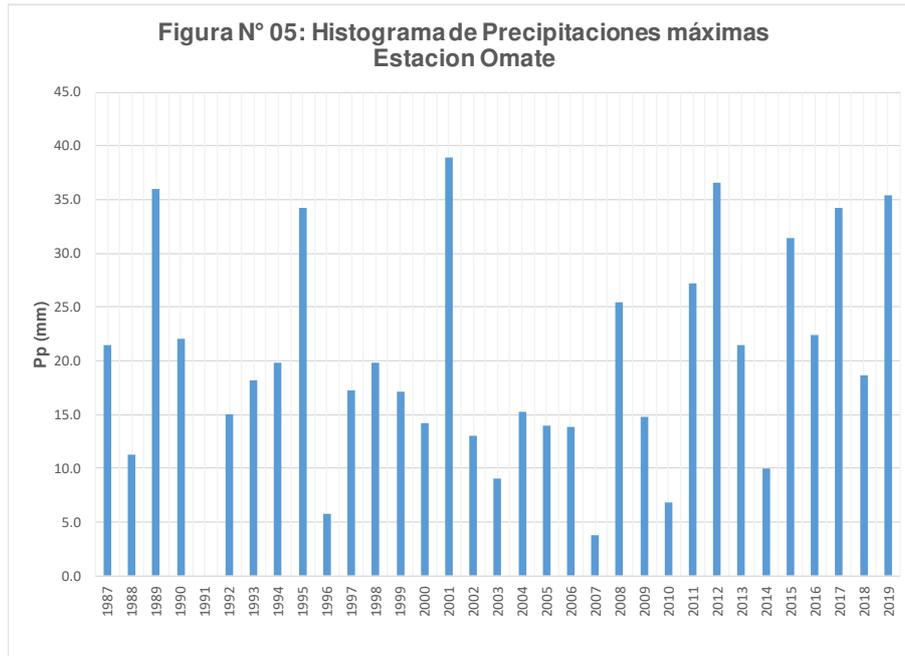
En el tramo en estudio no hay estaciones de aforo que permitan estimar directamente los caudales, estas fueron calculadas en base a la información de precipitaciones máximas en 24 horas registrada en la estación de influencia para la zona de estudio. Se analizó la información de precipitaciones máximas registradas en 24 horas para la estación de Omate y su periodo de registro es de 25 años, periodo desde 1987- 2019, lo cual es suficientemente extensa para poder ser representativa.

A continuación, se presenta lo valores registrados para la estación de Omate:

**Cuadro N° 06: Precipitaciones máximas en 24 horas,  
estación Omate**

<b>Año</b>	<b>Pp max 24 horas (mm)</b>
1987	21.5
1988	11.3
1989	36.0
1990	22.0
1991	
1992	15.0
1993	18.2
1994	19.8
1995	34.2
1996	5.8
1997	17.2
1998	19.8
1999	17.1
2000	14.2
2001	38.9
2002	13.0
2003	9.0
2004	15.2
2005	14.0
2006	13.8
2007	3.8
2008	25.4
2009	14.8
2010	6.8
2011	27.2
2012	36.6
2013	21.4
2014	10.0
2015	31.4
2016	22.4
2017	34.2
2018	18.7
2019	35.4

***Fuente: Elaboración Propia***



Fuente: Elaboración Propia

## 5.2. Análisis de frecuencia de la precipitación máxima diaria

El análisis de frecuencia es una herramienta utilizada para predecir el comportamiento futuro de las precipitaciones en un sitio de interés, a partir de la información histórica de precipitaciones. Es un método basado en procedimientos estadísticos que permiten calcular la magnitud de la precipitación asociado a un periodo de retorno.

Su confiabilidad depende de la longitud y calidad de la serie histórica, además de la incertidumbre propia de la distribución de probabilidades seleccionada. Cuando se pretende realizar extrapolaciones, periodo de retorno mayor que la longitud de la serie disponible, el error relativo asociado a la distribución de probabilidad utilizada es más importante, mientras que en interpolaciones la incertidumbre está asociada principalmente a la calidad de los datos a modela; en ambos casos la incertidumbre es alta dependiendo de la cantidad de datos disponibles (Ashkar, et al. 1994).

El análisis de frecuencia consiste en determinar los parámetros de las distribuciones de probabilidad y determinar con el factor de frecuencia la magnitud del evento para un periodo de retorno dado.

#### a. DISTRIBUCION NORMAL.

La distribución normal es una distribución simétrica en forma de campana, también conocida como Campana de Gauss. Aunque muchas veces no se ajusta a los datos hidrológicos tiene amplia aplicación por ejemplo a los datos transformados que siguen la distribución normal-

Función de densidad:  $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, -\infty < x < \infty$

Los dos parámetros de la distribución son: la media  $\mu$  y la desviación estándar  $\sigma$  para los cuales  $\bar{x}$  (media) y  $s$  (desviación estándar), son derivados de los datos:

Estimación de parámetros:  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, s = \left\{ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$

Factor de frecuencia:

Si se trabaja con X sin transformar el KT se calcula como:

$$K_T = \frac{X_T - \mu}{\sigma}$$

Este factor es el mismo de la variable normal estándar:

$$K_T = F^{-1} \left( 1 - \frac{1}{T_r} \right)$$

## b. DISTRIBUCION LOGNORMAL DE DOS PARAMETROS.

Si los logaritmos  $Y$  de una variable aleatoria  $X$  se distribuyen normalmente se dice que  $X$  se distribuye normalmente.

Esta distribución es muy usada para el cálculo de valores externos. Tiene la ventaja que  $X > 0$  y que la transformación log tiende a reducir la asimetría positiva ya que al sacar logaritmos se reducen en mayor proporción los datos mayores que los menores.

$$\text{Función de densidad: } f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu_y)^2}{2\sigma_y^2}}, \quad y = \ln x, \quad x > \infty$$

Donde:

$\mu_y$ : media de los logaritmos de la población (parámetro escalar), estimado  $\bar{y}$

$\sigma_y$ : desviación estándar de los logaritmos de la población, estando  $s_y$ .

$$\text{Factor de parámetros: } \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln(x_i), \quad s = \left\{ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\ln(x_i) - \bar{y})^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

Factor de frecuencia:

Si se trabaja con los  $X$  sin transformar el  $K_T$  se calcula como:

$$K_T = \frac{\left( K_T \sqrt{\ln(1 + Cv^2)} - \frac{\ln(1 + Cv^2)}{2} \right) - 1}{Cv}$$

$K_T$  es la variable normal estandarizada para el TR dado,  $Cv = \frac{s}{x}$  es el coeficiente de variación,  $x$  media de los datos originales y  $s$  desviación estándar de los datos originales.

## c. DISTRIBUCION LOGNORMAL DE TRES PARAMETROS

Esta variable de la distribución Log Normal, podrá ser usada cuando la transformada presenta un sesgo significativo.

La función de distribución de probabilidad está dada por:

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int \frac{1}{(x-a)\sigma} e^{-\frac{1}{2} \left[ \frac{\ln(x-a)-\mu}{\sigma} \right]^2} dx$$

La variable estandarizada está dada por:

$$z = \frac{\ln(x-a) - \mu}{\sigma}$$

#### d. DISTRIBUCION GUMBEL O EXTREMA TIPO I

Una familia importante de distribuciones usadas en el análisis de frecuencia hidrológica es la distribución general de valores extremos la cual ha sido ampliamente utilizada para representar el comportamiento de crecientes y sequias (máximos y mínimos).

Función de densidad:

$$f(x) = \frac{1}{\alpha} \exp \left[ \left( -\frac{x-\beta}{\alpha} - \exp \left( -\frac{x-\beta}{\alpha} \right) \right) \right]$$

En donde  $\alpha$  y  $\beta$  son los parámetros de la distribución.

$$F(x) = \int f(x).dx = \exp \left( -\exp \left( -\frac{x-\beta}{\alpha} \right) \right)$$

Estimación de parámetros:  $a = \frac{\sqrt{6}}{\pi} s$ ,  $\beta = \bar{x} - 0.5772\alpha$

Donde:  $\bar{x}$  y  $s$  son la media y la desviación estándar estimados con la muestra.

Factor de frecuencia:

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0.5772 + \ln \left[ \ln \left( \frac{T_r}{T_r - 1} \right) \right] \right\}$$

Donde:  $T_r$  es el periodo de retorno.

### e. DISTRIBUCION LOG PEARSON III (PP3)

Es una distribución muy usada en el análisis de avenidas con buenos resultados sobre todo en Canadá y Estados Unidos de Norteamérica.

La función de distribución de probabilidades está dada por:

$$F(x) = \frac{1}{\alpha \Gamma(\beta)} \int e^{-\left(\frac{\ln x - \delta}{\alpha}\right)^{\beta-1}} \left(\frac{\ln x - \alpha}{\alpha}\right)^{\beta-1} dx$$

En este caso se tienen las relaciones adicionales:

$$\mu = \alpha\beta + \delta$$

$$\sigma^2 = \alpha^2 \beta$$

$$\gamma = \frac{2}{\sqrt{\beta}}$$

### Prueba de bondad de ajuste.

Para saber que distribución teórica se ajustó mejor a los datos de intensidades calculadas, se aplicó la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov.

Consiste en comparar el máximo valor absoluto de la diferencia  $D$  entre la función de distribución de probabilidad observada  $F_o(X_m)$  y la estimada  $F(X_m)$ .

$$D = \text{máx} |F_o(X_m) - F(X_m)|$$

Con un valor crítico "d" que depende del número de datos y del nivel de significación seleccionado.

Si  $D < d$ , se acepta la hipótesis nula.

Los valores del nivel de significación  $\alpha$  que se usan normalmente son del 10%, 5% y 1%.

El valor de  $\alpha$ , en la teoría estadística, es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula.

$H_0$  : La función de distribución de probabilidades es  $D(\alpha, \beta \dots)$ , cuando en realidad es cierta, es decir de cometer un error tipo I.

La función de distribución de probabilidad observada se calcula como:

$$F_o(X_m) = 1 - \frac{m}{n+1}$$

Donde “m” es el número de orden del dato  $X_m$  en una lista de mayor a menor y “n” es el número total de datos.

En el caso de la estación de Omate, se utilizarán para el cálculo de precipitaciones máximas de Distribución LOG NORMAL DE 2 PARAMETROS, ya que el Delta teórico calculado es menor que el Delta tabular.

Para el cálculo de las distribuciones de frecuencia en el presente estudio se empleó el software HIDROESTA. El cuadro resumen se presenta a continuación:

**Cuadro N° 07: Ajuste de distribuciones estación Omate**

<b>Estaciones</b>	<b>Delta Tabular</b>	<b>Delta Teorico calculado</b>					
		<b>Normal</b>	<b>Log Normal de 2 parametros</b>	<b>Log Normal de 3 parametros</b>	<b>Gumbel</b>	<b>Log Gumbel</b>	<b>Pearson III</b>
Omate	0.2404	0.1075	0.0886	0.1019	0.0975	0.1315	No aplica

***Fuente: Elaboración Propia***

**Cuadro N° 08: Precipitaciones máximas (mm) para diferentes periodos de retorno Estación Omate**

<b>Periodo de retorno Tr</b>	<b>Log Normal 2 parametros</b>
5	28.2
10	36.1
20	44.3
30	49.2
35	51.1
50	55.6
75	60.9
100	64.8
175	72.6
200	74.5
500	88.2
1000	99.3

***Fuente: Elaboracion Propia***

L.L. Weiss en base a un estudio de miles de estaciones-año de datos de lluvia encontró que los resultados de un análisis probabilístico llevado a cabo con lluvias máximas anuales tomadas en un único y fijo intervalo de observaciones, para cualquier duración comprendida entre 1 y 24 horas, al ser incrementadas en un 13% conducían a magnitudes más aproximadas a las obtenidas en el análisis basado en lluvias verdaderas.

De acuerdo a lo anterior, el valor de las lluvias máximas es multiplicado por 1.13 para ajustarlo por intervalo fijo y único de observación. Las precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno afectados por el valor de 1.13 para la estación Omate. Se presentan a continuación:

**Cuadro N° 09: Precipitaciones máximas (mm)  
corregidas para diferentes periodos de retorno Estación  
Omate**

<b>Periodo de retorno Tr</b>	<b>Log Normal 2 parametros</b>
5	31.9
10	40.8
20	50.0
30	55.6
35	57.8
50	62.9
75	68.9
100	73.2
175	82.0
200	84.2
500	99.7
1000	112.3

***Fuente: Elaboración Propia***

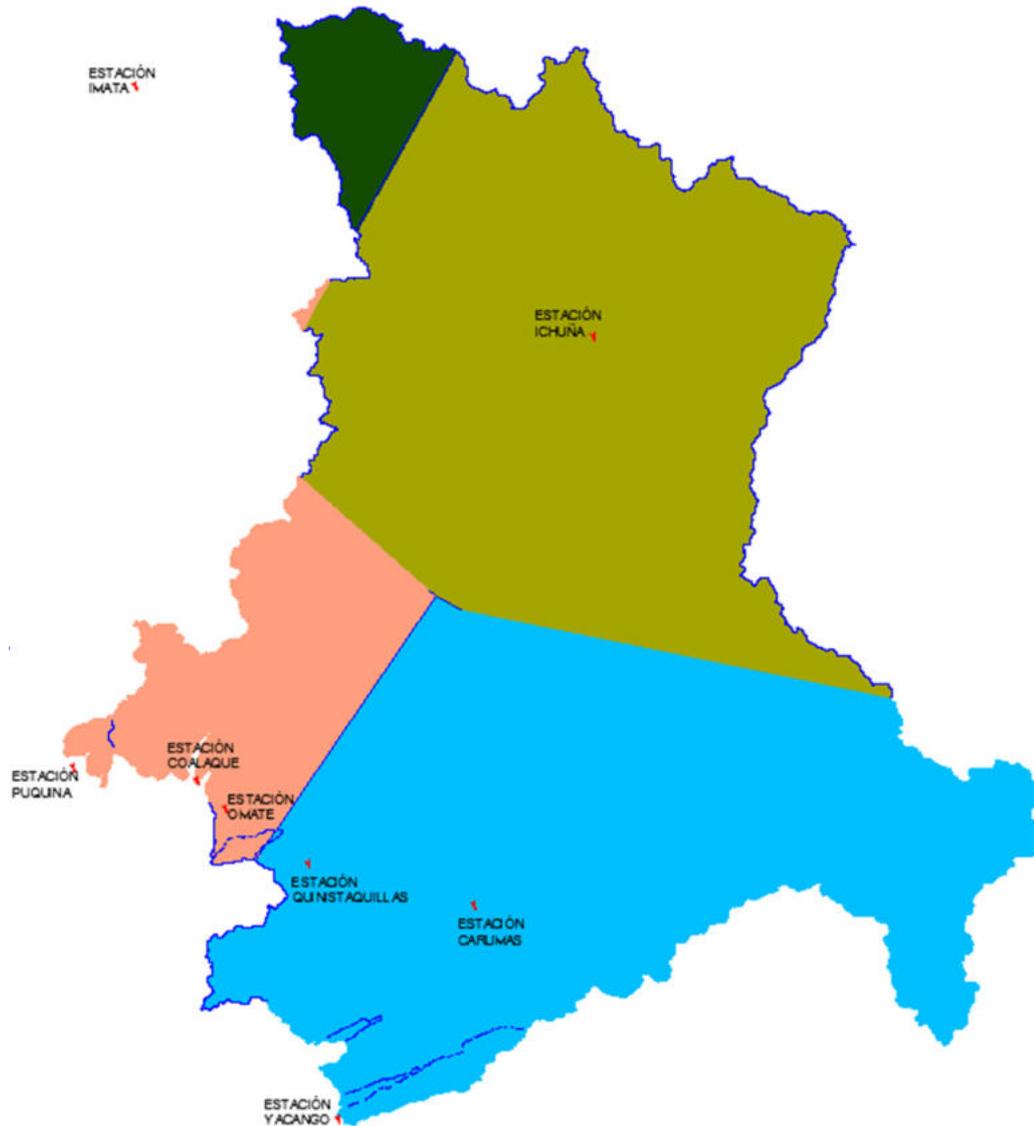
### **5.3. Polígonos de Thiessen**

Este método sirve para determinar la lluvia media en una zona, se aplica cuando se conoce que las medidas de precipitación en los diferentes pluviómetros sufren variaciones, con la condición que la cuenca no sea de topografía demasiado accidentada.

El procedimiento para el cálculo es el siguiente:

1. Se unen los pluviómetros adyacentes con líneas rectas.
2. Se trazan mediatrices a las líneas que unen los pluviómetros. Recordar que una mediatriz es una línea recta perpendicular a un segmento de recta y que parte de su punto medio. Como las figuras formadas son triángulos, las mediatrices se encuentran en un punto dentro del mismo.
3. Se prolongan las mediatrices hasta el límite de la cuenca.
4. Se calcula el área formada por las mediatrices para cada pluviómetro.

Como el procedimiento descrito se procedió a hacer e polígono de Thiessen y se obtuvo que las estaciones de influencia para la carretera fue solo la estación de Omate.



La influencia de la estación Omate es del del Km 96+000 al Km 98+800 que cubre la totalidad del área de estudio para este presente informe de investigación.

## 6. INTESIDADES DE LLUVIA

Las estaciones de lluvia ubicadas en la zona, no cuentan con registros pluviométrico que permitan obtener las intensidades máximas. Para poder estimarlas se recurrió al principio conceptual, referente a que los valores extremos de lluvias de alta intensidad y corta duración aparecen, en el mayor de los casos, marginalmente dependientes de la localización geográfica, con base en el hecho de que estos eventos de lluvia están asociados con celdas atmosféricas las cuales tienen propiedades físicas similares en la mayor parte del mundo.

Existen eventos modelos para estimar la intensidad a partir de la precipitación máxima en 24 horas. Uno de ellos es el modelo de Frederick Bell que permite calcular la lluvia máxima en función del periodo de retorno, la duración de la tormenta en minutos y la precipitación máxima de una hora de duración y periodo de retorno de 10 años. La expresión es la siguiente:

$$P_t^T = (0.21 \log_e T + 0.52) (0.54t^{0.25} - 0.50) P_{60}^{10}$$

Donde:

t : duración en minutos.

T : periodo de retorno en años.

$P_t^T$  : precipitación caída en t minutos con periodo de retorno de T años.

$P_{60}^{10}$  : precipitación caída en 60 minutos con periodo de retorno de 10 años.

El valor de  $P_{60}^{10}$ , puede ser calculado a partir del modelo de Yance Tueros, que estima la intensidad máxima horaria a partir de la precipitación máxima en 24 horas.

$$I = aP_{24}^b$$

I : intensidad máxima en mm/h

a,b: parámetros de modelo; 0.46602, 0.9721, respectivamente.

$P_{24}$  : precipitación máxima en 24 horas.

Las curvas de intensidad – duración – frecuencia, se ha calculado indirectamente, mediante la siguiente relación:

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

Donde:

I : intensidad máxima (mm/min)

K, m, n : factores característicos de la zona de estudio.

T : periodo de retorno en años.

T : duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

Si se toman los logaritmos de la ecuación anterior se obtiene:

$$\text{Log}(I) = \log(K) + m\text{Log}(T) - n\text{Log}(t)$$

O bien:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2$$

Donde: Y = Log (I)      a<sub>0</sub> = Log K      X<sub>1</sub> = Log (T)      a<sub>1</sub> = m

X<sub>2</sub> = Log (t)      a<sub>2</sub> = -n

Para el cálculo de los valores K, m y n del modelo Bell se utilizará el cálculo de ecuaciones de regresión múltiple, con 2 variables independientes, para este propósito se empleó el software HIDROESTA el cual genera, a partir de los datos de intensidades máximas, la siguiente regresión:

**Cuadro N° 10: Lluvias máximas Estacion Omate (mm)**

T (años)	P max 24 horas	Duración en minutos											
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	31.90	4.47	6.69	8.17	9.32	10.28	11.09	11.82	12.46	13.05	13.60	14.10	14.57
10	40.80	5.22	7.82	9.56	10.91	12.02	12.98	13.82	14.58	15.27	15.90	16.49	17.04
20	50.00	5.98	8.95	10.95	12.49	13.76	14.86	15.82	16.69	17.48	18.21	18.88	19.51
30	55.60	6.43	9.62	11.76	13.41	14.78	15.96	17.00	17.93	18.78	19.56	20.28	20.96
35	57.80	6.59	9.87	12.07	13.77	15.17	16.38	17.44	18.40	19.27	20.07	20.81	21.51
50	62.90	6.98	10.45	12.78	14.58	16.07	17.35	18.47	19.49	20.41	21.26	22.04	22.76
75	68.90	7.43	11.12	13.59	15.51	17.09	18.45	19.65	20.72	21.70	22.61	23.44	24.22
100	73.20	7.74	11.59	14.17	16.16	17.81	19.23	20.48	21.60	22.62	23.56	24.44	25.25
175	82.00	8.35	12.50	15.29	17.44	19.22	20.75	22.10	23.31	24.41	25.43	26.37	27.24
200	84.20	8.50	12.72	15.55	17.74	19.56	21.11	22.48	23.72	24.84	25.87	26.83	27.72
500	99.70	9.50	14.22	17.39	19.84	21.86	23.60	25.13	26.51	27.77	28.92	29.99	30.99
1000	112.30	10.26	15.36	18.77	21.42	23.60	25.48	27.14	28.63	29.98	31.23	32.38	33.46

**Fuente: Elaboracion Propia**

**Cuadro N° 11: Lluvias máximas Estacion Omate (mm/hora)**

T (años)	P max 24 horas	Duración en minutos											
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	31.90	53.60	40.11	32.70	27.97	24.66	22.19	20.26	18.70	17.40	16.31	15.38	14.57
10	40.80	62.69	46.92	38.24	32.72	28.85	25.95	23.69	21.87	20.36	19.08	17.99	17.04
20	50.00	71.78	53.73	43.79	37.47	33.03	29.72	27.13	25.04	23.31	21.85	20.60	19.51
30	55.58	77.10	57.71	47.03	40.24	35.48	31.92	29.14	26.89	25.04	23.47	22.12	20.96
35	57.75	79.13	59.22	48.27	41.30	36.41	32.76	29.90	27.60	25.69	24.08	22.70	21.51
50	62.86	83.80	62.72	51.12	43.74	38.56	34.69	31.67	29.23	27.21	25.51	24.05	22.78
75	68.85	89.12	66.70	54.37	46.52	41.01	36.90	33.68	31.09	28.94	27.13	25.57	24.22
100	73.22	92.90	69.53	56.67	48.49	42.75	38.46	35.11	32.40	30.17	28.28	26.66	25.25
175	82.03	89.12	66.70	54.37	46.52	41.01	41.50	37.88	31.09	32.55	27.13	28.76	24.22
200	84.19	100.24	75.02	61.15	52.32	46.13	42.22	38.54	34.96	33.12	30.51	29.27	27.24
500	99.70	101.99	76.33	62.22	53.23	46.93	47.20	43.09	35.57	37.02	31.04	32.72	27.72
1000	112.25	114.01	85.33	69.55	59.51	52.46	50.96	46.52	39.77	39.97	34.70	35.32	30.99

**Fuente: Elaboracion Propia**

**Cuadro N° 12: Intensidades máximas Estación Omate mm/hora)**

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

**K = 84.85**

**m=0.0298**

**n=0.2933**

Duración t (min)	Duración en minutos											
	5	10	20	25	30	35	50	75	100	200	500	1,000
10	45.31	46.25	47.22	47.53	47.79	48.01	48.53	46.12	49.54	50.97	51.97	53.06
20	36.97	37.75	38.53	38.79	39.00	39.18	39.60	40.08	40.43	41.27	42.41	43.30
30	32.83	33.51	34.21	34.44	34.63	34.79	35.16	35.59	35.89	36.64	37.66	38.44
40	30.17	30.80	31.44	31.65	31.83	31.97	32.31	32.71	32.99	33.68	34.61	35.33
50	28.26	28.85	29.45	29.65	29.81	29.95	30.27	30.64	30.90	31.54	32.42	33.09
60	26.79	27.35	27.92	28.10	28.26	28.39	28.69	29.04	29.29	29.90	30.73	31.37
70	25.60	26.14	26.68	26.86	27.01	27.13	27.42	27.76	28.00	28.58	29.37	29.98
80	24.62	25.13	25.66	25.83	25.97	26.09	26.37	26.69	26.92	27.48	28.24	28.83
90	23.78	24.28	24.79	24.95	25.09	25.20	25.47	25.78	26.01	26.55	27.28	27.85
100	23.06	23.54	24.03	24.19	24.33	24.44	24.70	25.00	25.21	25.74	26.45	27.01
110	22.43	22.89	23.37	23.53	23.66	23.76	24.02	24.31	24.52	25.03	25.72	26.26
120	21.86	22.32	22.78	22.93	23.06	23.17	23.41	23.70	23.90	24.40	25.08	25.60

**Fuente: Elaboracion Propia**

## 7. ANALISIS HIDROLOGICO Y ESTIMACIONES DE CAUDALES

### 7.1. Periodos de retorno para el cálculo de precipitaciones máximas

El manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje de Carreteras – MTC, recomienda utilizar como valores máximos de Riesgo admisible los siguientes valores para diferentes tipos de obras, así como la vida útil considerada:

**Cuadro N° 01: Valores máximos recomendados de riesgo admisible de obras de arte**

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

(\*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias.  
- Se recomienda un período de retorno T de 500 años para el cálculo de socavación.

(\*\*) - Vida Útil considerado (n)

- Puentes y Defensas Ribereñas n= 40 años.
  - Alcantarillas de quebradas importantes n= 25 años.
  - Alcantarillas de quebradas menores n= 15 años.
  - Drenaje de plataforma y Sub-drenes n= 15 años.
- Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.  
- El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.

De acuerdo a la Tabla N° 01: “Valores máximos recomendados de riesgo admisible de obras de Drenaje”, se obtienen los siguientes valores de periodos de retorno:

**Cuadro N° 13: Periodos de Retorno**

Obra	Riesgo máximo admisible (%)	Vida útil n (años)	Periodo de retorno T (años)
Puentes y Pontones	25	40	175
Alcantarilla de paso, Baden	30	25	75
Alcantarilla de alivio	35	15	35
Cuneta	40	15	30
Defensa ribereña	25	40	175
Subdrenes	40	15	35

*Fuente: Elaboración Propia*

## 7.2. Cálculo de caudales hidrológicos máximos

### 7.2.1. Método racional

Para el cálculo del caudal de diseño, la Norma de Drenaje indica el uso del Método Racional si el área de la cuenca es igual o menor a 13 Km<sup>2</sup>; sin embargo, el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC recomienda utilizar el método para cuencas menores a 10 Km<sup>2</sup>.

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

Donde:

Q: Descarga pico en m<sup>3</sup>/seg.

C: Coeficiente de escorrentía.

I: Intensidad de precipitación en mm/hora.

A: Área de cuenca en Km<sup>2</sup>

El método asume que:

- La magnitud de una descarga originada por cualquier intensidad de precipitación alcanza su máximo cuando esta tiene un tiempo de duración igual o mayor que el tiempo de concentración.
- La frecuencia de ocurrencia de la descarga máxima es igual a la de la precipitación para el tiempo de concentración dado.

- La relación entre la descarga máxima y tamaño de la cuenca es para la misma que entre la duración e intensidad de la precipitación.
- El coeficiente de escorrentía es el mismo para todas las tormentas que se produzca en una cuenca dada.

Para efectos de la aplicabilidad de 'esta fórmula, el coeficiente de escorrentía "C" varia de acuerdo a las características geomorfológicas de la zona: topografía, naturaleza del suelo y vegetación de la cuenca, como se muestra en el cuadro siguiente:

**Tabla N° 02: Valores para la determinación del Coeficiente C**

Condición	Valores			
	K <sub>1</sub> = 40	K <sub>1</sub> = 30	K <sub>1</sub> = 20	K <sub>1</sub> = 10
1. Relieve del terreno	Muy accidentado pendiente superior al 30%	Accidentado pendiente entre 10% y 30%	Ondulado pendiente entre 5% y 10%	Llano pendiente inferior al 5%
	K <sub>2</sub> = 20	K <sub>2</sub> = 15	K <sub>2</sub> = 10	K <sub>2</sub> = 5
2. Permeabilidad del suelo	Muy impermeable Roca sana	Bastante impermeable Arcilla	Permeable	Muy permeable
	K <sub>3</sub> = 20	K <sub>3</sub> = 15	K <sub>3</sub> = 10	K <sub>3</sub> = 5
3. Vegetacion	Sin vejetacion	Poca menos del 10% de ls superficie	Bastante hasta el 50% de la superficie	Mucha hasta el 90% de la superficie
	K <sub>4</sub> = 20	K <sub>4</sub> = 15	K <sub>4</sub> = 10	K <sub>4</sub> = 5
4. Capacidad de retención	Ninguna	Poca	Bastante	Mucha

**Fuente: Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito MTC.**

Coeficiente de Escorrentia

K = K <sub>1</sub> +K <sub>2</sub> +K <sub>3</sub> +K <sub>4</sub>	C
100	0.8
75	0.65
50	0.5
30	0.35
25	0.2

*Fuene: Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito MTC*

El valor de "C" será 0.60 para las cuencas influenciadas por la estación Omate y es determinado por:

$$K_1 = 30$$

$$K_2 = 10$$

$$K_3 = 10$$

$$K_4 = 10$$

### **7.2.2. Resultados de caudales hidrológicos máximos.**

Luego de haber realizado los cálculos de precipitaciones y haber determinado los parámetros geomorfológicos de las cuencas de drenaje (Alcantarillas y Cunetas) se procede a efectuar los cálculos de caudales hidrológicos máximos, utilizando el Método Racional para cuencas menores a 10 Km<sup>2</sup>, cuyos resultados se presentan en los siguientes cuadros:

El modelo utilizado para determinar el caudal hidrológico máximo de las alcantarillas y cunetas triangulares, es el Método Racional.

**Cuadro N° 14 : Caudales hidrológicos máximos de Alcantarillas**

N°	Progresiva de Replanteo	Riesgo de falla (%)	Vida útil n	Longitud cauce principal (Km)	Cota mayor (msnm)	Cota menor (msnm)	Desnivel cota mayor y menor (m)	Pendiente S (%)	Periodo de retorno T (años)	Area de microcuenca (Km2)	Coeficiente de Escorrentia C	Tiempo de concentración Tc		Caudal líquido máximo Q (m3/s)
												(hr)	(min)	
1	98+532.20	28.51	25	0.62	2250	1955	295	0.48	75	0.16	0.6	0.240	14.414	1.042

*Fuente: Elaboracion Propia*

## 8. CAUDALES SOLIDOS

Además del caudal líquido en las quebradas se ha considerado el caudal sólido; es decir un volumen de arrastre de tierra y ceniza que se produce al caer las lluvias fuertes.

Este arrastre sólido en esta zona es muy considerable porque el material predominante es la ceniza volcánica, el cual se encuentra casi superficialmente, es muy volátil y fácil de ser removido; lo cual añadido al hecho de que el momento de la construcción de la carretera y las alcantarillas se ha realizado el perfilado el talud, se han realizado cortes al terreno; han dejado zonas removidas y expuestas que hacen posible la erosión y arrastre de este material, tal como se ha podido comprobar con las lluvias producidas en marzo 2019, lo que ha originado que varias alcantarillas TMC de 36", principalmente las que están ubicadas en las quebradas se hayan tapado parcialmente o totalmente.

En razón de las fuertes lluvias de marzo del 2019, se ha podido observar que en la zona existe un gran arrastre de sedimentos en ríos y quebradas; por lo que es necesario determinar su magnitud para tenerlo en cuenta para el cálculo del caudal de diseño de cada una de las estructuras hidráulicas. En vista que no existe datos de concentración de sedimentos, se ha tenido que determinar esta concentración de caudal sólido en función de la pendiente del cauce, de la cuenca, para lo cual se presenta las formulas de calculo correspondientes para la concentración de caudal sólido de fondo respecto al caudal líquido.

Es posible derivar ecuaciones para determinar el orden de magnitud de la capacidad de transporte sólido ( $Q_s$ ) dado un caudal líquido ( $Q$ ) a partir de ecuaciones del tipo:

$$Q_s = (kS^m)Q$$

Siendo  $k$  y  $m$  coeficientes.

La ecuación anterior se puede expresar de forma adimensional como:

$$C = kS^m$$

Donde:  $C = \frac{Q_s}{Q}$  es la concentración de sedimentos por unidad de caudal líquido.

El uso de las formulas que se presentan a continuación, tiene la ventaja de no requerir datos de sección transversal ni de granulometría del lecho-

**Mizuyama (1981)**, aplicable a causes de fuerte pendiente (entre el 5 y 25%) en condiciones de tensión de corte muy superior a la tensión crítica de las partículas del lecho:

$$C = 5.5S^2$$

Donde: S es la pendiente, C es la concentración de sedimentos.

**Smart y Jaeggi (1983)** a partir de 77 datos propios de laboratorio y de 137 de Meyer-Peter y Muller (1948) obtienen la expresión, recomendada para pendientes entre el 0.2 y 20%

$$C = 2.5S^{1.6}$$

**Bathurst et. Al. (1987)**, proponen la ecuación de Schoklistsch y se obtiene:

$$C = 0.94S^{1.5}$$

**Rickenmann (1990)**, limita el uso de esta ecuación a un rango de pendientes entre el 1 y 20%, propone la siguiente ecuación:

$$C = 1.5S^{1.5}$$

El calculo del caudal solido y del caudal total a considerar para el diseño de cada una de las alcantarillas se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 15 : Caudal sólido y caudal hidrológico en quebradas para alcantarilas**

Microcuenca	Progresiva de Replanteo	Caudal líquido Q (m3/s)	Pendiente (m/m)	Formula de la concentracion de sedimentos				Concentración de sedimentos promedio C	Caudal solido Qs (m3/s)	Qt (m3/s)
				Mizuyamma	Smart y Jaeggli	Bathurst	Rickenmann			
1	98+532.20	1.042	0.48	1.25	0.76	0.31	0.49	0.702	0.731	1.8

**Fuente: Elaboracion Propia**

## **9. PARAMETROS HIDRAULICOS DE DISEÑO**

El planteamiento de un sistema de drenaje superficial eficiente comprende dos fases:

- ❖ El análisis hidrológico.
- ❖ El diseño hidráulico.

Por lo tanto, un buen diseño de drenaje requiere una razonable exactitud en la predicción de las escorrentías máximas para determinados intervalos de ocurrencia.

Los criterios utilizados para su diseño son:

- Inspección de estructuras existentes, aguas arriba o aguas abajo.
- Inspección de fórmulas empíricas para determinar directamente el tamaño de la abertura requerida.
- La aplicación de métodos para determinar la cantidad de agua que llega a la estructura y luego la aplicación de una expresión matemática para el diseño del tamaño adecuado para descargar dicho caudal.
- El método práctico para determinar el tamaño y ubicación de las obras de arte ha sido investigar las estructuras existentes a lo largo del camino actual. Para este fin se realizó la observación directa en campo de los máximos niveles de agua.

### **9.1. Sistema de drenaje longitudinal**

El sistema de drenaje tiene como finalidad evacuar los flujos superficiales provenientes de las precipitaciones pluviales que caen en las zonas adyacentes a la vía hacia las estructuras de drenaje transversal, drenes naturales, alcantarillas y/o quebradas.

Las estructuras de drenaje longitudinal propuestas en el estudio están constituidas por cunetas laterales, sub-drenes y cunetas de coronación, que se describen a continuación:

### **9.1.1. Cunetas**

#### **9.1.1.1. Caudal de Cunetas**

El control de las aguas superficiales que discurren por la superficie de rodadura, así como por los taludes de los cerros que bordean la carretera, se realizara por estructuras denominadas cunetas, las cuales captarán las aguas de escorrentía superficial y las conducirán a través de las estructuras de drenaje transversal (alcantarillas, puentes, etc.), hacia las quebradas y ríos.

Las cunetas se diseñarán con una berma externa en el talud superior de corte 0.60 m para evitar la colmatación en el fondo de la cuneta a fin de no reducir su capacidad hidráulica.

El diseño de las cunetas ha contemplado las siguientes consideraciones climáticas y geométricas:

#### **9.1.1.2. Longitud del Tramo.**

La longitud del tramo de cuneta que se ha adoptado para el estudio depende de varios factores: Ubicación de entregas naturales (quebradas, ríos, etc.), ubicación de puntos bajos que presenta el perfil de la carretera y pendiente muy pronunciada. Se ha adoptado que la longitud máxima se aproximadamente de 250 m.

#### **9.1.1.3. Bombeo o Pendiente Transversal de la plataforma.**

El bombeo o pendiente transversal de la superficie de rodadura tiene por finalidad facilitar el ingreso de las aguas de escorrentía superficial que discurren sobre la superficie de rodadura hacia las cunetas. De acuerdo al Manual de Diseño Geométrico, se ha considerado una pendiente mínima de 2.0% en el sentido transversal de la plataforma de todos sus tramos, para condiciones de pavimento superior y precipitación total anual menor a 500 mm por año.

#### **9.1.1.4. Pendiente longitudinal de la carretera.**

De acuerdo al diseño geométrico de la actual carretera tenemos que la pendiente longitudinal mínima será 1.0%, se evitaran los tramos horizontales con el fin de facilitar el movimiento del agua de las cunetas hacia sus aliviaderos o alcantarillas.

#### **9.1.1.5. Sección geométrica típica de la Cuneta**

Para el tramo en estudio se ha proyectado (01) tipo de cuneta.

#### **9.1.1.6. Cuneta Sección Triangular, zona no urbana.**

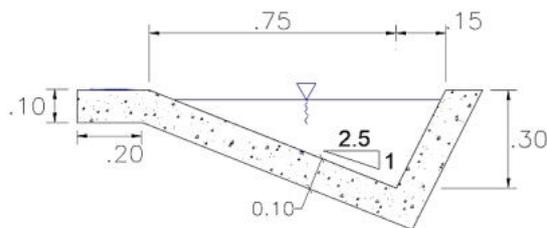
Para las zonas no-urbanas se esta proyectando la cuneta de sección triangular Tipo I, cuyas medidas son:

Talud exterior 1.0H: 2.0V

Talud interior 2.5H: 1.0V

Altura 0.30 m

Ancho 0.90 m



### 9.1.1.7. Caudal de la calzada y taludes

Para la determinación del caudal de aporte hacia la cuneta generada por la carretera se ha tomado la precipitación máxima diaria calculada para la estación para un periodo de retorno de 30 años, valor con el cual se calcula el escurrimiento superficial.

Se esta considerando una longitud de 250 mm. Para determinar el caudal de diseño se considera el aporte de 2 zonas bien diferenciadas:

- Desde la calzada.
- Desde áreas colindantes (talud superior)

En el calculo del aporte realizado por la calzada se ha considerado la mitad del ancho de pavimento del lado correspondiente a la cuneta por una longitud de 250 m. en el aporte de las áreas colindantes, se ha considerado hasta una altura de 100 m por una longitud de 250 m.

Las aguas que vienen a las cunetas se desplazan en flujo difuso sobre el terreno, por lo que el tiempo de concentración se determina de manera distinta.

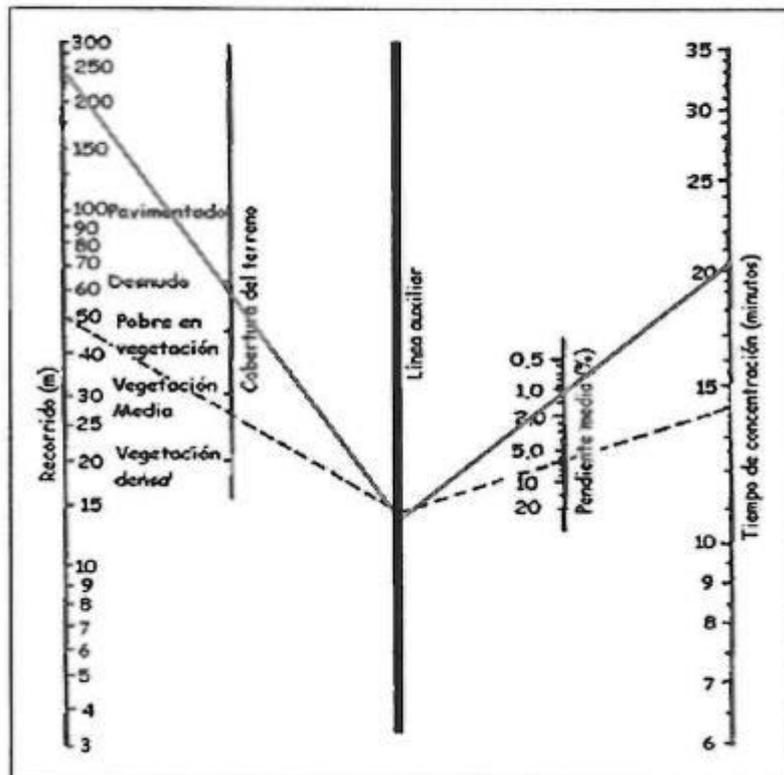
Si el recorrido del agua sobre la superficie fuera menor de 30 m, se podrá considerar que el tiempo de concentración es de cinco minutos. Este valor se podrá aumentar de cinco a diez minutos al aumentar el recorrido del agua por la plataforma de treinta (30) a ciento cincuenta (150) m; para márgenes se podrá hacer uso del ábaco de la figura N° 6, proveniente de la Norma Española

3.2 – IC. De acuerdo al ábaco se tienen los siguientes tiempos de concentración:

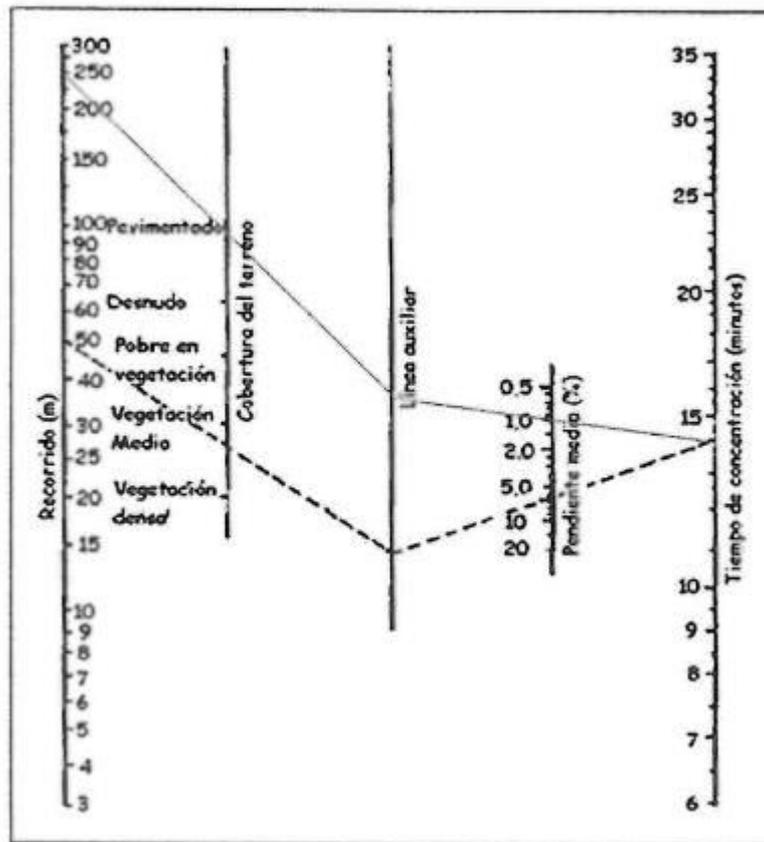
**Pavimento.** Considerando una distancia promedio de 250 m, una pendiente promedio de 1% y cobertura pobre en vegetación, 21 minutos.

Abaco para calcular el tiempo de concentración para la zona colindante a la carretera, se aprecia que el momento de considerar la cobertura del terreno se usara un punto entre suelo desnudo y de pobre vegetación, esto se ajusta mejor a lo visto en campo.

### Ábaco N° 01: Zona Colindante



## Ábaco N° 02: Pavimento



## DISEÑO DE CUNETAS TRIANGULARES

### CUNETAS:

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

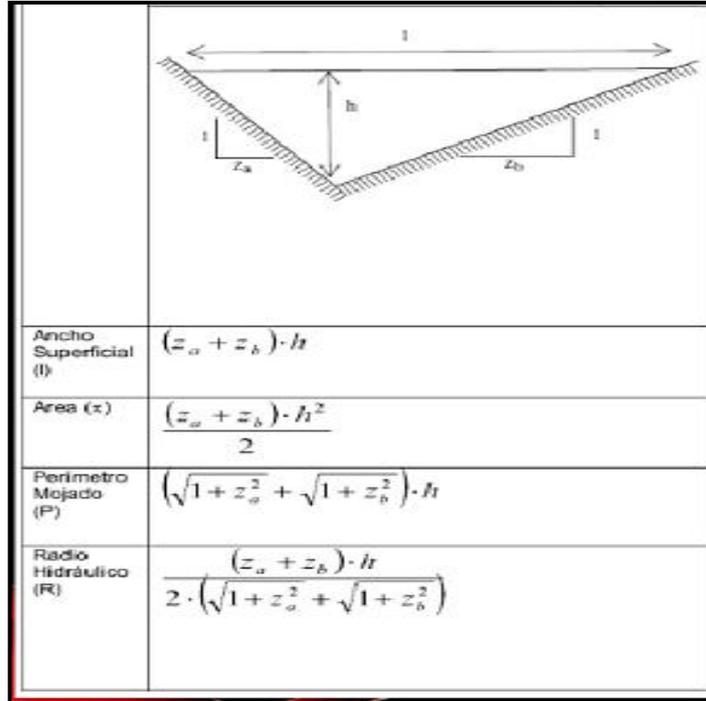
**Hormigón Simple**  
**Tipo de sección**  
**Taludes**

Donde su rugosidad es:  
 Triangular.

n= **0.015**

Za= **1.2**

Zb= **2**



TRAMO PROG 0 +00 - PROG. 0+100

EST.= 0	EST.= 6	<b>CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS</b>			
PROG (INICIAL) 0+00	PROG (FINAL) 0+100	IZQUIERDA		DERECHA	
		C/Cuneta	S/contra C.	C/Cuneta	C/contra C.

### Diseño de la cuneta lado izquierdo:

L= 100 [m]  
 d= 25.00 [m]  
 a= 6.00 [m]

Cp= 0.83  
 Cs= 0.30

Coef de escorrentia para pavimento asfaltico y concreto  
 Coef de escorrentia para terreros granulares

**imax= 100.00 [mm/h]**

Coef de esc ponderado sera

Aap= 2500 [m^2]  
 Aap= 0.0025 [km^2]

**C= 0.426**

Cponderada=  $(a \cdot Cs + (d-a) \cdot Cs) \cdot L / (L \cdot d)$

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

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.6}$$

Donde:  $\left\{ \begin{array}{l} C = 0.426 \\ A_{ap} = 0.0025 \text{ [km}^2\text{]} \\ i = 100.0 \text{ [mm/h]} \end{array} \right.$

**Q= 0.0296**



**Qd= 0.03 [m<sup>3</sup>/s]**

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

$$Q = \frac{1}{n} * \left( \frac{A^5}{P^2} \right)^{1/3} * S^{1/2}$$

Donde: **Q= 1.104492 [m<sup>3</sup>/s]**

**h= 0.4** m

**A= 0.256** m<sup>2</sup>

**P= 1.5192** m

**n= 0.015**

**S= 0.045** se toma la mas critica

Q manning > Q de aporte,

**OK**

**ENTONCES**

**l= 1.28** m

**ANCHO(a)= 0.8** m

## Diseño de la cuneta lado derecho:

$L = 100$  [m]       $C_p = 0.83$       Coef de escorrentia para pavimento asfaltico y concreto  
 $d = 25.00$  [m]       $C_s = 0.30$       Coef de escorrentia para terrenos granulares  
 $a = 6.00$  [m]

$i_{max} = 100.00$  [mm/h]

Coef de esc ponderado sera

$A_{ap} = 2500$  [m<sup>2</sup>]

**$C = 0.426$**

$A_{ap} = 0.0025$  [km<sup>2</sup>]

$C_{ponderada} = (a \cdot C_s + (d-a) \cdot C_p) \cdot L / (L \cdot d)$

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

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.6}$$

Donde:  $\left\{ \begin{array}{l} C = 0.426 \\ A_{ap} = 0.0025 \text{ [km}^2\text{]} \\ i = 100.0 \text{ [mm/h]} \end{array} \right.$

$Q = 0.0296$



$Q_d = 0.03$  [m<sup>3</sup>/s]

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

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \left( \frac{A^5}{P^2} \right)^{1/3} \cdot S^{1/2}$$

Donde:

$Q = 1.104492$  [m<sup>3</sup>/s]

$h = 0.4$  m

$A = 0.256$  m<sup>2</sup>

$P = 1.5192$  m

$n = 0.015$

$S = 0.045$  se toma la mas critica

$Q_{manning} > Q_{de\ aporte}$ , **OK**

ENTONCES

$l = 1.28$  m

ANCHO(a) =  $0.8$  m

**Cuadro N° 16: Cálculo del caudal de diseño hidráulico de las cunetas**

N°	Inicio (Km)	Final (Km)	Lado	Longitud		Longitud de entrega (m)	Longitud total de cunetas (m)	Longitud total de cunetas + entregas (m)	Tipo	Tirante Y (m)	Área A (m)	Perimetro P (m)	Radio Hidráulico RH (m)	Pendiente S	Rugosidad n	Caudal hidráulico Q (m3/s)	Caudal hidrológico Q (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación
				Izq. (m)	Der. (m)														
1	95+000	95+210	D		210	6.00	210.00	216.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0002	0.0037	3.2300	OK
2	95+250	95+380	D		130	6.00	130.00	136.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0031	0.0612	4.0500	OK
3	95+500	96+280	D		780	6.00	780.00	786.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0053	0.1042	3.4200	OK
4	96+340	96+600	D		260	6.00	260.00	266.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0050	0.0980	3.4800	OK
5	96+670	96+770	D		100	6.00	100.00	106.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0045	0.0888	2.8200	OK
6	96+790	97+040	D		250	6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
7	97+040	97+290	D		250	6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
8	97+290	97+540	D		250	6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
9	97+540	97+790	D		250	6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
10	97+790	98+040	D		250	6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
11	98+040	98+290	D		250	6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
12	98+290	98+540	D		250	6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
13	98+540	98+880	D		340	6.00	340.00	346.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	4.4900	OK
14	95+000	95+250	I	250		6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0022	0.0429	4.4900	OK
15	95+250	95+530	I	280		6.00	280.00	286.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0022	0.0429	4.4900	OK
16	95+710	95+960	I	250		6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0126	0.2462	4.0500	OK
17	95+960	96+210	I	250		6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0126	0.2462	4.0500	OK
18	96+210	96+320	I	110		6.00	110.00	116.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0126	0.2462	3.2900	OK
19	96+380	96+630	I	250		6.00	250.00	256.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0041	0.0795	3.2400	OK
20	96+630	96+790	I	160		6.00	160.00	166.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0041	0.0795	3.2400	OK
21	96+820	96+940	I	120		6.00	120.00	126.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0013	0.0245	3.2900	OK
22	97+130	97+340	I	210		6.00	210.00	216.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0042	0.0827	3.0800	OK
23	97+690	97+810	I	120		6.00	120.00	126.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0019	0.0367	2.9700	OK
24	98+180	98+320	I	140		6.00	140.00	146.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0039	0.0766	3.2400	OK
25	98+480	98+580	I	100		6.00	100.00	106.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0028	0.0552	1.8500	OK
26	98+750	98+880	I	130		6.00	130.00	136.00	TRIANGULAR	43.30	38.45	3.50	150.00	0.86	0.45	0.0003	0.0061	1.3500	OK

Fuente: Elaboración propia

### 9.1.2. Drenaje transversal

En el sistema de drenaje propuesto una parte importantísima es la cantidad de obras de drenaje transversal a proyectarse, pues en estas obras son las que darán pase al flujo no solo acarreado por la parte del sistema de drenaje longitudinal sino también las aguas de las quebradas menores y mayores.

El sistema de drenaje transversal este compuesto por:

#### 9.1.2.1. Alcantarilla para drenaje de quebradas

En la carretera se proyecta la construcción de 01 alcantarillas con un cauce definido las que tienen la capacidad de drenar caudales consideradas. De acuerdo a la experiencia de las lluvias ocurridas en marzo 2019, se recomienda adoptar un diámetro de las alcantarillas de 48" para calcular el flujo líquido y sólido de la quebrada.

La descarga de diseño será calculada con la fórmula de Manning, que genera el caudal a partir de los parámetros geométricos de la sección de la alcantarilla, la pendiente longitudinal de la misma y el coeficiente de rugosidad propio del material que conforma la estructura:

$$Q(h) = \frac{1}{n} AR(h)^{\frac{2}{3}} \sqrt{S}$$

Donde:

V : Velocidad del flujo en m/s

R : Radio Hidráulico

S : Pendiente longitudinal (m/m)

n : Coeficiente de Manning

A : Área hidráulica.

Según la ficha técnica de la Alcantarilla Minimultiplate MP-68 circular, en la Tabla de Pesos y altura de cobertura mínima y máxima, espesores sin recubrimiento (mm), se presenta los caudales máximos para diferentes diámetros.

**Cuadro N° 17 : Caudales máximos de alcantarillas para diferentes diámetros**

Diametro (m)	Diametro (pulg)	Area (m2)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Altura minima de cobertura (m)	Altura maxima de cobertura (m)	Pendiente longitudinal (%)	Q max 93.8% diametro (m3/s)
0.60	24	0.28	1.50	31.22	0.30	17.80	2.00	0.42
0.90	36	0.64	2.00	59.30	0.30	16.40	2.00	1.15
1.20	48	1.13	2.50	92.96	0.30	15.90	2.00	2.35
1.50	60	1.77	3.00	143.06	0.30	15.80	2.00	4.25
1.80	72	2.54	3.50	179.78	0.30	14.80	2.00	6.51

**Fuente: SIDERPERU**

**Cuadro N° 18 : Diseño hidraulico de alcantarilla**

<b>Progresiva de Replanteo</b>	<b>Diametro (pulg)</b>	<b>Diametro (m)</b>	<b>Area (m2)</b>	<b>Pendiente longitudinal (%)</b>	<b>Q max 93.8% diametro (m3/s)</b>	<b>Q total hidrologico max (liquido + solido) (m3/s)</b>	<b>Verificacion</b>	<b>Tipo</b>
98+532.20	48	1.50	1.77	2.00	2.40	1.80	OK	Ingreso fijo ALA

***Fuente: Elaboración propia***

# DISEÑO DE PAVIMENTO



## 1.0 DISEÑO DE PAVIMENTO

### 1.1 ANÁLISIS DE TRÁFICO Y EJES EQUIVALENTES

Para el diseño se requiere conocer el número de repeticiones de ejes equivalentes en función de las cargas de tráfico, el factor de crecimiento y el número de años; para esto se usó lo establecido en el Estudio de Tráfico realizado por el Consorcio Vial Moquegua - Arequipa, en donde se definieron las siguientes estaciones de conteo:

ESTACIONES DE CONTEO				
CÓDIGO ESTACIÓN	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	TRAMO		UBICACIÓN
		INICIO	FIN	
E2	Puquina	Omate	Puquina	Km. 101+000 Puquina

De esta manera se tienen, los siguientes valores calculados de ESAL para las condiciones con control de cargas. A continuación, se presenta lo mencionado.

<b>ESAL</b> <b>(EE)</b>	<b>772,892.19</b>	<b>EE</b>
<b>w18</b>	<b>772,892.19</b>	

En función al tráfico proyectado la AASTHO recomienda los espesores mínimos a colocar en función al número de Ejes Equivalentes.

**Cuadro N° 02 – Espesores mínimos recomendados, según AASTHO**

Espesores Mínimos Recomendados				
ESAL N <sub>8,2</sub>	Concreto Asfáltico		Base Granular	
	cm	Pulg.	cm	Pulg.
Menores de 5,0+E04	2,54 o TSA	1,0 o TSA	10.16	4.0
5,0+E04 - 1,5+E05	5.08	2.0	10.16	4.0
1,5+E05 - 5,0+E05	6.35	2.5	10.16	4.0
5,0+E05 - 2,0+E06	7.62	3.0	15.24	6.0
2,0+E06 - 7,0+E06	8.89	3.5	15.24	6.0
Mayores de 7,0+E06	10.16	4.0	15.24	6.0

TSA: Tratamiento Superficial Asfáltico

## 1.2 SECCION DE ACUERDO A DISEÑO VIAL

De acuerdo al trazo de la vía existente se tiene la siguiente sección:

**Cuadro N° 03**

TRAMO	CARACTERISTICAS
KM 95+000 - KM 98+800	1 Vía doble sentido

### 1.3 CAPACIDAD DE SOPORTE Y MÓDULO RESILIENTE DE LA SUB RASANTE

La capacidad de soporte de acuerdo a las características de los suelos descritos en el informe de suelos del proyecto, se obtiene del ensayo de CBR (MTC E 132). Para el presente estudio se obtuvo un CBR a lo largo de la vía (1 como mínimo por cada 2 Km.).

Para determinación del valor representativo de la capacidad de soporte del suelo se han utilizado procedimientos estadísticos basados en los criterios recomendados por la AASTHO que es el promedio de los CBRs ejecutados como a continuación se detalla:

Moquegua Arequipa Km.	PROMEDIO	RESILENCIA PSI
95+000 – 98+800	16	15,067.03

El Módulo Resiliente para el diseño del pavimento por el método AASTHO ha sido calculado utilizando las correlaciones típicas entre las clasificaciones y propiedades de los suelos con el Módulo Resiliente, considerado en el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos (Versión abril 2014), que se indica a continuación:

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

Donde:

Mr: Módulo Resiliente del estrato.

En consecuencia, se determinó el valor del módulo resiliente de diseño para el sector.

## 2.0 METODOLOGÍA AASHTO 1993

El diseño del pavimento se efectuó mediante el método AASHTO 93. Este método de diseño desarrollado a finales de los años 50, ha tenido varias versiones de sus guías de diseño siendo la versión del año 1993 la que se emplea actualmente en el Perú para el diseño de pavimentos.

El procedimiento de diseño es el siguiente:

1. Cálculo del Tráfico de diseño
2. Determinación del módulo resiliente efectivo de diseño
3. Cálculo del número estructural
4. Cálculo de los espesores de diseño.

Las dos primeras partes del procedimiento del diseño fueron desarrolladas en los ítems anteriores.

El método AASHTO-93 incluye, entre otros, los parámetros que se indican a continuación, los cuales serán utilizados para el diseño.

		<b>PERIODO DE DISEÑO (PAVIMENTO FLEXIBLE)</b>	
COMPONENTES			
a.	<b>ESAL</b> <b>W18</b>	772,892.19	<b>MANUAL DE CARRETRAS</b> "Suelos, Geología, Geotecnia Y pavimentos".
b.	<b>MODULO DE RESILENCIA (MR)</b>	15,067.03	<b>CUADRO 12.5</b>
c.	<b>CONFIABILIDAD (%R)</b>	80%	<b>CUADRO 12.6 (TP4)</b>
d.	<b>COEFICIENTE ESTADISTICO DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)</b>	-0.842	<b>CUADRO 12.8 (TP4)</b>
e.	<b>DESVIACION ESTANDAR COMBINA (So)</b>	0.45	Recomendado por Manual
f1.	<b>SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)</b>	3.80	<b>CUADRO 12.10 (TP4)</b>
f2.	<b>SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (Pf)</b>	2.00	<b>CUADRO 12.11 (TP4)</b>
f3.	<b>VARIACION DE SERVICIABILIDAD (ΔPi)</b>	1.80	<b>CUADRO 12.12 (TP4)</b>

### a) Coeficiente de Drenaje

Representa la incidencia entre la calidad del drenaje en la vía y el porcentaje del tiempo durante el Período de diseño que las capas granulares estarán expuestas a niveles de humedad cercanos a la saturación. El siguiente cuadro, "Valores de Coeficiente de Drenaje", muestra los valores recomendados para modificar los coeficientes de capas de base y sub base granular, frente a condiciones de humedad.-

---

**Cuadro N° 14 Valores de Coeficiente de Drenaje**

Calidad de Drenaje	Término 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
<b>Buena</b>	<b>1 día</b>	<b>1.35 -1.25</b>	<b>1.25 -1.15</b>	<b>1.15 -1.00</b>	<b>1.00</b>
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

Para las condiciones propias de la zona, donde las precipitaciones son frecuentes, se estima que el tiempo de exposición de la estructura a nivel de humedad próxima a la saturación es >25%. En base a lo anterior y teniendo en cuenta que la vía tendrá un buen sistema de drenaje por corresponder a una construcción nueva, los coeficientes de drenaje para este caso  $m_2 = 1.0$  y  $m_3 = 1.0$

### b) Período de Diseño

El período de diseño empleado para la obtención de las estructuras del pavimento es de 10 años, en una sola etapa.

### c) Coeficiente de Aporte Estructural

Los coeficientes estructurales de capa fueron estimados a partir de las correlaciones que la guía de diseño presenta en las figuras 01, 02 y 03. Las ecuaciones indicadas se presentan a continuación

$$a_2 = 0.249(\log_{10} E_{BS}) - 0.977$$

$$a_3 = 0.227(\log_{10} E_{SB}) - 0.839$$

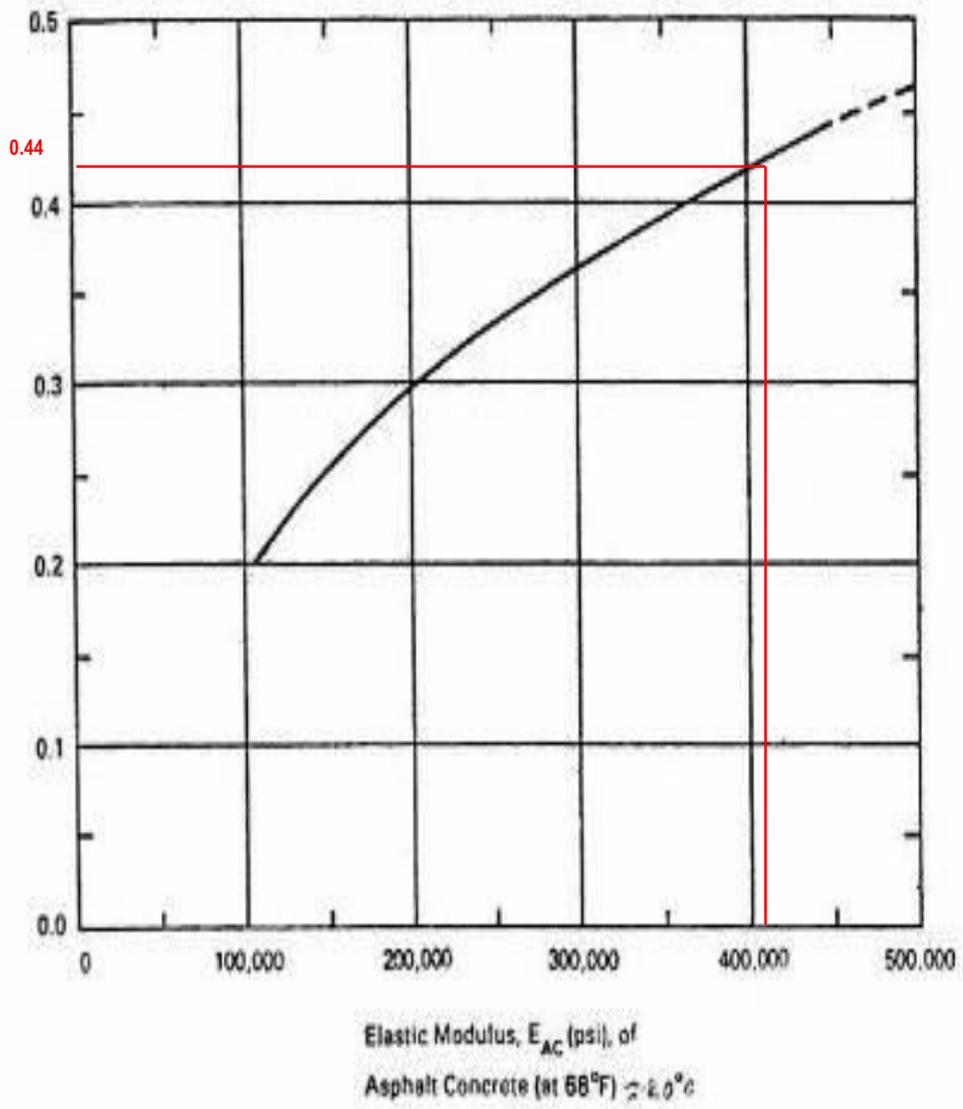
Donde:

EBS: módulo resiliente de la base

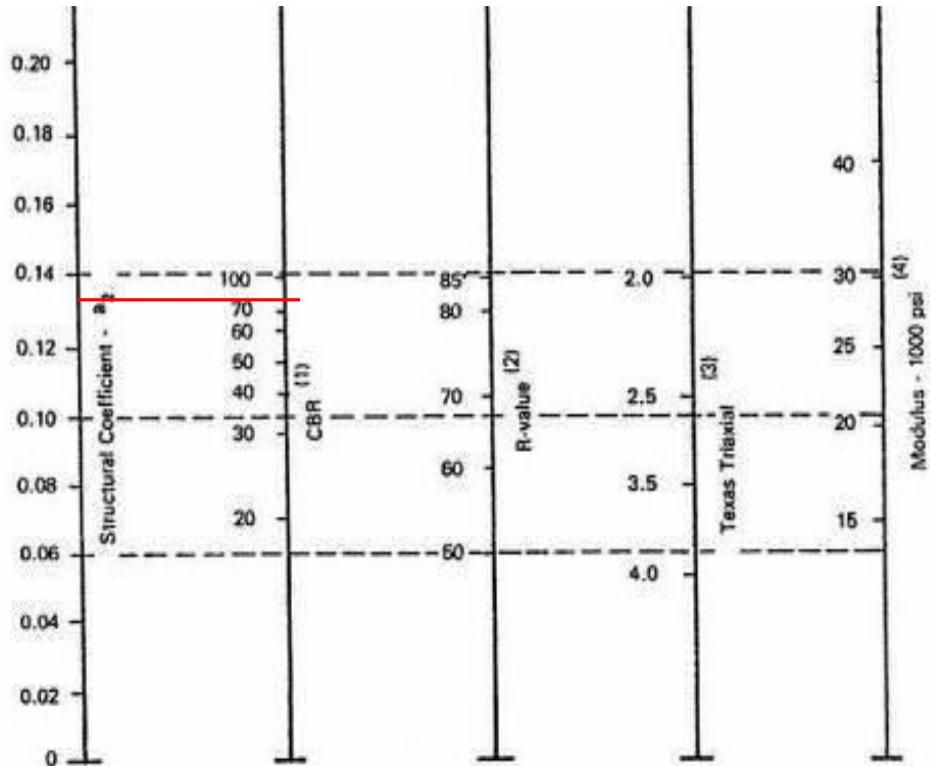
ESB: módulo resiliente de la sub base

CARACTERISTICAS DE MATERILES POR TABLAS			
MATERIAL	MR (PSI)	COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a)	COEFICIENTE DE DRENAJE (m)
CONCRETO ASFÁLTICO	450000	0.44	0
BASE GRANULAR	42374.0786	0.13	1
SUBRASANTE	15067.0314	0.09	1

Gráfica N° 01: Coeficiente de aporte estructural de la Carpeta asfáltica.

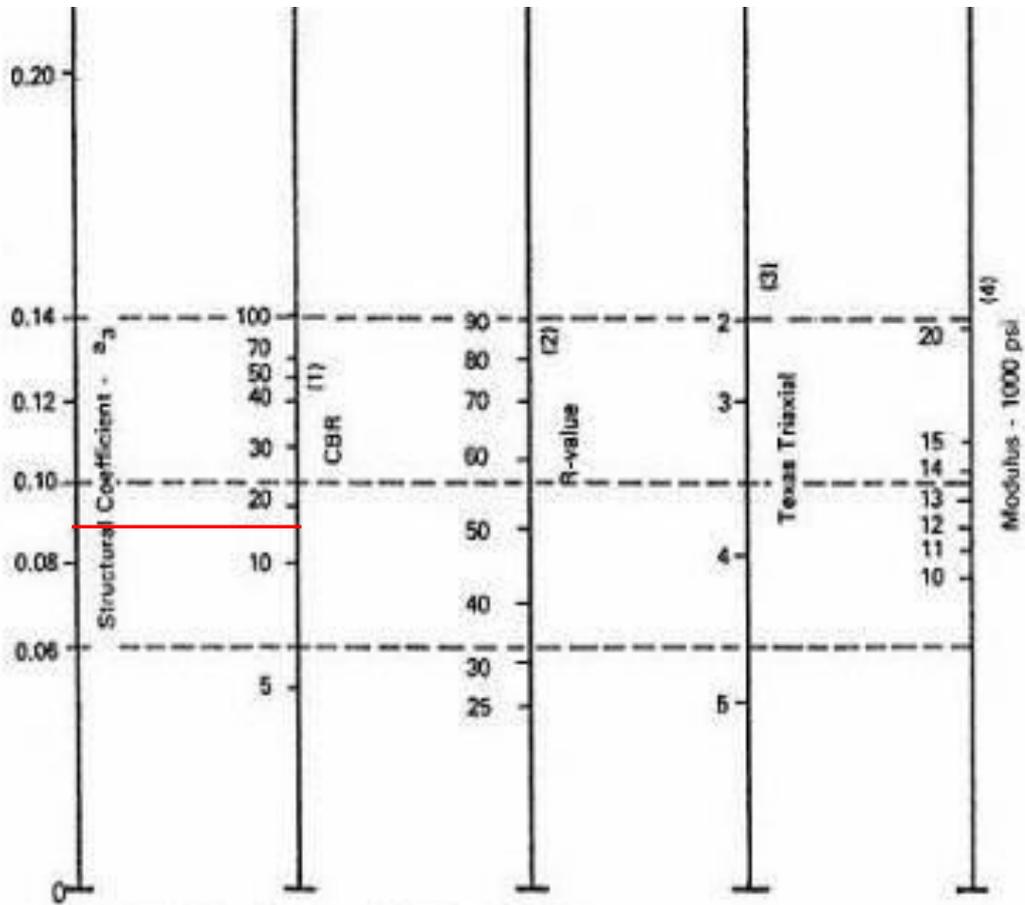


Gráfica N° 02: Coeficiente de aporte estructural de la Base.



- (1) Scale derived by averaging correlations obtained from Illinois.
- (2) Scale derived by averaging correlations obtained from California, New Mexico and Wyoming.
- (3) Scale derived by averaging correlations obtained from Texas.
- (4) Scale derived on NCHRP project (3).

Gráfica N° 03: Coeficiente de aporte estructural de la Sub Base.



- (1) Scale derived from correlations from Illinois.
- (2) Scale derived from correlations obtained from The Asphalt Institute, California, New Mexico and Wyoming.
- (3) Scale derived from correlations obtained from Texas.
- (4) Scale derived on NCHRP project (3).

#### d) COEFICIENTES ESTRUCTURALES (ai).

Para materiales y/o mezclas de sub-base y bases no tratadas:

Método de ensayo AASHTO T-274, el cual permite determinar el valor del módulo de elasticidad dinámico.

Para mezclas asfálticas y suelos estabilizados:

Métodos de ensayo ASTM D4123 ó ASTM C469, que permiten determinar el valor del módulo elástico.

No obstante, se puede usar una serie de ábacos, que se encuentran en AASTHO 1993.

Los valores promedio para los coeficientes estructurales son:

- Mezcla asfáltica densa en caliente: 0.44 pulgadas
- Base granular: 0.13 pulgadas
- Sub-base granular: 0.09 pulgadas

#### DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO POR MÉTODO AASHTO 93

Para poder diseñar los espesores del pavimento flexible que se propone en el proyecto, adicionalmente a los parámetros anteriormente mencionados y calculados, hay que realizar el cálculo de número estructural, el cual es un valor adimensional que representa una equivalencia numérica de la capacidad estructural del pavimento y se calcula como:

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log(M_R) - 8.07$$

Donde:

W18: Número de repeticiones de eje equivalente (ESAL)

ZR: confiabilidad

So: desviación estándar

SN: número estructural

ΔPSI: Pérdida de serviciabilidad

MR: Módulo resiliente de la sub rasante

Ya conocido el número estructural, se procede a estructurar el pavimento conformado por las capas de sub base granular, base granular y carpeta asfáltica, mediante la siguiente expresión

$$SN = \sum_{i=1} a_i D_i m_i$$

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

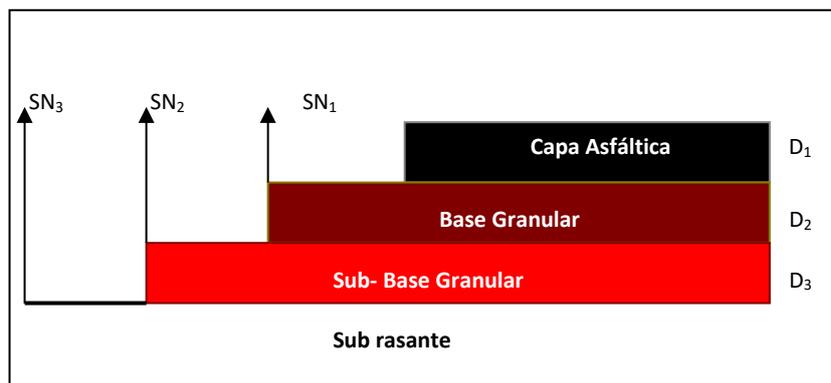
Donde:

$a_i$ : coeficiente de capa en función de las propiedades de los materiales

$D_i$ : espesores

$m_i$ : coeficientes de drenaje

Gráfica N° 07: Esquema de la Estructuración del Pavimento

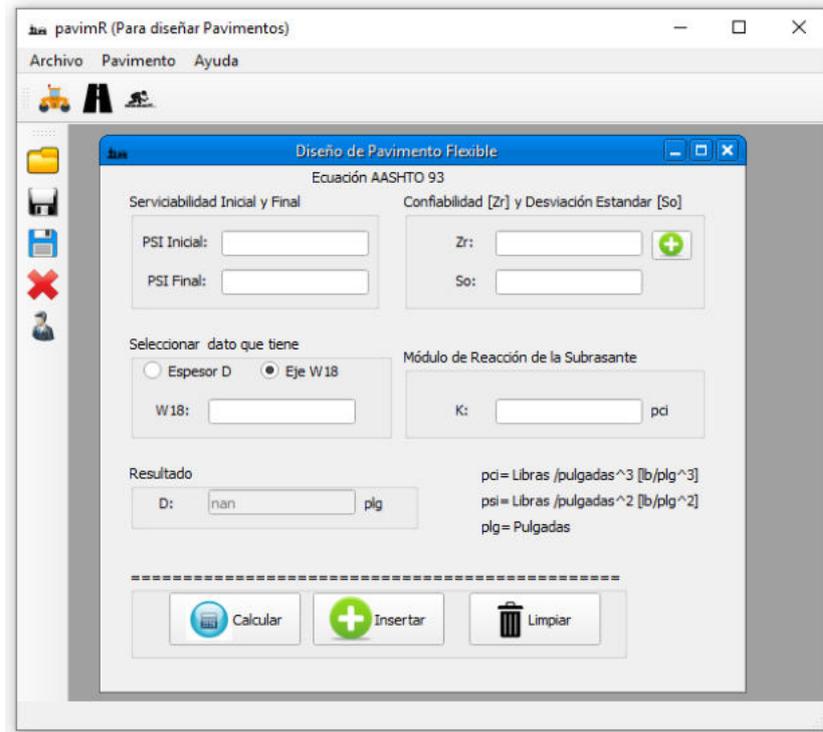


La estructura del pavimento se diseñará para los siguientes periodos:

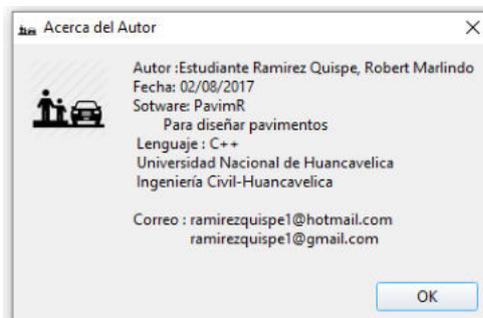
- Para 10 años en una etapa; Mezcla Asfáltica en Caliente

#### e) MANEJO DEL SOFTWARE “ECUACION AASHTO 93”

Para el desarrollo del diseño de pavimentos por el método de AASTHO, se cuenta con un software que calcula el SN (número estructural), a partir de datos como serviciabilidad inicial y final, confiabilidad, desviación estándar, módulo resiliente de la capa, numero de ejes equivalentes (W18).



Interfaz de programa PavimR (para diseño pavimento flexible)



Desarrollador software Aashto-93

Al introducir los datos al software AASTHO93, se obtienen los valores de los números estructurales para cada capa.

Primero se debe elegir el tipo de pavimento a diseñar, en este caso, flexible

pavimR (Para diseñar Pavimentos)

Archivo Pavimento Ayuda

**Diseño de Pavimento Flexible**  
Ecuación AASHTO 93

Serviciabilidad Inicial y Final

PSI Inicial: 3.80

PSI Final: 2

Confiability [Zr] y Desviación Estandar [So]

Zr: -0.841

So: 0.45

Seleccionar dato que tiene

Espesor D  Eje W18

W18: 772892.19

Módulo de Reacción de la Subrasante

K: 450000 pci

Resultado

D: 0.418842 plg

pci = Libras /pulgadas<sup>3</sup> [lb/plg<sup>3</sup>]  
psi = Libras /pulgadas<sup>2</sup> [lb/plg<sup>2</sup>]  
plg = Pulgadas

Calcular Insertar Limpiar

Calculo SN1 carpeta asfáltica.

pavimR (Para diseñar Pavimentos)

Archivo Pavimento Ayuda

**Diseño de Pavimento Flexible**  
Ecuación AASHTO 93

Serviciabilidad Inicial y Final

PSI Inicial: 3.80

PSI Final: 2

Confiability [Zr] y Desviación Estandar [So]

Zr: -0.841

So: 0.45

Seleccionar dato que tiene

Espesor D  Eje W18

W18: 772892.19

Módulo de Reacción de la Subrasante

K: 42374.0786 pci

Resultado

D: 1.56049 plg

pci = Libras /pulgadas<sup>3</sup> [lb/plg<sup>3</sup>]  
psi = Libras /pulgadas<sup>2</sup> [lb/plg<sup>2</sup>]  
plg = Pulgadas

Calcular Insertar Limpiar

Calculo SN2 Base granular.

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		CAPA SUPERFICIAL	BASE GRANULAR
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	TSB, o Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, o Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 50mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 50mm	150 mm
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	TSB, o Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, o Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 60mm	150 mm
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 70mm	150 mm
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 70mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm

Valores mínimos pavimento flexible en caliente Aashto-93.

Por lo que se obtiene los siguientes datos:

Capa	a (pulg)	SN	M
Carpeta	0.44	0.42	0
Base Granular	0.13	1.57	1

Resumen valores obtenidos con el software PavimR.

- Cálculo espesor de la carpeta asfáltica

$$D_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

$$D_1 = \frac{0.42}{0.44} = 0.9545 \text{ pulg} < 3.5 \text{ pulg} \text{ entonces tomamos } 80\text{mm} \sim 3.5''.$$

Por lo que corregiremos en SN1

$$SN_1 = 0.44 * 3.5 = 1.54$$

- Cálculo del espesor de la base

$$D_2 = \frac{SN_2 - SN_1}{a_2 * m_2}$$

$$D_2 = \frac{1.57 - 1.54}{0.13 * 1} = 0.24 < 8", \text{ entonces tomamos } 8"$$

Por lo que corregiremos en  $SN_2$

$$SN_2 = (8 * 0.13 * 1) + 1.54 = 2.58$$

### DISEÑO PARA 10 AÑOS



## **ANEXO N° 06: RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS**

# **ESTUDIO DE SUELOS**

**CALICATAS**



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código Revisión Aprobado  
Página : 1 de 1

**Obra :** Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa  
**Tamo :** Km 95+000 al Km 98+800

**Codigo Ensayo N° :** C-001

**Material :** Calicata (M1)

**Acopio :** 95+000 Lado Derecho, Prof. 0.00 - 1.50 m

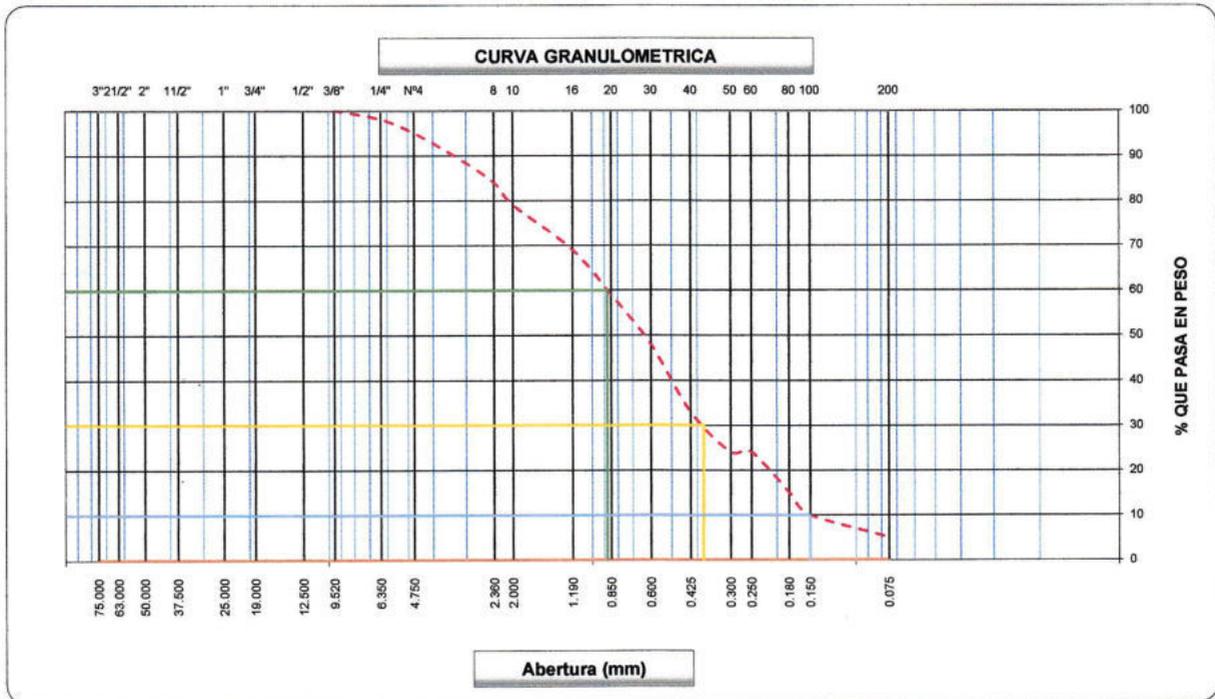
**Fecha :** 09/03/2020

**Ing. Responsable :**

**Ing. Control Calidad :**

**Jefe Laboratorio :**

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion A	Descripción
5"	125.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	100.000						Peso Inicial Total (gr) <b>5,000.0</b>
3"	75.000						% gravas <b>5.0</b>
2 1/2"	63.000						% arenas <b>90.0</b>
2"	50.000						% finos <b>5.0</b>
1 1/2"	37.500						
1"	25.000						
3/4"	19.000						
1/2"	12.500						D <sub>60</sub> [mm] <b>0.88</b>
3/8"	9.520				100.0		D <sub>30</sub> [mm] <b>0.38</b>
1/4"	6.350	100.0	2.0	2.0	98.0		D <sub>10</sub> [mm] <b>0.15</b>
N° 4	4.750	150.0	3.0	5.0	95.0		
N° 6	3.350	250.0	5.0	10.0	90.0		
N° 8	2.360	300.0	6.0	16.0	84.0		Cu <b>5.86</b>
N° 10	2.000	250.0	5.0	21.0	79.0		Cc <b>1.09</b>
N° 16	1.190	500.0	10.0	31.0	69.0		
N° 20	0.850	500.0	10.0	41.0	59.0		
N° 30	0.600	550.0	11.0	52.0	48.0		Clasificación SUCS <b>SP-SM</b>
N° 40	0.425	750.0	15.0	67.0	33.0		Clasificación AASHTO <b>A-1-b (0)</b>
N° 50	0.300	450.0	9.0	76.0	24.0		
N° 60	0.250			76.0	24.0		
N° 80	0.180	450.0	9.0	85.0	15.0		
N° 100	0.150	250.0	5.0	90.0	10.0		
N° 200	0.075	250.0	5.0	95.0	5.0		
Pasante		250.0	5.0	100.0			



**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
*Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92556

**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
*ROGER EDGAR PARRO MENACHO*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 237695

*Jesús Jossue Rodríguez Quijano*  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093

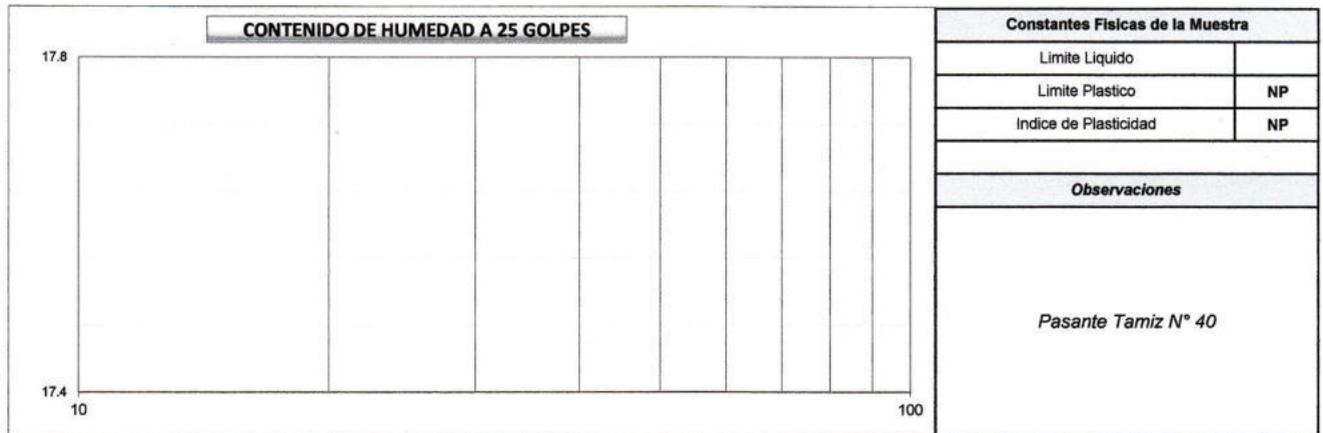
 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		Código
	FORMATO		Revisión
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>		Aprobado
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)		Página : 1 de 1	
Obra : <b>Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa</b>		Codigo Ensayo N° : <b>C-001</b>	
Tamo : <b>Km 95+000 al Km 98+800</b>			
Material : <b>Calicata (M1)</b>	Fecha : <b>09/03/2020</b>	Ing. Responsable :	
Acopio : <b>96+000 Lado Derecho, Prof. 0.00 - 1.50 m</b>		Ing. Control Calidad :	
		Jefe Laboratorio :	

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		1	2	3	4	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					<b>NP</b>
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso del Suelo Seco	gr.					
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP	Limite Liquido NP
Numero de Golpes						

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro						
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					<b>NP</b>
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso de Suelo seco	gr.					
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP		Limite Plastico NP




**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGER EDGAR HARO MERACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 237885

  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>LABORATORIO DE MECANICA          DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado
	FORMATO	Página : 1 de 1
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>  (MTC E-108 / ASTM D-2216)	
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa		<b>Codigo Ensayo N° :</b> C-001
<b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		
<b>Material :</b> Calicata (M1)	<b>Fecha :</b> 09/03/2020	<b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>
<b>Acopio :</b> 95+000 Lado Derecho, Prof. 0.00 - 1.50 m		

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	380.0	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	5380.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	4805.0	
Peso del agua contenida (gr)	575.05	
Peso de la muestra seca (gr)	4424.95	
Contenido de Humedad (%)	13.00	
Contenido de Humedad Promedio (%)	13.00	


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huáraz  
  
**Ing. Thonny Oscar Mayales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huáraz  
  
**ROGGER OSCAR PARDO BERNACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 207995

  
**JESUS JOSSEUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

**Obra :** Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa  
**Tamo :** Km 95+000 al Km 98+800

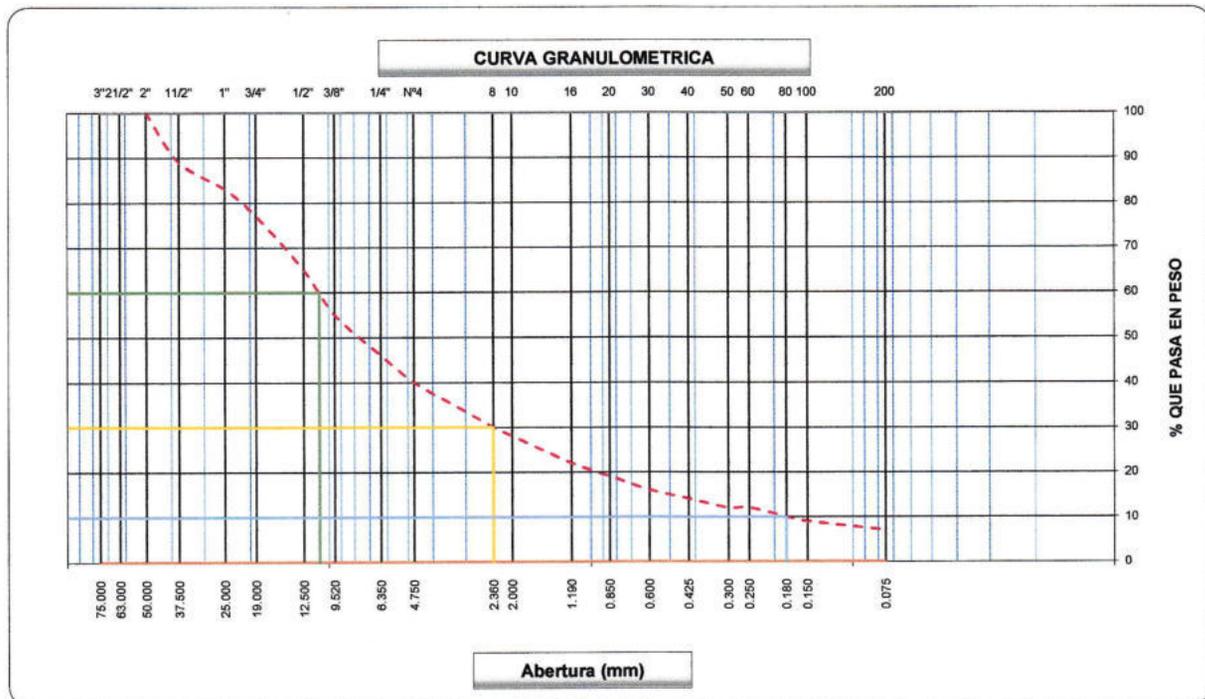
**Código Ensayo N° :** C-002

**Material :** calicata (M2)  
**Acopio :** 95+250 Lado Izquierdo, Prof. 0.00 - 1.50. m

**Fecha :** 09/03/2020

**Ing. Responsable :**  
**Ing. Control Calidad :**  
**Jefe Laboratorio :**

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion A	Descripción
5"	125.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	100.000						Peso Inicial Total (gr) <span style="float:right">5,000.0</span>
3"	75.000						
2 1/2"	63.000						
2"	50.000				100.0		% gravas <span style="float:right">60.0</span>
1 1/2"	37.500	550.0	11.0	11.0	89.0		% arenas <span style="float:right">33.0</span>
1"	25.000	300.0	6.0	17.0	83.0		% finos <span style="float:right">7.0</span>
3/4"	19.000	300.0	6.0	23.0	77.0		
1/2"	12.500	600.0	12.0	35.0	65.0		D <sub>60</sub> [mm] <span style="float:right">10.91</span>
3/8"	9.520	500.0	10.0	45.0	55.0		D <sub>30</sub> [mm] <span style="float:right">2.36</span>
1/4"	6.350	450.0	9.0	54.0	46.0		D <sub>10</sub> [mm] <span style="float:right">0.18</span>
N° 4	4.750	300.0	6.0	60.0	40.0		
N° 6	3.350	250.0	5.0	65.0	35.0		
N° 8	2.360	250.0	5.0	70.0	30.0		Cu <span style="float:right">60.60</span>
N° 10	2.000	100.0	2.0	72.0	28.0		Cc <span style="float:right">2.84</span>
N° 16	1.190	300.0	6.0	78.0	22.0		
N° 20	0.850	150.0	3.0	81.0	19.0		
N° 30	0.600	150.0	3.0	84.0	16.0		Clasificación SUCS <span style="float:right">GW-GM</span>
N° 40	0.425	100.0	2.0	86.0	14.0		Clasificación AASHTO <span style="float:right">A-1-a (0)</span>
N° 50	0.300	100.0	2.0	88.0	12.0		
N° 60	0.250			88.0	12.0		
N° 80	0.180	100.0	2.0	90.0	10.0		
N° 100	0.150	50.0	1.0	91.0	9.0		
N° 200	0.075	100.0	2.0	93.0	7.0		
Pasante		350.0	7.0	100.0			



**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
*Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92556

**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
*ROGER EDGAR HARO MENACHO*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 237695

*Jesús Josué Rodríguez Quijano*  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		Código Revisión Aprobado
	FORMATO		Página : 1 de 1
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>		
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)			
Obra : <i>Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa</i>		Codigo Ensayo N° : <b>C-002</b>	
Tamo : <i>Km 95+000 al Km 98+800</i>			
Material : <i>calicata (M2)</i>	Fecha : <i>09/03/2020</i>	Ing. Responsable :	
Acopio : <i>95+250 Lado Izquierdo, Prof. 0.00 - 1.50. m</i>		Ing. Control Calidad :	
		Jefe Laboratorio :	

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		1	2	3	4	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					<b>NP</b>
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso del Suelo Seco	gr.					<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP	<b>NP</b>
Numero de Golpes						

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro						
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					<b>NP</b>
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso de Suelo seco	gr.					<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP		<b>NP</b>



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	
Limite Plastico	NP
Indice de Plasticidad	NP
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGER EDGAR HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 437895

  
**JESUS JOSUÉ RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado
	FORMATO	Página : 1 de 1
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>  (MTC E-108 / ASTM D-2216)	
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa		<b>Código Ensayo N° :</b> C-002
<b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		
<b>Material :</b> calicata (M2)	<b>Fecha :</b> 09/03/2020	<b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>
<b>Acopio :</b> 95+250 Lado Izquierdo, Prof. 0.00 - 1.50. m		

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	380.0	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	5380.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	5287.0	
Peso del agua contenida (gr)	93.00	
Peso de la muestra seca (gr)	4907.00	
Contenido de Humedad (%)	1.90	
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.90	


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huancayo  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huancayo  
  
**ROGER EDGAR HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 267695

  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

Obra : **Mejoramiento de la Carretera: Moquegua - Omate - Arequipa**  
Tamo : **Tramo II: Km 35+000 - 153+500**

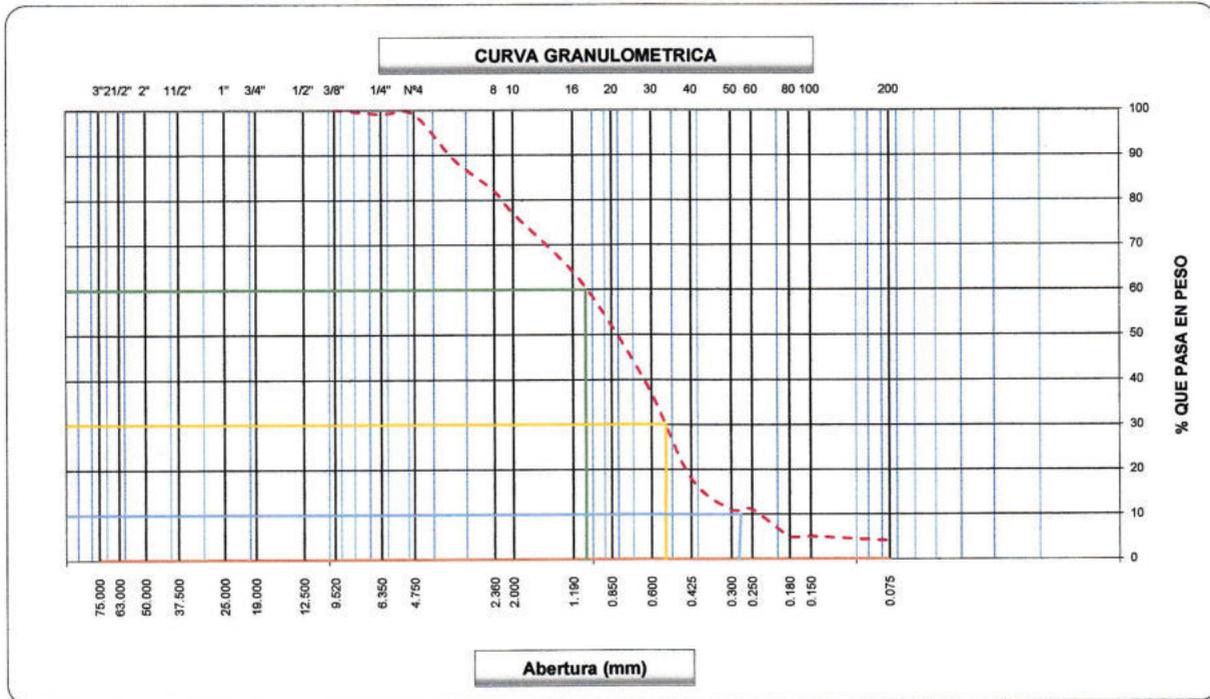
Codigo Ensayo N° : **C-003**

Material : **calicata (M1)**  
Acopio : **96+000 Lado Derecho, Prof. 0.00 - 1.50 m**

Fecha : **10/03/2020**

Ing. Responsable :  
Ing. Control Calidad :  
Jefe Laboratorio :

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion A	Descripción						
5"	125.000						<b>1. Peso de Material</b> Peso Inicial Total (gr) <b>5,000.0</b>						
4"	100.000												
3"	75.000						<table border="1"> <tr><td>% gravas</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>% arenas</td><td>95.0</td></tr> <tr><td>% finos</td><td>4.0</td></tr> </table>	% gravas	1.0	% arenas	95.0	% finos	4.0
% gravas	1.0												
% arenas	95.0												
% finos	4.0												
2 1/2"	63.000												
2"	50.000												
1 1/2"	37.500						<table border="1"> <tr><td>D<sub>60</sub> [mm]</td><td>1.06</td></tr> <tr><td>D<sub>30</sub> [mm]</td><td>0.53</td></tr> <tr><td>D<sub>10</sub> [mm]</td><td>0.28</td></tr> </table>	D <sub>60</sub> [mm]	1.06	D <sub>30</sub> [mm]	0.53	D <sub>10</sub> [mm]	0.28
D <sub>60</sub> [mm]	1.06												
D <sub>30</sub> [mm]	0.53												
D <sub>10</sub> [mm]	0.28												
1"	25.000												
3/4"	19.000												
1/2"	12.500						<table border="1"> <tr><td>Cu</td><td>3.86</td></tr> <tr><td>Cc</td><td>0.95</td></tr> </table>	Cu	3.86	Cc	0.95		
Cu	3.86												
Cc	0.95												
3/8"	9.520				100.0								
1/4"	6.350	50.0	1.0	1.0	99.0								
N° 4	4.750			1.0	99.0		<table border="1"> <tr><td>Clasificación SUCS</td><td>SP</td></tr> <tr><td>Clasificación AASHTO</td><td>A-1-b (0)</td></tr> </table>	Clasificación SUCS	SP	Clasificación AASHTO	A-1-b (0)		
Clasificación SUCS	SP												
Clasificación AASHTO	A-1-b (0)												
N° 6	3.350	500.0	10.0	11.0	89.0								
N° 8	2.360	350.0	7.0	18.0	82.0								
N° 10	2.000	250.0	5.0	23.0	77.0								
N° 16	1.190	650.0	13.0	36.0	64.0								
N° 20	0.850	600.0	12.0	48.0	52.0								
N° 30	0.600	750.0	15.0	63.0	37.0								
N° 40	0.425	950.0	19.0	82.0	18.0								
N° 50	0.300	350.0	7.0	89.0	11.0								
N° 60	0.250			89.0	11.0								
N° 80	0.180	300.0	6.0	95.0	5.0								
N° 100	0.150			95.0	5.0								
N° 200	0.075	50.0	1.0	96.0	4.0								
Pasante		200.0	4.0	100.0									



  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
 Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556

  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
 ROGER EDGAR MARI MENACHO  
 INGENIERO CIVIL

  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

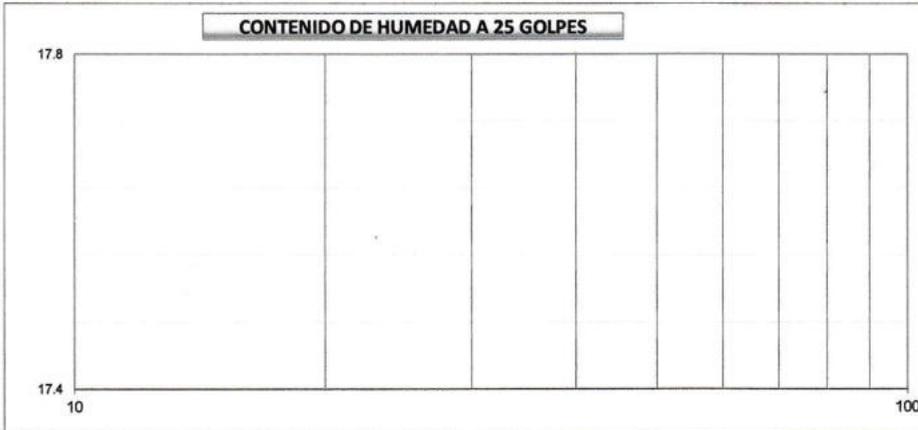
	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		Código Revisión Aprobado
	FORMATO		Página : 1 de 1
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>		
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)			
Obra : <b>Mejoramiento de la Carretera: Moquegua - Omate - Arequipa</b>		Codigo Ensayo N° : <b>C-003</b>	
Tamo : <b>Tramo II: Km 35+000 - 153+500</b>			
Material : <b>calicata (M1)</b>	Fecha : <b>10/03/2020</b>	Ing. Responsable :	
Acopio : <b>96+000 Lado Derecho, Prof. 0.00 - 1.50 m</b>		Ing. Control Calidad :	
		Jefe Laboratorio :	

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		1	2	3	4	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; font-size: 2em;">NP</div>
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso del Suelo Seco	gr.					Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP	NP
Número de Golpes						

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro						<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; font-size: 2em;">NP</div>
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso de Suelo seco	gr.					Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP		NP



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	
Limite Plastico	NP
Indice de Plasticidad	NP
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Johnny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 92556

  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROSER EDGAR BARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP- 237628

  
**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 180093

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>LABORATORIO DE MECANICA          DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado
	FORMATO	Página : 1 de 1
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>  (MTC E-108 / ASTM D-2216)	
<b>Obra :</b> Mejoramiento de la Carretera: Moquegua - Omate - Arequipa		<b>Codigo Ensayo N° :</b> C-003
<b>Tamo :</b> Tramo II: Km 35+000 - 153+500		
<b>Material :</b> calicata (M1)	<b>Fecha :</b> 10/03/2020	<b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>
<b>Acopio :</b> 96+000 Lado Derecho, Prof. 0.00 - 1.50 m		

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	380.0	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	5380.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	4820.5	
Peso del agua contenida (gr)	559.50	
Peso de la muestra seca (gr)	4440.50	
Contenido de Humedad (%)	12.60	
Contenido de Humedad Promedio (%)	12.60	


  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGÉR EDSON MARIO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 237695

  
**JESUS JOSUÉ RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código Revisión Aprobado  
Página : 1 de 1

Obra : **Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Via Moquegua - Arequipa**  
Tamo : **Km 95+000 al Km 98+800**

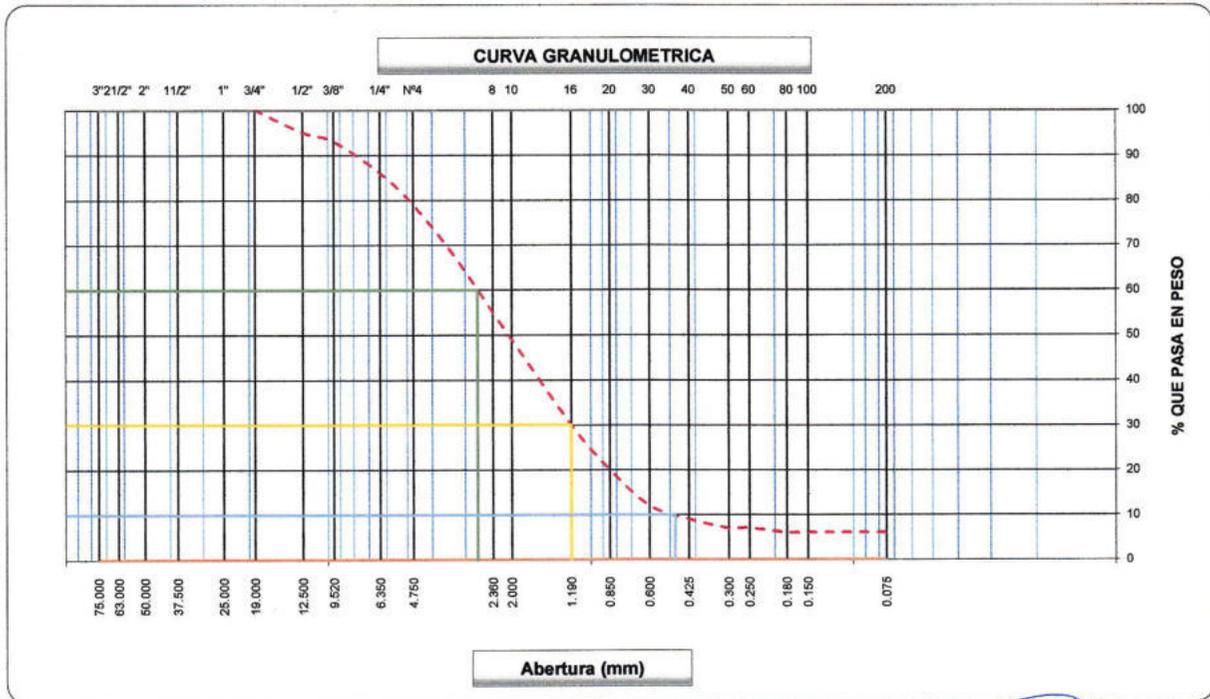
Codigo Ensayo N° : **C-004**

Material : **calicata (M2)**  
Acopio : **96+250 Lado Derecho, Prof. 0.00 - 1.50 m**

Fecha : **10/03/2020**

Ing. Responsable :  
Ing. Control Calidad :  
Jefe Laboratorio :

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion A	Descripción
5"	125.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	100.000						Peso Inicial Total (gr) <b>5,000.0</b>
3"	75.000						% gravas <b>21.0</b>
2 1/2"	63.000						% arenas <b>73.0</b>
2"	50.000						% finos <b>6.0</b>
1 1/2"	37.500						
1"	25.000						
3/4"	19.000				100.0		
1/2"	12.500	<b>250.0</b>	5.0	5.0	95.0		D <sub>60</sub> [mm] <b>2.70</b>
3/8"	9.520	<b>100.0</b>	2.0	7.0	93.0		D <sub>30</sub> [mm] <b>1.19</b>
1/4"	6.350	<b>350.0</b>	7.0	14.0	86.0		D <sub>10</sub> [mm] <b>0.48</b>
N° 4	4.750	<b>350.0</b>	7.0	21.0	79.0		
N° 6	3.350	<b>550.0</b>	11.0	32.0	68.0		
N° 8	2.360	<b>650.0</b>	13.0	45.0	55.0		Cu <b>5.66</b>
N° 10	2.000	<b>300.0</b>	6.0	51.0	49.0		Cc <b>1.10</b>
N° 16	1.190	<b>950.0</b>	19.0	70.0	30.0		
N° 20	0.850	<b>500.0</b>	10.0	80.0	20.0		
N° 30	0.600	<b>400.0</b>	8.0	88.0	12.0		Clasificacion SUCS <b>SP-SM</b>
N° 40	0.425	<b>150.0</b>	3.0	91.0	9.0		Clasificacion AASHTO <b>A-1-a (0)</b>
N° 50	0.300	<b>100.0</b>	2.0	93.0	7.0		
N° 60	0.250			93.0	7.0		
N° 80	0.180	<b>50.0</b>	1.0	94.0	6.0		
N° 100	0.150			94.0	6.0		
N° 200	0.075			94.0	6.0		
Pasante		<b>300.0</b>	6.0	100.0			



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCAESH - HUARAZ  
*Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92556

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCAESH - HUARAZ  
*ROGER EDGAR MARD MENACHO*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 437695

*JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093

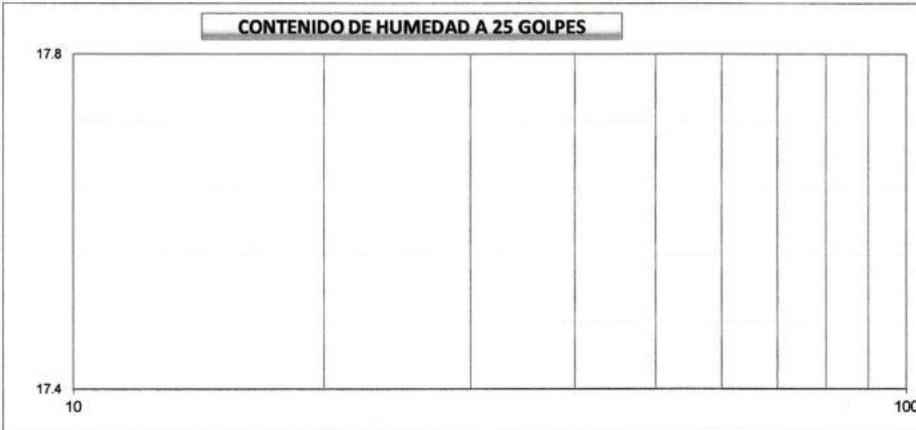
	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado Página : 1 de 1
	FORMATO	
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>  (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa <b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		<b>Codigo Ensayo N° :</b> C-004
<b>Material :</b> calicata (M2) <b>Acopio :</b> 96+250 Lado Derecho, Prof. 0.00 - 1.50 m	<b>Fecha :</b> 10/03/2020	<b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		1	2	3	4	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; font-size: 2em; font-weight: bold;">NP</div>
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso del Suelo Seco	gr.					
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP	<b>Limite Liquido</b> NP
Numero de Golpes						

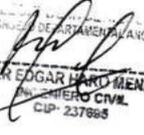
**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro						
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; font-size: 2em; font-weight: bold;">NP</div>
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso de Suelo seco	gr.					
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP		<b>Limite Plastico</b> NP



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	
Limite Plastico	NP
Indice de Plasticidad	NP
<b>Observaciones</b>	
Pasante Tamiz N° 40	


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Johnny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGER EDGAR HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 237888

  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180083

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado
	FORMATO	Página : 1 de 1
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>  (MTC E-108 / ASTM D-2216)	
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa		<b>Código Ensayo N° :</b> C-004
<b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		
<b>Material :</b> calicata (M2)	<b>Fecha :</b> 10/03/2020	<b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>
<b>Acopio :</b> 96+250 Lado Derecho, Prof. 0.00 - 1.50 m		

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	380.0	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	5380.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	5215.5	
Peso del agua contenida (gr)	164.50	
Peso de la muestra seca (gr)	4835.50	
Contenido de Humedad (%)	3.40	
Contenido de Humedad Promedio (%)	3.40	

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
 Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
  
 ROGER EDGAR HARO MENACHO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237695

  
 JESUS JOSUÉ RODRIGUEZ QUIJANO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código  
Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

**Obra :** Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa  
**Tamo :** Km 95+000 al Km 98+800

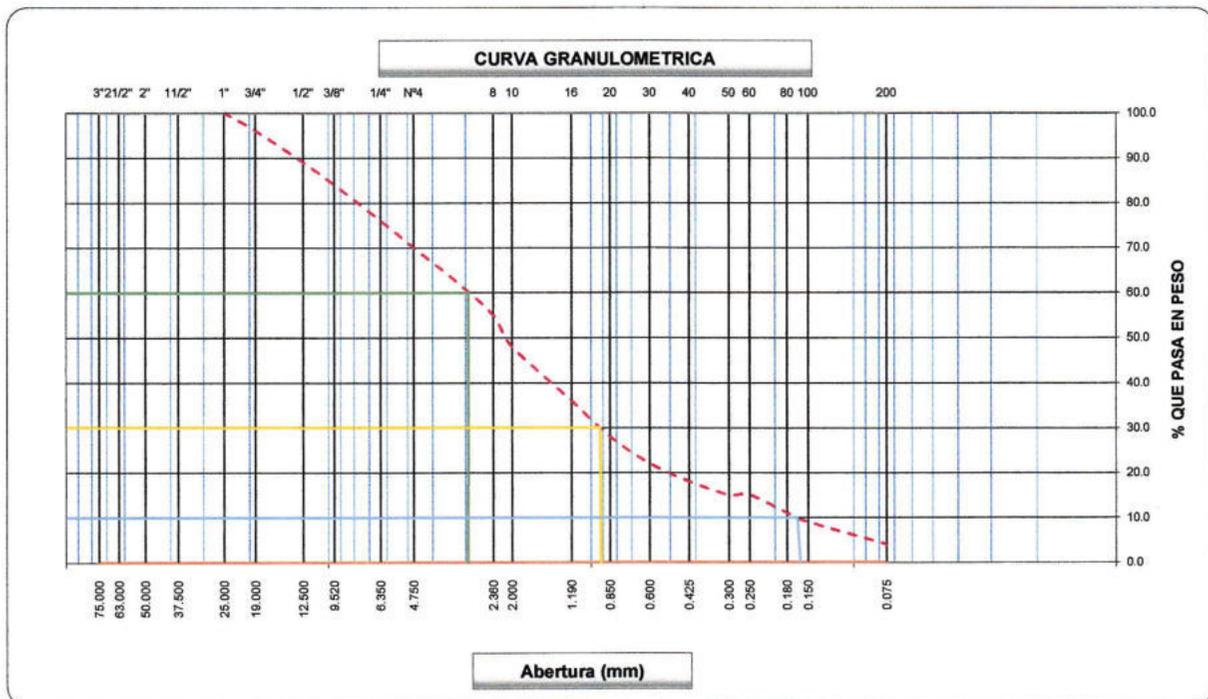
**Codigo Ensayo N° :** C-005

**Material :** calicata (M1)  
**Acopio :** 97+000 Lado Derecho, Prof. 0.00 - 1.50 m

**Fecha :** 11/03/2020

**Ing. Responsable :**  
**Ing. Control Calidad :**  
**Jefe Laboratorio :**

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion A	Descripción
5"	125.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	100.000						Peso Inicial Total (gr) <b>5,000.0</b>
3"	75.000						% gravas <b>30.0</b>
2 1/2"	63.000						% arenas <b>66.0</b>
2"	50.000						% finos <b>4.0</b>
1 1/2"	37.500						
1"	25.000				100.0		
3/4"	19.000	200.0	4.0	4.0	96.0		
1/2"	12.500	350.0	7.0	11.0	89.0		D <sub>60</sub> [mm] <b>2.94</b>
3/8"	9.520	250.0	5.0	16.0	84.0		D <sub>30</sub> [mm] <b>0.92</b>
1/4"	6.350	400.0	8.0	24.0	76.0		D <sub>10</sub> [mm] <b>0.16</b>
N° 4	4.750	300.0	6.0	30.0	70.0		
N° 6	3.350	350.0	7.0	37.0	63.0		
N° 8	2.360	400.0	8.0	45.0	55.0		Cu <b>17.88</b>
N° 10	2.000	350.0	7.0	52.0	48.0		Cc <b>1.77</b>
N° 16	1.190	600.0	12.0	64.0	36.0		
N° 20	0.850	400.0	8.0	72.0	28.0		
N° 30	0.600	300.0	6.0	78.0	22.0		Clasificación SUCS <b>SW</b>
N° 40	0.425	200.0	4.0	82.0	18.0		Clasificación AASHTO <b>A-1-a (0)</b>
N° 50	0.300	150.0	3.0	85.0	15.0		
N° 60	0.250			85.0	15.0		
N° 80	0.180	200.0	4.0	89.0	11.0		
N° 100	0.150	100.0	2.0	91.0	9.0		
N° 200	0.075	250.0	5.0	96.0	4.0		
Pasante		200.0	4.0	100.0			



**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92556

**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
**ROGER EDGAR HARO MENACHO**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 237635

**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093

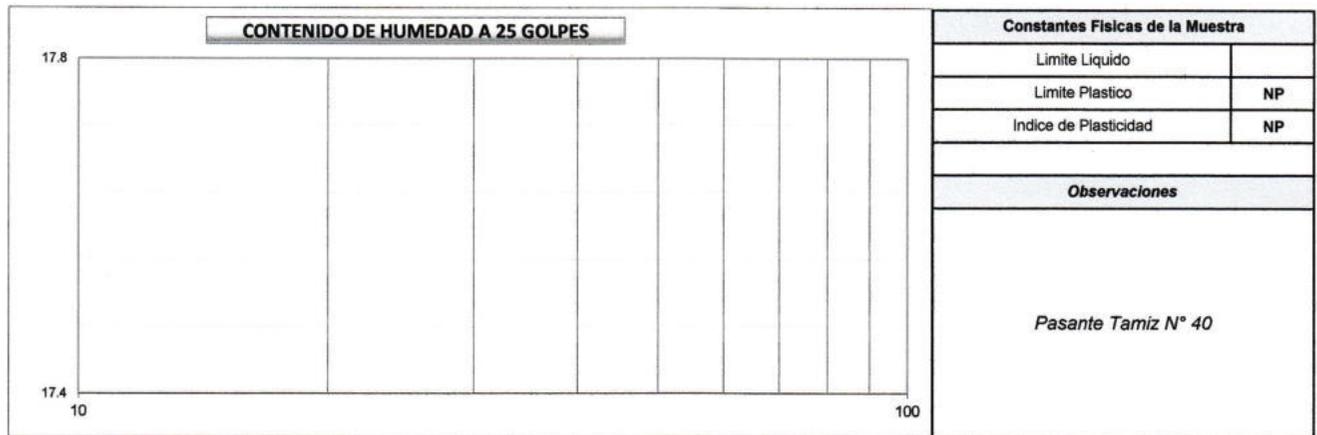
	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		Código
	FORMATO		Revisión
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>		Aprobado
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)		Página : 1 de 1	
Obra : <i>Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa</i>		Codigo Ensayo N° : <i>C-005</i>	
Tamo : <i>Km 95+000 al Km 98+800</i>			
Material : <i>calicata (M1)</i>	Fecha : <i>11/03/2020</i>	Ing. Responsable :	
Acopio : <i>97+000 Lado Derecho, Prof. 0.00 - 1.50 m</i>		Ing. Control Calidad :	
		Jefe Laboratorio :	

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		1	2	3	4	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; font-size: 2em; font-weight: bold;">NP</div>
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso del Suelo Seco	gr.					
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP	<b>Limite Liquido</b> NP
Numero de Golpes						

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro						
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; font-size: 2em; font-weight: bold;">NP</div>
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso de Suelo seco	gr.					
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP		<b>Limite Plastico</b> NP




**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Arequipa - Huancayo  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Arequipa - Huancayo  
  
**ROGER EDGAR HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 237608

  
**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>LABORATORIO DE MECANICA          DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado
	FORMATO	Página : 1 de 1
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>  (MTC E-108 / ASTM D-2216)	
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa		<b>Codigo Ensayo N° :</b> C-005
<b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		
<b>Material :</b> calicata (M1)		<b>Ing. Responsable :</b>
<b>Acopio :</b> 97+000 Lado Derecho, Prof. 0.00 - 1.50 m	<b>Fecha :</b> 11/03/2020	<b>Ing. Control Calidad :</b>
		<b>Jefe Laboratorio :</b>

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	380.0	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	5380.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	5287.0	
Peso del agua contenida (gr)	93.00	
Peso de la muestra seca (gr)	4907.00	
Contenido de Humedad (%)	1.90	
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.90	



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz

Ing. *Thonny Oscar Morales Padilla*  
 INGENIERO CIVIL  
 R.G. CIP. N° 92556



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

*Roger Edgar Haro Menacho*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 1537695

*Jesus Jossue Rodriguez Quijano*  
 JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código Revisión Aprobado  
Página : 1 de 1

**Obra :** Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa  
**Tamo :** Km 95+000 al Km 98+800

**Codigo Ensayo N° :** C-006

**Material :** calicata (M2)

**Acopio :** 97+250 Lado izquierdo, Prof. 0.00 - 1.50 m

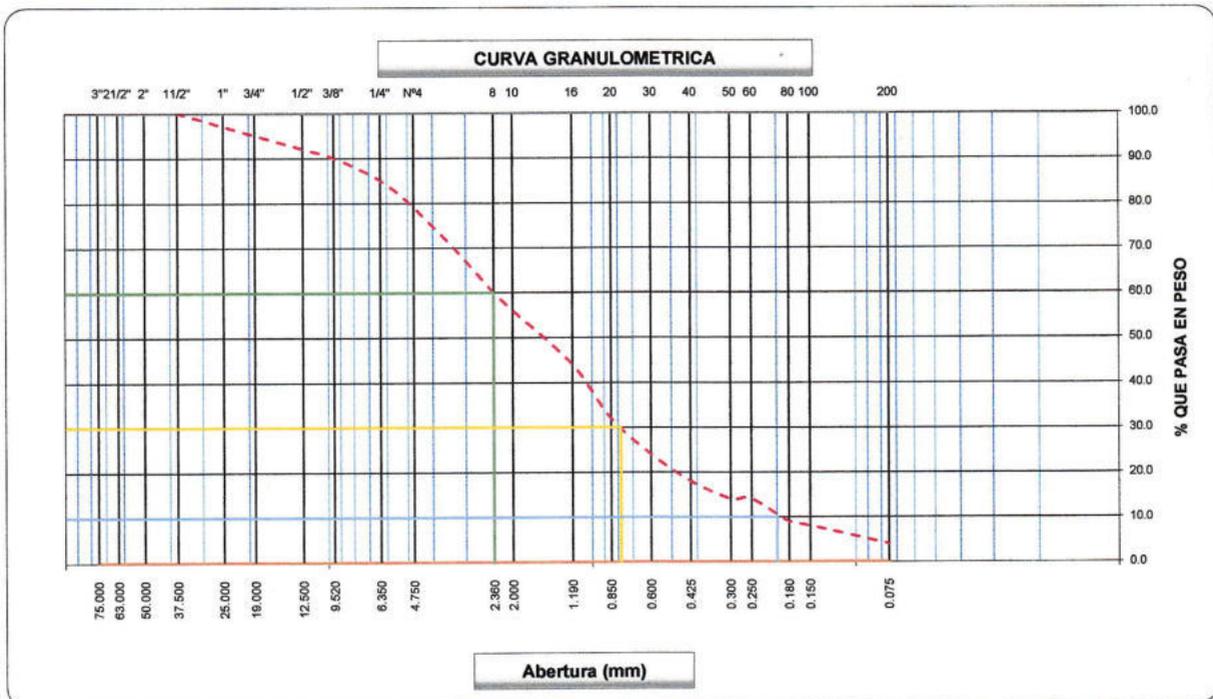
**Fecha :** 11/03/2020

**Ing. Responsable :**

**Ing. Control Calidad :**

**Jefe Laboratorio :**

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion A	Descripción
5"	125.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	100.000						Peso Inicial Total (gr) <b>5,000.0</b>
3"	75.000						% gravas <b>21.0</b>
2 1/2"	63.000						% arenas <b>75.0</b>
2"	50.000						% finos <b>4.0</b>
1 1/2"	37.500				100.0		
1"	25.000	150.0	3.0	3.0	97.0		
3/4"	19.000	100.0	2.0	5.0	95.0		
1/2"	12.500	150.0	3.0	8.0	92.0		D <sub>60</sub> [mm] <b>2.36</b>
3/8"	9.520	100.0	2.0	10.0	90.0		D <sub>30</sub> [mm] <b>0.78</b>
1/4"	6.350	250.0	5.0	15.0	85.0		D <sub>10</sub> [mm] <b>0.20</b>
N° 4	4.750	300.0	6.0	21.0	79.0		
N° 6	3.350	450.0	9.0	30.0	70.0		
N° 8	2.360	500.0	10.0	40.0	60.0		Cu <b>11.84</b>
N° 10	2.000	200.0	4.0	44.0	56.0		Cc <b>1.29</b>
N° 16	1.190	600.0	12.0	56.0	44.0		
N° 20	0.850	600.0	12.0	68.0	32.0		
N° 30	0.600	400.0	8.0	76.0	24.0		Clasificación SUCS <b>SW</b>
N° 40	0.425	300.0	6.0	82.0	18.0		Clasificación AASHTO <b>A-1-b (0)</b>
N° 50	0.300	200.0	4.0	86.0	14.0		
N° 60	0.250			86.0	14.0		
N° 80	0.180	250.0	5.0	91.0	9.0		
N° 100	0.150	50.0	1.0	92.0	8.0		
N° 200	0.075	200.0	4.0	96.0	4.0		
Pasante		200.0	4.0	100.0			



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Consejo Departamental Arequipa - Huacapistán  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92566

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DEPARTAMENTAL AREQUIPA - HUACAPISTÁN  
**ROGER OSCAR HUACAPISTÁN**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 87695

**JESÚS JOSUÉ RODRIGUEZ QUILANO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093

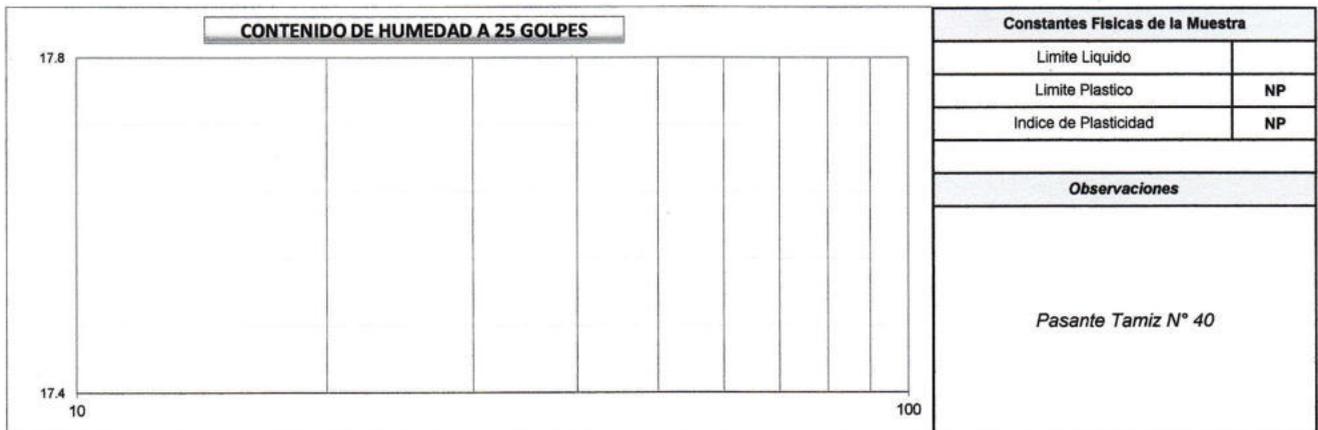
	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado Página : 1 de 1
	FORMATO	
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>  (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa <b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		<b>Codigo Ensayo N° :</b> C-006
<b>Material :</b> calicata (M2) <b>Acopio :</b> 97+250 Lado Izquierdo, Prof. 0.00 - 1.50 m	<b>Fecha :</b> 11/03/2020	<b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		1	2	3	4	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					<b>NP</b>
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso del Suelo Seco	gr.					<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP	<b>NP</b>
Numero de Golpes						

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro						
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					<b>NP</b>
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso de Suelo seco	gr.					<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP		<b>NP</b>




**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGER EDGAR HARO MERACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP- 237695

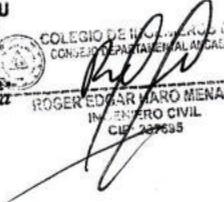
  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código
	FORMATO	Revisión
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	Aprobado
	(MTC E-108 / ASTM D-2216)	Página : 1 de 1
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa <b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		<b>Código Ensayo N° :</b> C-006
<b>Material :</b> calicata (M2) <b>Acopio :</b> 97+250 Lado Izquierdo, Prof. 0.00 - 1.50 m	<b>Fecha :</b> 11/03/2020	<b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	380.0	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	5380.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	5340.5	
Peso del agua contenida (gr)	39.50	
Peso de la muestra seca (gr)	4960.50	
Contenido de Humedad (%)	0.80	
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.80	


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGER EDGAR VARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 237635

  
**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

**Obra :** Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa  
**Tamo :** Km 95+000 al Km 98+800

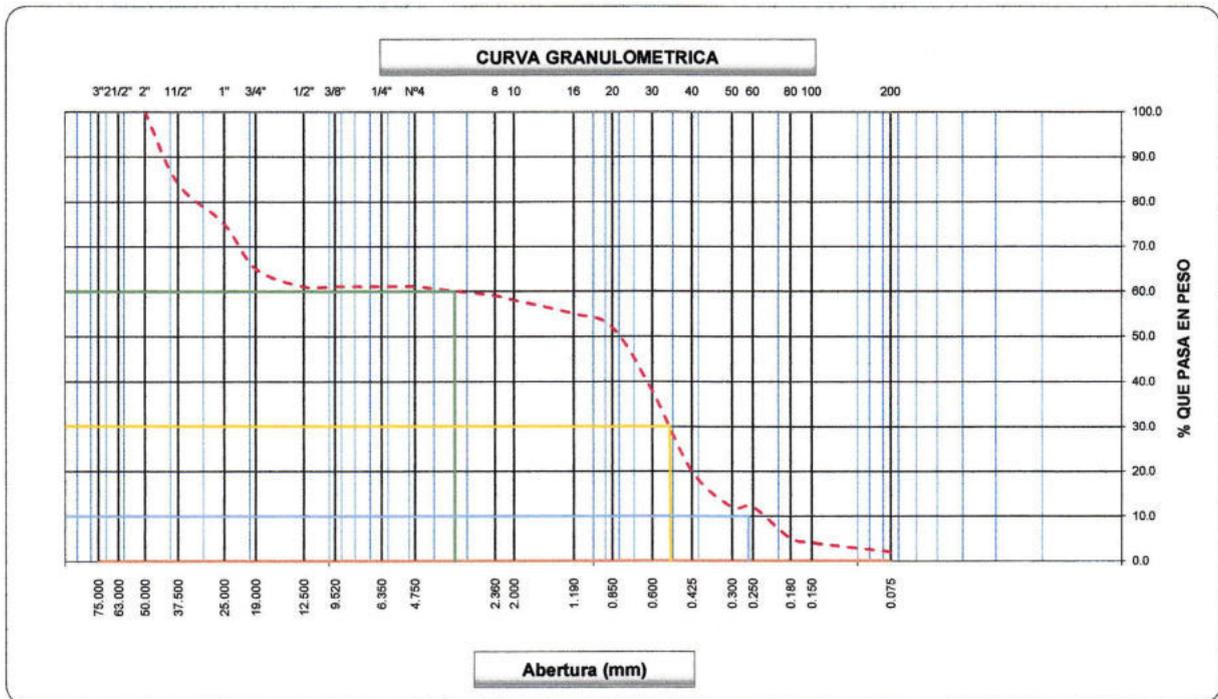
**Codigo Ensayo N° :** C-007

**Material :** calicata (M1)  
**Acopio :** 98+000 Lado Derecho, Prof. 0.00 - 1.50 m

**Fecha :** 12/03/2020

**Ing. Responsable :**  
**Ing. Control Calidad :**  
**Jefe Laboratorio :**

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion A	Descripción
5"	125.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	100.000						Peso Inicial Total (gr) <b>5,000.0</b>
3"	75.000						% gravas <b>39.0</b>
2 1/2"	63.000						% arenas <b>59.0</b>
2"	50.000				100.0		% finos <b>2.0</b>
1 1/2"	37.500	800.0	16.0	16.0	84.0		D <sub>60</sub> [mm] <b>3.35</b>
1"	25.000	450.0	9.0	25.0	75.0		D <sub>30</sub> [mm] <b>0.51</b>
3/4"	19.000	500.0	10.0	35.0	65.0		D <sub>10</sub> [mm] <b>0.26</b>
1/2"	12.500	200.0	4.0	39.0	61.0		
3/8"	9.520			39.0	61.0		
1/4"	6.350			39.0	61.0		
N° 4	4.750			39.0	61.0		
N° 6	3.350	50.0	1.0	40.0	60.0		Cu <b>12.92</b>
N° 8	2.360	50.0	1.0	41.0	59.0		Cc <b>0.31</b>
N° 10	2.000	50.0	1.0	42.0	58.0		
N° 16	1.190	150.0	3.0	45.0	55.0		
N° 20	0.850	150.0	3.0	48.0	52.0		
N° 30	0.600	700.0	14.0	62.0	38.0		Clasificación SUCS <b>SP</b>
N° 40	0.425	900.0	18.0	80.0	20.0		Clasificación AASHTO <b>A-1-b (0)</b>
N° 50	0.300	400.0	8.0	88.0	12.0		
N° 60	0.250			88.0	12.0		
N° 80	0.180	350.0	7.0	95.0	5.0		
N° 100	0.150	50.0	1.0	96.0	4.0		
N° 200	0.075	100.0	2.0	98.0	2.0		
Pasante		100.0	2.0	100.0			



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Consejo Departamental Arequipa - Huaraz  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92556

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DEPARTAMENTAL AREQUIPA - HUARAZ  
**ROGER EDGAR HARO MENACHE**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 237635

**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado Página : 1 de 1
	FORMATO	
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>  (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa		<b>Código Ensayo N° :</b> C-007
<b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		
<b>Material :</b> calicata (M1)		<b>Ing. Responsable :</b>
<b>Acopio :</b> 98+000 Lado Derecho, Prof. 0.00 - 1.50 m	<b>Fecha :</b> 12/03/2020	<b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>

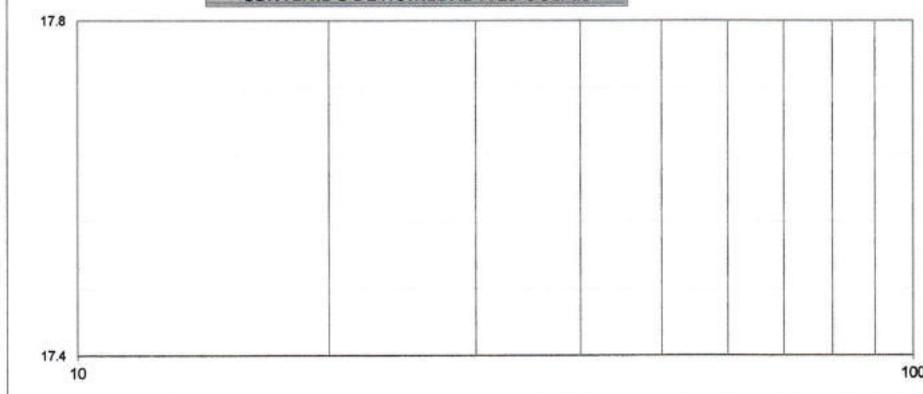
**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		1	2	3	4	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					<b>NP</b>
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso del Suelo Seco	gr.					<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP	<b>NP</b>
Numero de Golpes						

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro						
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.					<b>NP</b>
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.					
Peso de Tarro	gr.					
Peso de Agua	gr.					
Peso de Suelo seco	gr.					<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP		<b>NP</b>

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**Constantes Fisicas de la Muestra**

Limite Liquido	
Limite Plastico	<b>NP</b>
Indice de Plasticidad	<b>NP</b>
<b>Observaciones</b>	
Pasante Tamiz N° 40	



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Consejo Departamental Ancash - Huayaz

Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92556



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DEPARTAMENTAL AREQUIPA - 1015002

ROGER EDGAR HARO BERNACHO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 237695

JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado
	FORMATO	Página : 1 de 1
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>  (MTC E-108 / ASTM D-2216)	
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa	<b>Codigo Ensayo N° :</b> C-007	
<b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		
<b>Material :</b> calicata (M1)	<b>Fecha :</b> 12/03/2020	<b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>
<b>Acopio :</b> 98+000 Lado Derecho, Prof. 0.00 - 1.50 m		

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	380.0	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	5380.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	5350.0	
Peso del agua contenida (gr)	30.00	
Peso de la muestra seca (gr)	4970.00	
Contenido de Humedad (%)	0.60	
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.60	


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Arequipa - Nuvaraz  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Arequipa - Nuvaraz  
  
**ROGER EDUAR HAZA BENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 237695

  
**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código  
Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

Obra : **Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa**  
Tamo : **95+000 al Km 98+800**

Codigo Ensayo N° : **C-008**

Material : **calicata (M2)**

Acopio : **98+250 Lado izquierdo, Prof. 0.00 - 1.50 m**

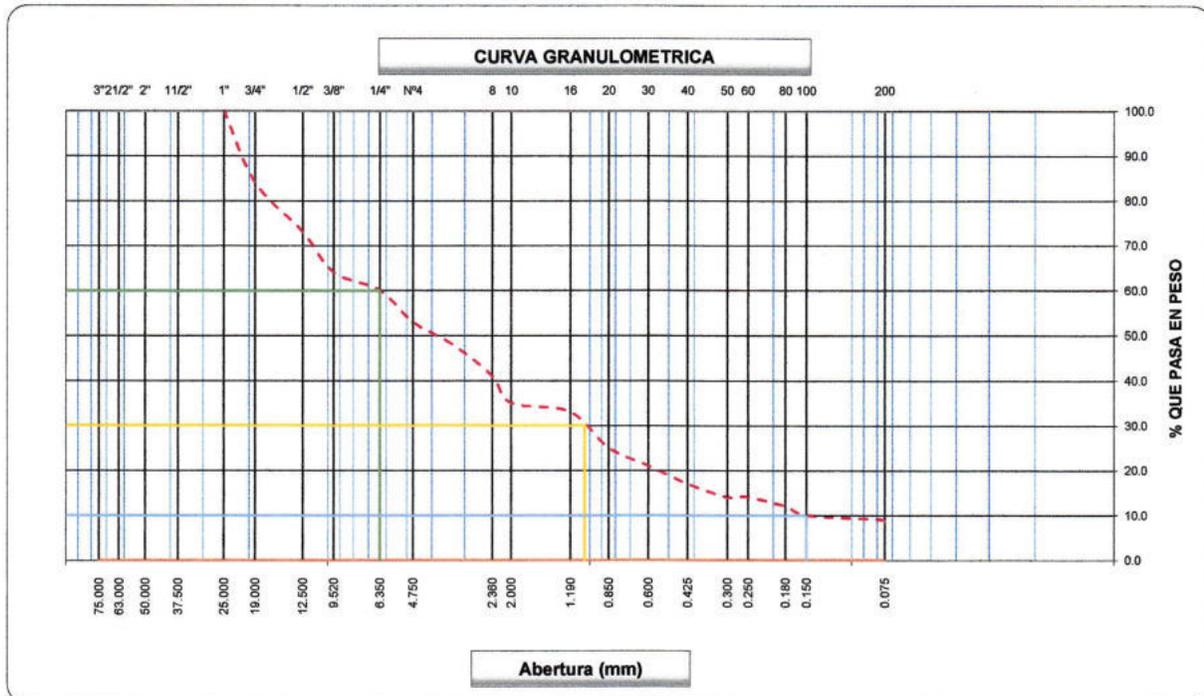
Fecha : **12/03/2020**

Ing. Responsable :

Ing. Control Calidad :

Jefe Laboratorio :

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion A	Descripción
5"	125.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	100.000						Peso Inicial Total (gr) <b>5,000.0</b>
3"	75.000						% gravas <b>47.0</b>
2 1/2"	63.000						% arenas <b>44.0</b>
2"	50.000						% finos <b>9.0</b>
1 1/2"	37.500						
1"	25.000				100.0		
3/4"	19.000	<b>800.0</b>	16.0	16.0	84.0		
1/2"	12.500	<b>550.0</b>	11.0	27.0	73.0		D <sub>60</sub> [mm] <b>6.35</b>
3/8"	9.520	<b>450.0</b>	9.0	36.0	64.0		D <sub>30</sub> [mm] <b>1.05</b>
1/4"	6.350	<b>200.0</b>	4.0	40.0	60.0		D <sub>10</sub> [mm] <b>0.15</b>
N° 4	4.750	<b>350.0</b>	7.0	47.0	53.0		
N° 6	3.350	<b>250.0</b>	5.0	52.0	48.0		
N° 8	2.360	<b>350.0</b>	7.0	59.0	41.0		Cu <b>42.33</b>
N° 10	2.000	<b>300.0</b>	6.0	65.0	35.0		Cc <b>1.16</b>
N° 16	1.190	<b>100.0</b>	2.0	67.0	33.0		
N° 20	0.850	<b>400.0</b>	8.0	75.0	25.0		
N° 30	0.600	<b>200.0</b>	4.0	79.0	21.0		Clasificacion SUCS <b>GW-GM</b>
N° 40	0.425	<b>200.0</b>	4.0	83.0	17.0		Clasificacion AASHTO <b>A-1-a (0)</b>
N° 50	0.300	<b>150.0</b>	3.0	86.0	14.0		
N° 60	0.250			86.0	14.0		
N° 80	0.180	<b>100.0</b>	2.0	88.0	12.0		
N° 100	0.150	<b>100.0</b>	2.0	90.0	10.0		
N° 200	0.075	<b>50.0</b>	1.0	91.0	9.0		
Pasante		<b>450.0</b>	9.0	100.0			



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92556

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
**ROGER EDUARDO HARO MENACHO**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 27933

**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>LABORATORIO DE MECANICA          DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		Código Revisión Aprobado Página : 1 de 1
	FORMATO		
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b> (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)		
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa		<b>Código Ensayo N° :</b> C-008	
<b>Tamo :</b> 95+000 al Km 98+800			
<b>Material :</b> calicata (M2)		<b>Ing. Responsable :</b>	
<b>Acopio :</b> 98+250 Lado Izquierdo, Prof. 0.00 - 1.50 m		<b>Ing. Control Calidad :</b>	
		<b>Jefe Laboratorio :</b>	
		<b>Fecha :</b> 12/03/2020	

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		43	57	60	15	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	28.57	32.08	30.81	31.10	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	25.65	28.62	28.04	28.06	
Peso de Tarro	gr.	14.76	15.31	17.21	15.87	
Peso de Agua	gr.	2.92	3.46	2.77	3.04	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.89	13.31	10.83	12.19	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	26.81	26.00	25.58	24.94	<b>26.13</b>
Numero de Golpes		18	24	28	33	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		59		32		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	25.04		22.32		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	23.92		21.43		
Peso de Tarro	gr.	16.45		15.48		
Peso de Agua	gr.	1.12		0.89		
Peso de Suelo seco	gr.	7.47		5.95		<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	14.99		14.96		<b>14.98</b>



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	26.1
Limite Plastico	15.0
Indice de Plasticidad	11.00
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	


  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huazraza  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL  
 PERÚ  
**ROGER EDGAR HERRERO MENACHE**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 237693

  
**JESUS JOSUÉ RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado
	FORMATO	Página : 1 de 1
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>  (MTC E-108 / ASTM D-2216)	
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa		<b>Código Ensayo N° :</b> C-008
<b>Tamo :</b> 95+000 al Km 98+800		
<b>Material :</b> callcata (M2)	<b>Fecha :</b> 12/03/2020	<b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>
<b>Acopio :</b> 98+250 Lado Izquierdo, Prof. 0.00 - 1.50 m		

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	380.0	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	5380.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	5155.5	
Peso del agua contenida (gr)	224.50	
Peso de la muestra seca (gr)	4775.50	
Contenido de Humedad (%)	4.70	
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.70	


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
 Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
 ROGER EDGAR ARZO MENACHO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP- 237095

  
 JESUS JOSUÉ RODRIGUEZ QUIJANO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

**CALICATA CBR**



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código  
Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

Estudio : Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa  
Tamo : Km 95+000 al Km 98+800

Código Ensayo N° : CBR-01

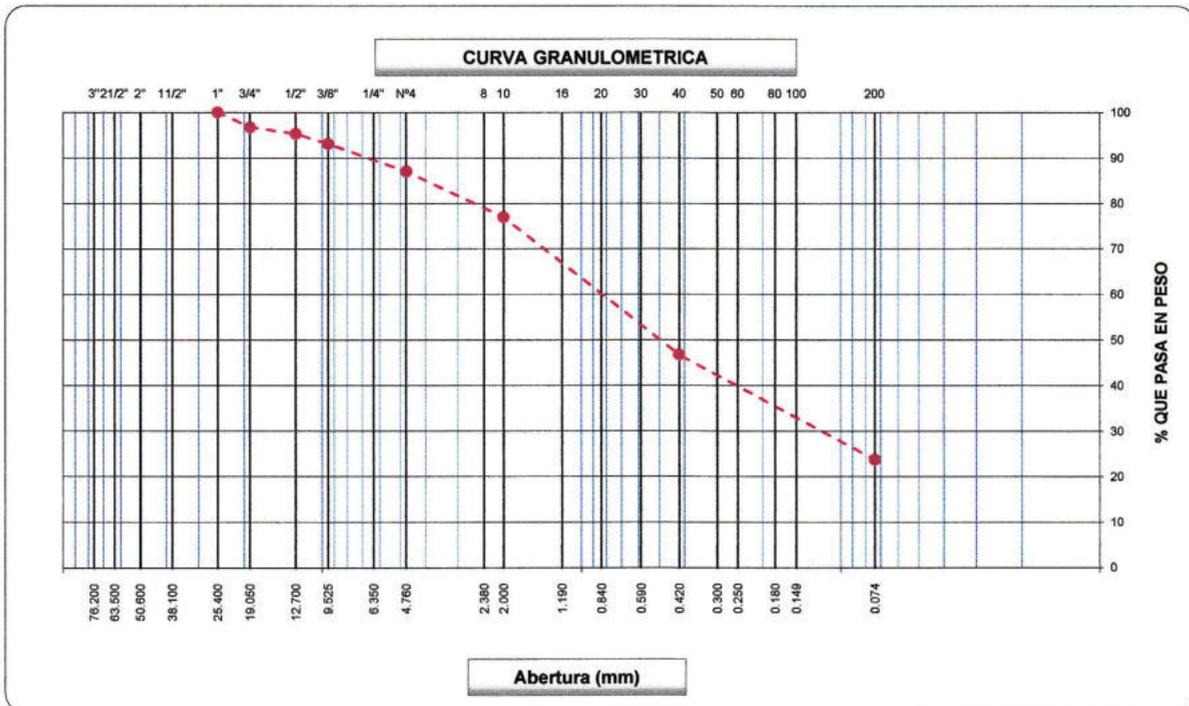
Sector: 95+000 - 98+800  
Material : Subrasante  
Km: 97+000.0 Eje

Calicata : M 01  
Prof. : 0.00 - 1.50  
Estrato

Fecha : 11/03/2020

Ing. Responsable :  
Ing. Control Calidad :  
Jefe Laboratorio :

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <b>964.3</b>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) _____
2 1/2"	60.300						<b>2. Características</b>
2"	50.800						Tamaño Maximo <b>1"</b>
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo Nominal <b>3/4"</b>
1"	25.400				100.0		Grava (%) <b>13.0</b>
3/4"	19.000	31.9	3.3	3.3	96.7		Arena (%) <b>87.0</b>
1/2"	12.700	13.7	1.4	4.7	95.3		Finos (%) <b>23.7</b>
3/8"	9.520	21.1	2.2	6.9	93.1		Modulo de Fineza (%) _____
1/4"	6.350						<b>3. Clasificación</b>
N° 4	4.750	58.5	6.1	13.0	87.0		Limite Liquido (%) <b>19.57</b>
N° 8	2.360						Limite Plastico (%) <b>NP</b>
N° 10	2.000	96.6	10.0	23.0	77.0		Indice de Plasticidad (%) <b>NP</b>
N° 16	1.190						Clasificación SUCS <b>SM</b>
N° 20	0.850						Clasificación AASHTO <b>A-1-b (0)</b>
N° 30	0.600						<b>5. Observaciones (Fuente de Normalización)</b>
N° 40	0.420	291.8	30.3	53.3	46.7		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2000)
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150						
N° 200	0.074	222.2	23.0	76.3	23.7		
Pasante		228.5	23.7	100.0			



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Consejo Departamental Arequipa - Huacay  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92556

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUACAY  
**ROGER EDGAR HIRÓ MENACHO**  
INGENIERO CIVIL  
CIP- 237695

**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		Código
	FORMATO		Revisión
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		Aprobado
(MTC E-108 / ASTM D-2216)			Página : 1 de 1
Estudio : Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa			Código Ensayo N° :
Tamo : Km 95+000 al Km 98+800			
Sector: 95+000 - 98+800	Calicata : M 01	Fecha : 11/03/2020	Ing. Responsable :
Material : Subrasante	Prof. : 0.00 - 1.50		Ing. Control Calidad :
Km: 97+000.0 Eje	Estrato		Jefe Laboratorio :

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	625.1	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	592.0	
Peso del agua contenida (gr)	33.10	
Peso de la muestra seca (gr)	592.00	
Contenido de Humedad (%)	5.59	
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.59	

**2. Contenido de Humedad Muestra (Grava Mayor a 3/4") :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGER EDGARDO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 237693

  
**JESUS JOSUÉ RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 180093

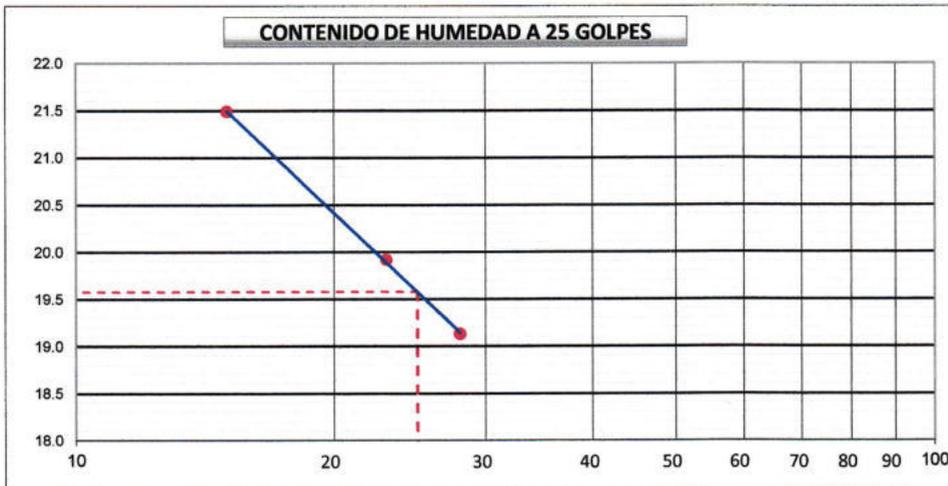
	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado Página : 1 de 1
	FORMATO	
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>  (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
<b>Estudio :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa <b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		<b>Código Ensayo N° :</b>
<b>Sector:</b> 95+000 - 98+800 <b>Material :</b> Subrasante <b>Km:</b> 97+000.0 Eje	<b>Calicata :</b> M 01 <b>Prof. :</b> 0.00 - 1.50 <b>Estrato</b>	<b>Fecha :</b> 11/03/2020  <b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		38	39	40	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	37.11	33.38	30.82	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	33.35	29.75	27.71	
Peso de Tarro	gr.	15.85	11.52	11.45	
Peso de Agua	gr.	3.76	3.63	3.11	
Peso del Suelo Seco	gr.	17.50	18.23	16.26	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	21.49	19.91	19.13	<b>19.57</b>
Numero de Golpes		15	23	28	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso de Suelo seco	gr.				<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	NP	NP		NP



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	19.57
Limite Plastico	NP
Indice de Plasticidad	NP
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huayaz  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huayaz  
**ROGER ENRIQUE MABO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 207993

  
**JESUS JOSSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

Código  
Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

FORMATO

**RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)**

(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

Obra : <i>Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa</i>			Codigo Ensayo N°		
Tramo : <i>Km 95+000 al Km 98+800</i>					
Sector : <i>95+000 - 98+800</i>	Calicata : <i>01</i>		Ing. Responsable : <i>0</i>		
Material : <i>Subrasante</i>	Prof. : <i>0.00 - 1.50</i>	Fecha : <i>11/03/2020</i>	Ing. Control Calidad :		
Km : <i>97+000.0</i>	Eje	Estrato	Jefe Laboratorio :		

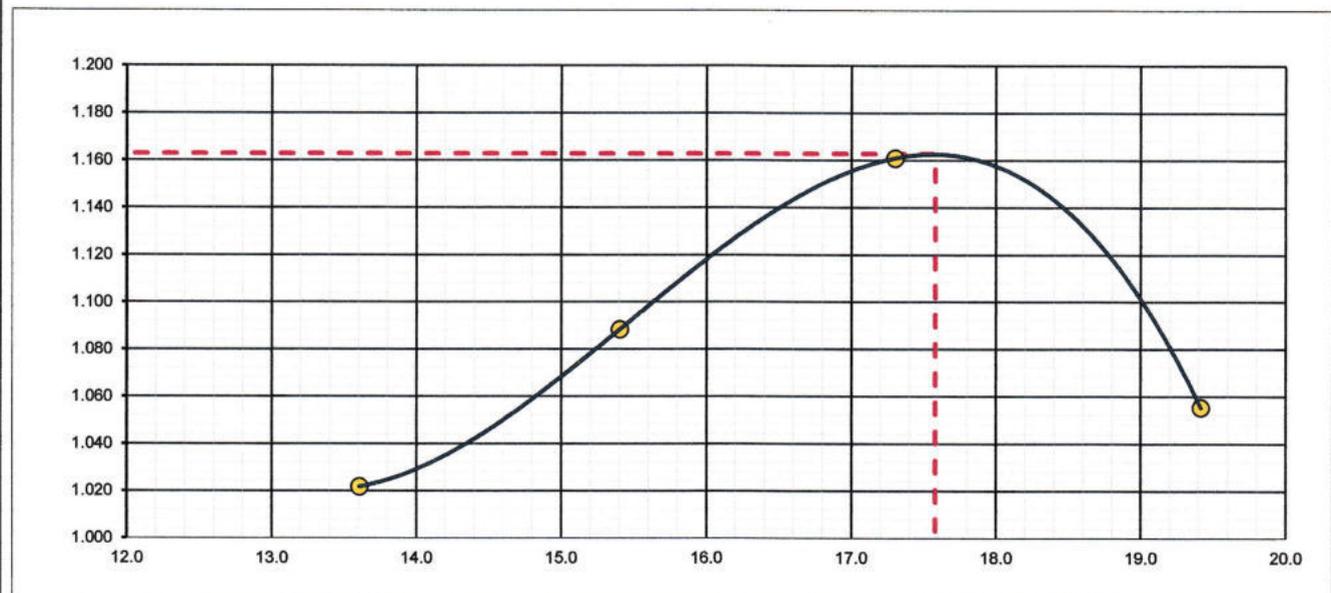
Molde N° 1	Diametro Molde	4"		Volumen Molde	945	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A		Peso Molde	3713	gr.	N° de golpes	25Glp.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	4,810	4,900	5,000	4,904
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,097	1,187	1,287	1,191
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.161	1.256	1.362	1.260
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	720.00	500.00	449.30	460.00
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	646.60	448.00	402.00	403.00
Peso de la Tara	gr.	107.10	110.40	128.60	109.40
Peso del agua	gr.	73.4	52.0	47.3	57.0
Peso del suelo seco	gr.	540	338	273	294
Contenido de agua	%	13.6	15.4	17.3	19.4
Densidad Seca	gr/cc	1.022	1.088	1.161	1.055

**RESULTADOS**

Densidad Máxima Seca	1.163	(gr/cm3)	Humedad óptima	17.58	%
----------------------	-------	----------	----------------	-------	---

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



**OBSERVACIONES :**


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Johnny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGER EDGARDO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP-237635

  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR**

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

Código  
Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

Estudio Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Via Moquegua - Arequipa  
Tamo : Km 95+000 al Km 98+800

Código Ensayo N° :

Sector: 95+000 98+800  
Material : Subrasante  
Km: 97+000.0 Eje

Calicata : 01  
Prof. : 0.00 - 1.50  
Estrato

Fecha : 11/03/2020

Ing. Responsable :  
Ing. Control Calidad :  
Jefe Laboratorio :

**CALCULO DEL CBR**

Molde N°	11		12		13	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11140.0		10879.0		10746.0	
Peso de molde (g)	8276.0		8255.0		8264.0	
Peso del suelo húmedo (g)	2864.0		2624.0		2482.0	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2099.0		2106.0		2103.0	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.364		1.246		1.180	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	735.50		632.20		792.80	
Peso suelo seco + tara (g)	625.60		559.90		699.80	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	109.90		72.30		93.00	
Peso de suelo seco (g)	625.60		559.90		699.80	
Contenido de humedad (%)	17.57		12.91		13.29	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.161		1.103		1.042	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
<b>NO EXPANSIVO</b>											

**PENETRACION**

PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		M-11		MOLDE N°		M-12		MOLDE N°		M-13	
mm	pulg.	STAND. kg/cm <sup>2</sup>	CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
			Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		38	38.00			28	28.00			20	20.00		
1.270	0.050		69	69.00			53	53.00			45	45.00		
1.905	0.075		129	129.00			84	84.00			68	68.00		
2.540	0.100	70.455	186	186.00	275.33	19.5	120	120.00	226.22	16.0	96	96.00	146.20	10.4
3.810	0.150		330	330.00			245	245.00			166	166.00		
5.080	0.200	105.68	475	475.00	583.72	27.6	365	365.00	472.64	22.3	244	244.00	303.04	14.3
6.350	0.250		641	641.00			480	480.00			326	326.00		
7.620	0.300		796	796.00			610	610.00			405	405.00		
10.160	0.400		1046	1046.00			821	821.00			553	553.00		
12.700	0.500		1161.0	1161.00			920.0	920.00			634.0	634.00		



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92556



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
ROGER EDGAR HARO RENACHO  
ING. INGENIERO CIVIL  
CIP. 237635

JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

Código  
Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

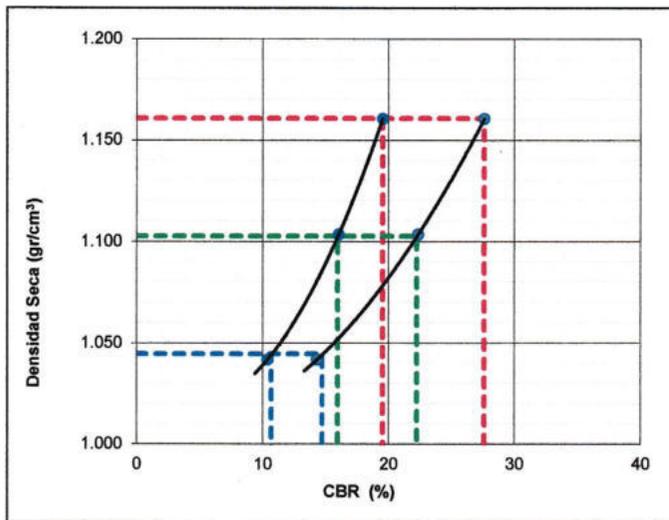
FORMATO

**RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR**

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

<b>Estudio :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa			<b>Código Ensayo N° :</b>
<b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800			
<b>Sector:</b> 95+000 98+800	<b>Calicata :</b> 01	<b>Fecha :</b> 11/03/2020	<b>Ing. Responsable :</b>
<b>Material :</b> Subrasante	<b>Prof. :</b> 0.00 - 1.50		<b>Ing. Control Calidad :</b>
<b>Km:</b> 97+000.0 Eje	<b>Estrato</b>		<b>Jefe Laboratorio :</b>

**REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR**



<b>METODO DE COMPACTACION</b>	:	AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	1.163
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	17.58
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	1.105
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	1.046

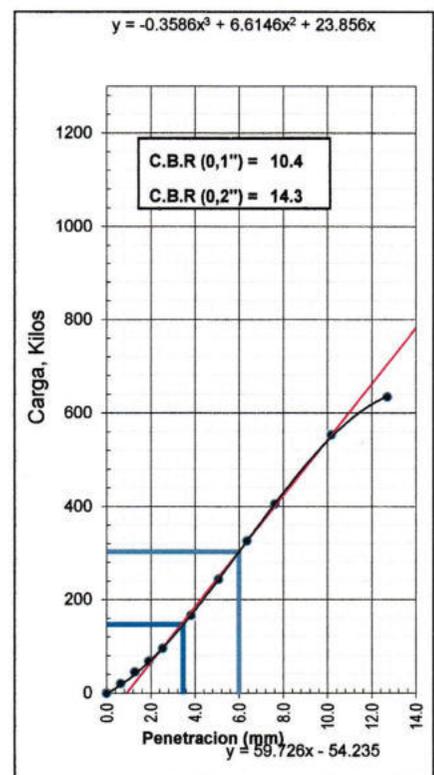
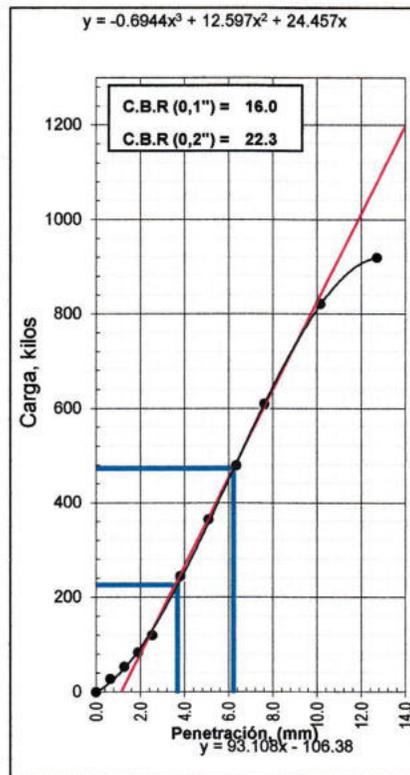
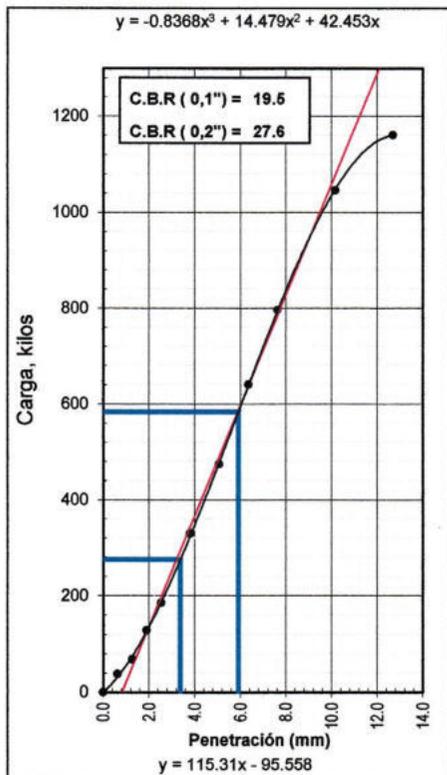
<b>RESULTADOS: a 0,1"</b>		
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0,1"	=	19.5 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0,1"	=	16.0 %
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. a 0,1"	=	10.7 %

<b>RESULTADOS: a 0,2"</b>		
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0,2"	=	27.6 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0,2"	=	22.2 %
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. a 0,2"	=	14.7 %

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
Consejo Departamental Ancash - Huaraz

Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92556



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

ROGER EDGAR VARGAS MENACHO  
ING. EN INGENIERIA CIVIL  
CIP: 257695

JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093

# **ENSAYOS DE CANTERAS**



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

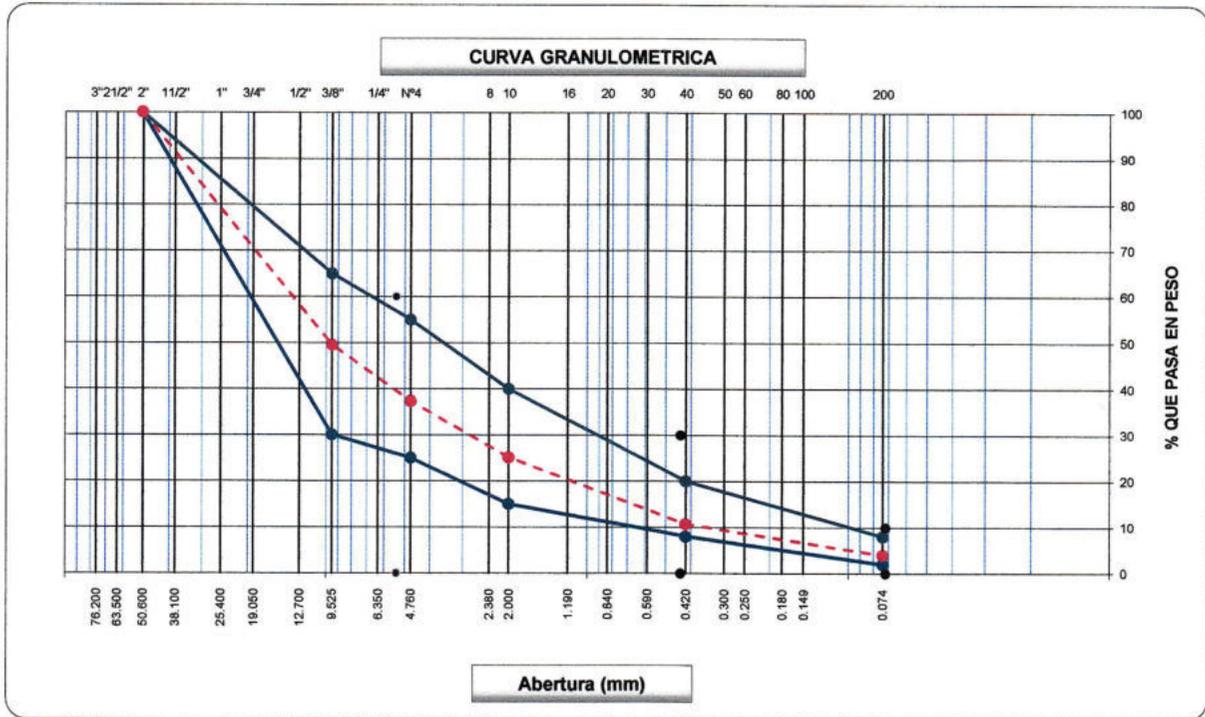
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código  
Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa	<b>Codigo Ensayo N° :</b> BGC Río Tambo - 08
<b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800	
<b>Material :</b> Base Granular (Producción)	<b>Cantera :</b> Río Tambo
<b>Acopio :</b> 84+410 L.I.	<b>Fecha :</b> 02/03/2020
<b>Acceso :</b> 00+600 Km	<b>Ing. Responsable :</b>
	<b>Ing. Control Calidad :</b>
	<b>Jefe Laboratorio :</b>

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion A		Descripcion
5"	127.000							<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) <b>18,520.0</b>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <b>845.6</b>
2 1/2"	60.300							
2"	50.800				100.0	100	100	<b>2. Caracteristicas</b>
1 1/2"	37.500				100.0			Tamaño Maximo <b>2"</b>
1"	25.400	777.8	4.2	4.2	95.8			Tamaño Maximo Nominal <b>1 1/2"</b>
3/4"	19.000	2,444.6	13.2	17.4	82.6			Grava (%) <b>62.7</b>
1/2"	12.700	4,315.2	23.3	40.7	59.3			Arena (%) <b>37.3</b>
3/8"	9.520	1,815.0	9.8	50.5	49.5	30	65	Finos (%) <b>3.9</b>
1/4"	6.350							Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	2,259.4	12.2	62.7	37.3	25	55	
N° 8	2.360							<b>3. Clasificacion</b>
N° 10	2.000	276.6	12.2	74.9	25.1	15	40	Limite Liquido (%) <b>18.19</b>
N° 16	1.190							Limite Plastico (%) <b>NP</b>
N° 20	0.850							Indice de Plasticidad (%) <b>NP</b>
N° 30	0.600							Clasificacion SUCS <b>GP</b>
N° 40	0.420	328.7	14.5	89.4	10.6	8	20	Clasificacion AASHTO <b>A-1-a (0)</b>
N° 50	0.300							
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150							<b>5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)</b>
N° 200	0.074	151.9	6.7	96.1	3.9	2	8	Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		88.4	3.9	100.0				Generales para Construccion" (EG-2000)



**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
Consejo Departamental Ancash - Huáraz

*Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92556

**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
Consejo Departamental Ancash - Huáraz

*ROGER EDGAR MENACHO*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 27695

*Jesús Josue Rodriguez Quijano*

**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093

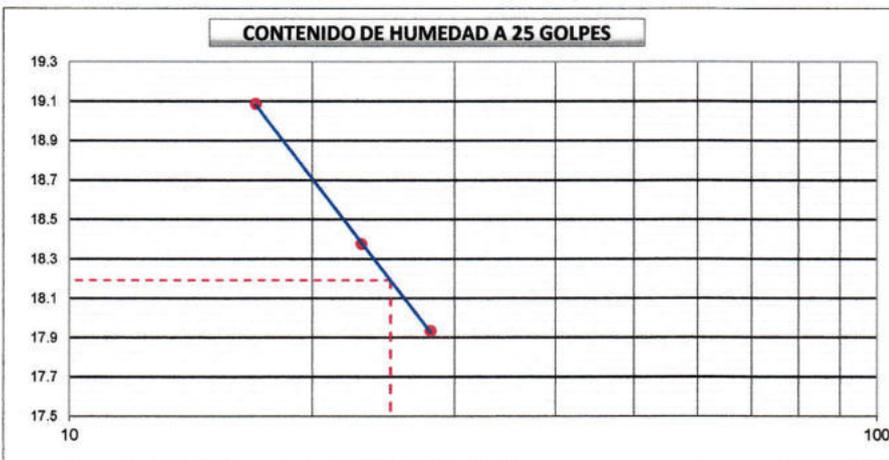
 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>LABORATORIO DE MECANICA          DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado
	FORMATO	Página : 1 de 1
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>  (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa <b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800	<b>Codigo Ensayo N° :</b> BGC Río Tambo - 08	
<b>Material :</b> Base Granular (Producción) <b>Acopio :</b> 84+410 L.I. <b>Acceso :</b> 00+800.0 Km	<b>Cantera :</b> Río Tambo <b>Fecha :</b> 02/03/2020	<b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		10	11	12	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	35.63	49.31	35.21	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	31.79	45.76	31.62	
Peso de Tarro	gr.	11.67	26.44	11.60	
Peso de Agua	gr.	3.84	3.55	3.59	
Peso del Suelo Seco	gr.	20.12	19.32	20.02	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	19.09	18.37	17.93	<b>18.19</b>
Numero de Golpes		17	23	28	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				<b>NP</b>
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso de Suelo seco	gr.				
Contenido de Humedad	%	NP	NP		<b>Limite Plastico</b> NP



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	18.19
Limite Plastico	NP
Indice de Plasticidad	NP
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Colegio Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Colegio Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGAR ROGAR**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 23785

  
**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)**

(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

Código Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

Obra : Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa

Código Ensayo N° : BGC Río Tambo - 08

Tramo : Km 95+000 al Km 98+800

Material : Base Granular (Producción)

Cantera : Río Tambo

Ing. Responsable :

Acopio : 84+410 L.I.

Fecha : 02/03/2020

Ing. Control Calidad :

Acceso : 00+600.0 Km

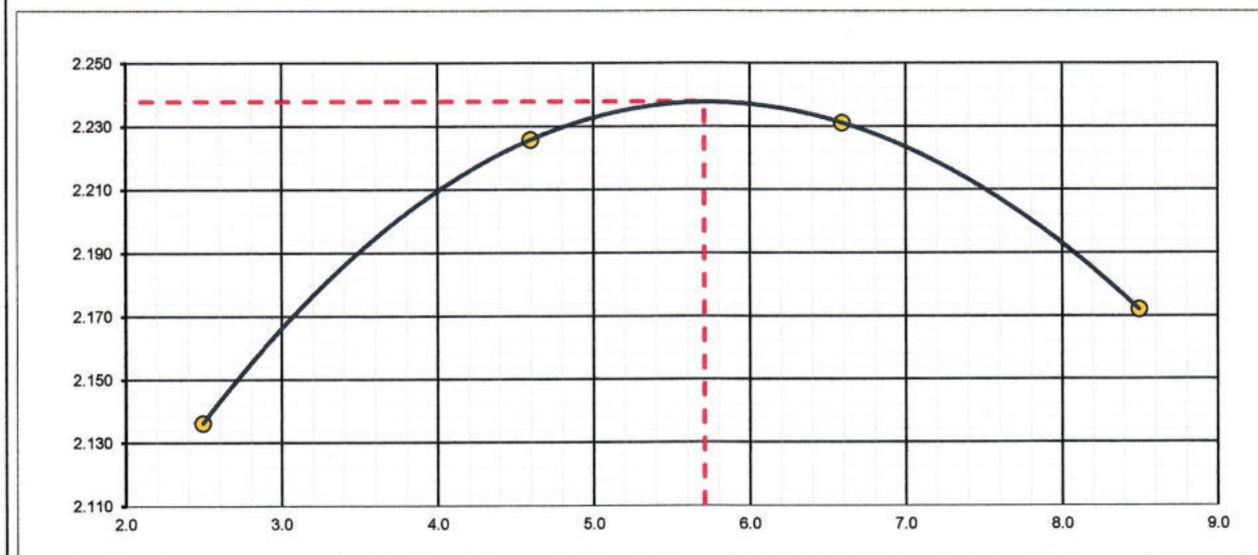
Jefe Laboratorio :

Molde N° 1	Diametro Molde	6"	Volumen Molde		2094	m3.	N° de capas	5
	Metodo	B	Peso Molde		6245	gr.	N° de golpes	56Glp.
<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>			1	2	3	4		
Peso Suelo + Molde	gr.	10,830	11,120	11,225	11,180			
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,585	4,875	4,980	4,935			
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.190	2.328	2.378	2.357			
Recipiente Numero		-	-	-	-			
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	452.30	562.10	480.40	456.00			
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	441.30	537.40	450.70	420.30			
Peso de la Tara	gr.							
Peso del agua	gr.	11.0	24.7	29.7	35.7			
Peso del suelo seco	gr.	441	537	451	420			
Contenido de agua	%	2.5	4.6	6.6	8.5			
Densidad Seca	gr/cc	2.136	2.226	2.231	2.172			

**RESULTADOS**

Densidad Máxima Seca	2.238	(gr/cm3)	Humedad óptima	5.71	%
----------------------	-------	----------	----------------	------	---

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



**OBSERVACIONES :**



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
Consejo Departamental Ancash - Huaraz

Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 92556

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
DEPARTAMENTO ANCASH - HUARAZ  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 180093

JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.I.P. N° 180093

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>LABORATORIO DE MECANICA          DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		Código Revisión Aprobado Página : 1 de 1
	FORMATO		
	<b>ABRASION LOS ANGELES</b> (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535 / AASTHO T-96)		
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa		<b>Código Ensayo N° :</b> BGC Río Tambo - 08	
<b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800			
<b>Material :</b> Base Granular (Producción)		<b>Cantera :</b> Río Tambo	<b>Ing. Responsable :</b>
<b>Acopio :</b> 84+410 L.I.		<b>Fecha :</b> 02/03/2020	<b>Ing. Control Calidad :</b>
<b>Acceso :</b> 00+600.0 Km			<b>Jefe Laboratorio :</b>

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.500	1 1/2"	25.000	1"	1250		
25.000	1"	19.000	3/4"	1250		
19.000	3/4"	12.500	1/2"	1250		
12.500	1/2"	9.500	3/8"	1251		
9.500	3/8"	6.300	1/4"			
6.300	1/4"	4.750	N° 04			
4.750	N°4					
Peso Total				5001		
Perdida despues del ensayo				733		
Peso Obtenido				<b>4268</b>		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				<b>14.7</b>		

**OBSERVACIONES :**


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Thayo Menacho**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 147023

  
**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>LABORATORIO DE MECANICA          DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código
	FORMATO	Revisión
	<b>SALES SOLUBLES TOTALES</b>  (NORMA MTC-219 / 1999)	Aprobado
		Página : 1 de 1
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa		<b>Codigo Ensayo N° :</b> BGC Río Tambo - 08
<b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		
<b>Material :</b> Base Granular (Producción)	<b>Cantera :</b> Río Tambo	<b>Ing. Responsable :</b>
<b>Acopio :</b> 84+410 L.I.	<b>Fecha :</b> 02/03/2020	<b>Ing. Control Calidad :</b>
<b>Acceso :</b> 00+600.0 Km		<b>Jefe Laboratorio :</b>

**AGREGADO GRUESO**

Descripcion	Identificacion					Promedio
	1	2	3			
(1) Peso Tarro ( Biker 100 ml. )	144.76	143.83				
(2) Peso Tarro + agua + sal	206.11	200.56				
(3) Peso Tarro Seco + sal	144.81	143.88				
(4) Peso de Sal (3 -1)	0.05	0.05				
(5) Peso de Agua ( 2-3 )	61.30	56.68				
(6) Porcentaje de Sal	0.082	0.088				0.085

**AGREGADO FINO**

Descripcion	Identificacion					Promedio
	1	2	3			
(1) Peso Tarro ( Biker 100 ml. )	144.76	143.83				
(2) Peso Tarro + agua + sal	203.60	200.10				
(3) Peso Tarro Seco + sal	144.79	143.86				
(4) Peso de Sal (3 -1)	0.03	0.03				
(5) Peso de Agua ( 2-3 )	58.81	56.24				
(6) Porcentaje de Sal	0.051	0.053				0.052

**OBSERVACIONES :**


  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
  
**ROGER EDGAR HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 237695

  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código
	FORMATO	Revisión
	<b>CARAS FRACTURADAS</b>	Aprobado
	(MTC E-210 - ASTM D-5821)	Página : 1 de 1
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa		<b>Código Ensayo N° :</b> BGC Río Tambo - 08
<b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		
<b>Material :</b> Base Granular (Producción)	<b>Cantera :</b> Río Tambo	<b>Ing. Responsable :</b>
<b>Acopio :</b> 84+410 L.I.	<b>Fecha :</b> 02/03/2020	<b>Ing. Control Calidad :</b>
<b>Acceso :</b> 00+600.0 Km		<b>Jefe Laboratorio :</b>

#### A.- CON UNA CARA FRACTURADA

Tamaño Maximo del Agregado		Agregado Grueso			D	E	F	G
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa				
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	(A)	(B)	(C)	(gr)	(gr)	((E/D)*100)	F * B
1 1/2"	1"	777.8	8.3	91.7	2003	1956.0	97.7	812.1
1"	3/4"	2444.6	26.1	73.9	1502	1480.0	98.5	2575.5
3/4"	1/2"	4315.2	46.1	53.9	1201	1132.0	94.3	4348.8
1/2"	3/8"	1815	19.4	80.6	300	265.0	88.3	1714.2
TOTAL		9352.6	100.0					9450.7
Porcentaje con una Cara Fracturada		$\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}} = \frac{94.5}{100}$						

#### B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

Tamaño Maximo del Agregado		Agregado Grueso			D	E	F	G
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa				
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	(A)	(B)	(C)	(gr)	(gr)	((E/D)*100)	F*B
1 1/2"	1"	777.8	8.3	91.7	2003	1756.0	87.7	729.1
1"	3/4"	2444.6	26.1	73.9	1502	1420.0	94.5	2471.1
3/4"	1/2"	4315.2	46.1	53.9	1201	1046.0	87.1	4018.4
1/2"	3/8"	1815	19.4	80.6	300	246.0	82.0	1591.3
TOTAL		9352.6	100.0					8810.0
Porcentaje con una Cara Fracturada		$\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}} = \frac{88.1}{100}$						

**OBSERVACIONES :**

- D - Peso de la muestra requerida
- E - Peso del material con caras fracturadas
- F - Porcentajes de caras fracturadas


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGER ROGAR HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 237993

  
**JESUS JOSUÉ RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		Código
	FORMATO		Revisión
	<b>PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS</b>		Aprobado
	(MTC E-221 / ASTM D-4791)		Página : 1 de 1
Obra : <i>Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa</i>			Código Ensayo N° : <i>BGC Río Tambo - 08</i>
Tamo : <i>Km 95+000 al Km 98+800</i>			
Material : <i>Base Granular (Producción)</i>	Cantera : <i>Río Tambo</i>	Ing. Responsable :	
Acopio : <i>84+410 L.I.</i>	Fecha : <i>02/03/2020</i>	Ing. Control Calidad :	
Acceso : <i>00+800.0 Km</i>		Jefe Laboratorio :	

Material		Agregado Grueso		Chatas			Alargadas			Ni Chatas, Ni Alargadas		
		Peso de Fracción	% Retenido	Peso	(%)	% Corregido	Peso	(%)	% Corregido	Peso	(%)	% Corregido
Tamiz	Abertura	D	B	E	$F=\frac{(E/D)*100}{100}$	$G=F*B$	E	$F=\frac{(E/D)*100}{100}$	$G=F*B$	E	$F=\frac{(E/D)*100}{100}$	$G=F*B$
(pulg)	(mm)											
2"	50.800											
1 1/2"	37.500											
1"	25.400	680	8.4	80	11.8	1.0				600	88.2	7.4
3/4"	19.000	2103	26	146	6.9	1.8	112	5.3	1.4	1845	87.7	22.8
1/2"	12.700	3650	45.2	165	4.5	2	99	2.7	1.2	3386	92.8	41.9
3/8"	9.520	1650	20.4	174	10.5	2.1	95	5.8	1.2	1381	83.7	17.1
<b>Total</b>		<b>8083</b>	<b>100.0</b>			<b>6.9</b>			<b>3.8</b>			<b>89.2</b>

**Resultados:**

Peso Total de la Muestra	(gr)	8083.0
Partículas Chatas y Alargadas	(%)	10.7

OBSERVACIONES : *Relacion Espesor/Longitud 1:3*


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGER EDMAR MARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556

  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código
	FORMATO	Revisión
	<b>EQUIVALENTE DE ARENA</b>	Aprobado
	(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)	Página : 1 de 1
Obra : <i>Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa</i>		Código Ensayo N° : <i>BGC Río Tambo - 08</i>
Tamo : <i>Km 95+000 al Km 98+800</i>		
Material : <i>Base Granular (Producción)</i>	Cantera : <i>Río Tambo</i>	Ing. Responsable :
Acopio : <i>84+410 L.I.</i>	Fecha : <i>02/03/2020</i>	Ing. Control Calidad :
Acceso : <i>00+600.0 Km</i>		Jefe Laboratorio :

Descripción	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		10:25	10:27	10:29		
Hora de salida de saturación (mas 10")		10:35	10:37	10:39		
Hora de entrada a decantación		10:37	10:39	10:41		
Hora de salida de decantación (mas 20")		10:57	10:59	11:01		
Altura máxima de material fino	Pulg.	7.80	8.00	7.90		
Altura máxima de la arena	Pulg.	4.10	4.10	4.30		
Equivalente de Arena	%	52.6	51.3	54.4		<b>52.7</b>

**OBSERVACIONES :**


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Arequipa - Arequipa  
  
**ROGER ROGAR HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 237698

  
**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR**

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

Código  
Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

Obra : Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa  
Tamo : Km 95+000 al Km 98+800

Código Ensayo N° : BGC Río Tambo - 08

Material : Base Granular (Producción)  
Acopio : 84+410 L.J.  
Acceso : 00+600.0 Km

Cantera : Río Tambo  
Fecha : 02/03/2020

Ing. Responsable :  
Ing. Control Calidad :  
Jefe Laboratorio :

**CALCULO DEL CBR**

Molde N°	2		5		8	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13272.0		13051.0		12429.0	
Peso de molde (g)	8304.0		8402.0		7862.0	
Peso del suelo húmedo (g)	4968.0		4649.0		4567.0	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2101.0		2073.0		2148.0	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.365		2.243		2.126	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	562.40		496.50		580.10	
Peso suelo seco + tara (g)	532.00		470.50		549.30	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	30.40		26.00		30.80	
Peso de suelo seco (g)	532.00		470.50		549.30	
Contenido de humedad (%)	5.71		5.53		5.61	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.237		2.125		2.013	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
<b>NO EXPANSIVO</b>											

**PENETRACION**

PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		M-02		MOLDE N°		M-05		MOLDE N°		M-08	
		STAND.	CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		245	245.00			170	170.00			150	150.00		
1.270	0.050		526	526.00			468	468.00			420	420.00		
1.905	0.075		950	950.00			780	780.00			685	685.00		
2.540	0.100	70.455	1440	1440.00	1483.29	105.1	1201	1201.00	1246.08	88.3	1020	1020.00	1065.36	75.5
3.810	0.150		2165	2165.00			1865	1865.00			1532	1532.00		
5.080	0.200	105.68	2865	2865.00	3036.29	143.4	2485	2485.00	2525.03	119.3	1980	1980.00	2186.73	103.3
6.350	0.250		3680	3680.00			3050	3050.00			2650	2650.00		
7.620	0.300		4460	4460.00			3620	3620.00			3135	3135.00		
10.160	0.400		5320	5320.00			4520	4520.00			3920	3920.00		
12.700	0.500		5860	5860.00			5020	5020.00			4210	4210.00		

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Consejo Departamental Arequipa - Huaraz  
  
Ing. Johnny Oscar Morales Padilla  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92556

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
  
ROBERTO EDGAR HARO MENACHO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 237893

JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

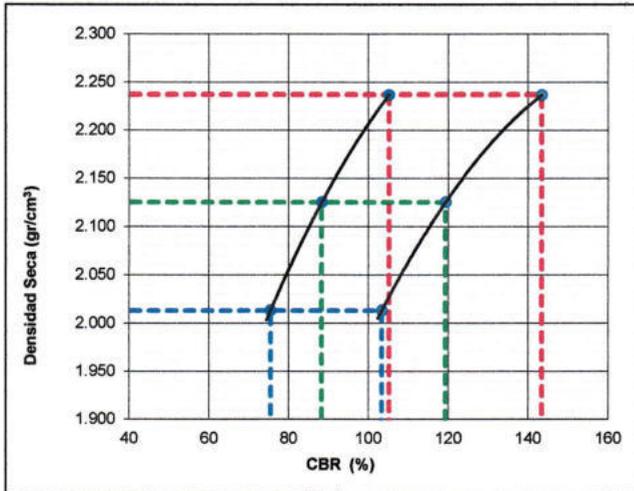
**RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR**

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

Código  
Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

<b>Obra :</b>	Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa	<b>Código Ensayo N° :</b>	BGC Río Tambo - 08
<b>Tamo :</b>	Km 95+000 al Km 98+800		
<b>Material :</b>	Base Granular (Producción)	<b>Cantera :</b>	Río Tambo
<b>Acopio :</b>	84+410 L.I.	<b>Fecha :</b>	02/03/2020
<b>Acceso :</b>	00+600.0 Km	<b>Ing. Responsable :</b>	
		<b>Ing. Control Calidad :</b>	
		<b>Jefe Laboratorio :</b>	

**REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR**



<b>METODO DE COMPACTACION</b>	: AASHTO T-180
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b>	: 2.238
<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</b>	: 5.71
<b>95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b>	: 2.126
<b>90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b>	: 2.014

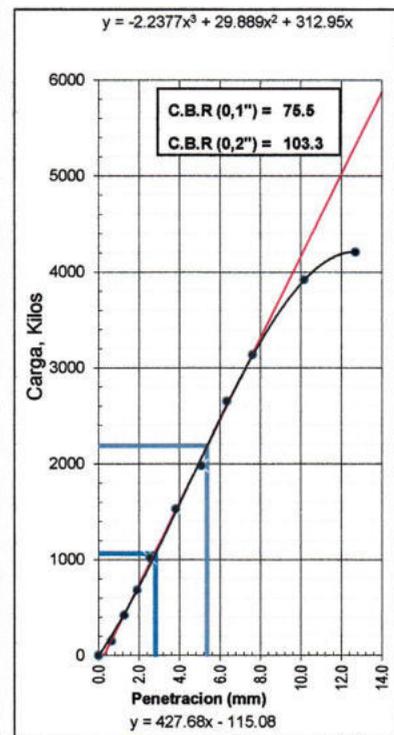
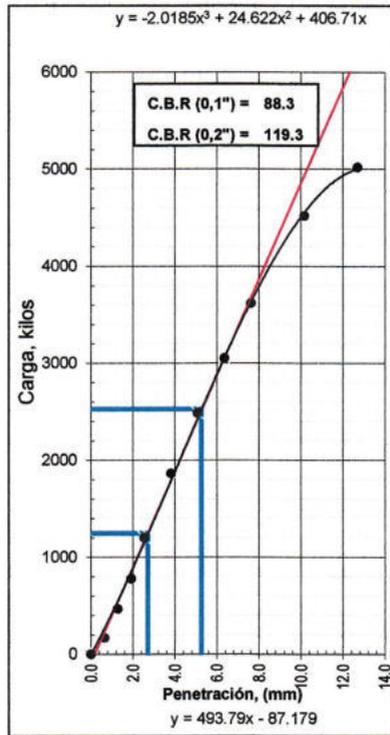
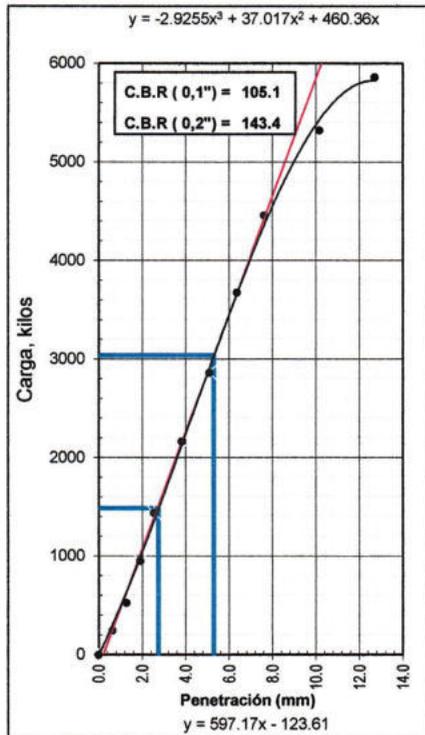
<b>RESULTADOS: a 0,1"</b>	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0,1"	= 105.1 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0,1"	= 88.3 %
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. a 0,1"	= 75.5 %

<b>RESULTADOS: a 0,2"</b>	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0,2"	= 143.4 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0,2"	= 119.2 %
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. a 0,2"	= 103.3 %

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Consejo Departamental Ancash - Huáraz  
*Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla*  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 92556

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUÁRAZ  
*ROGER FOGAR HARO MENACHE*  
ING. INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 237695

*Jesús Jossue Rodríguez Quijano*  
JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.I.P. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código
	FORMATO	Revisión
	<b>DURABILIDAD DE AGREGADOS</b>  (MTC E-209 / ASTM C-88 / AASTHO T-104)	Aprobado
		Página : 1 de 1
Obra : <b>Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa</b>		Código Ensayo N° : <b>BGC Río Tambo - 08</b>
Tamo : <b>Km 95+000 al Km 98+800</b>		
Material : <b>Base Granular (Producción)</b>	Cantera : <b>Río Tambo</b>	Ing. Responsable :
Acopio : <b>84+410 L.I.</b>	Fecha : <b>02/03/2020</b>	Ing. Control Calidad :
Acceso : <b>00+600.0 Km</b>		Jefe Laboratorio :

### AGREGADO GRUESO

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
2"	1 1/2"								
1 1/2"	1"	5000 +/- 300	1	4562.2	4432.1	130.1	2.85	4.2	0.120
1"	3/4"	5000 +/- 300	2	3546.2	3412.0	134.2	3.78	13.2	0.500
3/4"	1/2"	670 +/- 10	3	460.8	402.8	58.0	12.59	23.3	2.933
1/2"	3/8"	670 +/- 10	4	510.3	489.3	21.0	4.12	9.8	0.403
3/8"	N° 04"	300 +/- 5	5	261.1	245.1	16.0	6.1	12.2	2.0
<b>TOTALES</b>								62.7	5.91%

### AGREGADO FINO

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
3/8"	N° 04	100							
N° 04	N° 08	100	1	99.8	94.50	5.30	5.31	12.2	0.65
N° 08	N° 16	100	2	99.9	95.60	4.30	4.30	15.4	0.66
N° 16	N° 30	100	3	99.8	95.60	4.20	4.21	25.2	1.06
N° 30	N° 50	100	4	99.9	96.70	3.20	3.20	26.0	0.83
N° 50	N° 100	100	5	99.6	93.00	6.60	6.63	11.4	0.75
N° 100								5.0	3.95%
<b>TOTALES</b>									3.99%

**OBSERVACIONES : Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio**


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Arequipa - Huacapistán  
  
**Ing. Thonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL AREQUIPA - HUACAPISTÁN  
  
**ROGER EDGAR HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 237699

  
**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

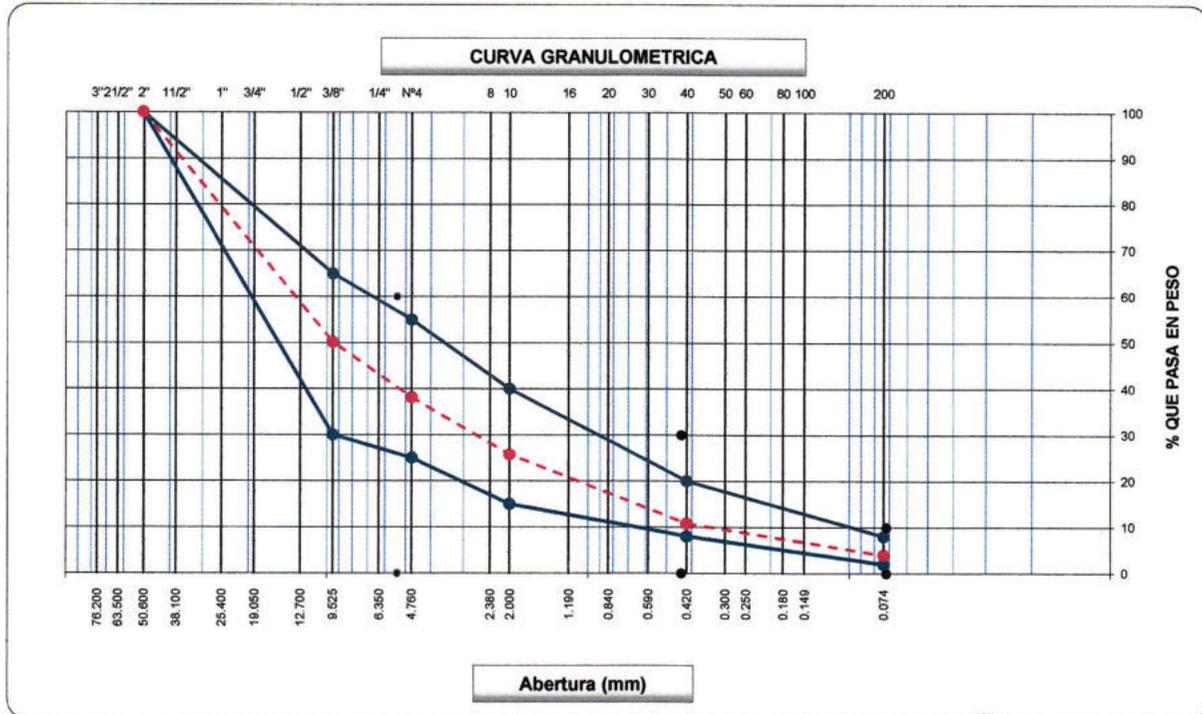
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

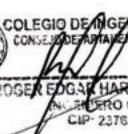
Código Revisión Aprobado  
Página : 1 de 1

<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa	<b>Codigo Ensayo N° :</b> BGC Río Tambo - 09
<b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800	
<b>Material :</b> Base Granular (Producción)	<b>Cantera :</b> Río Tambo
<b>Acopio :</b> 84+410 L.I.	<b>Fecha :</b> 04/03/2020
<b>Acceso :</b> 00+600 Km	<b>Ing. Responsable :</b>
	<b>Ing. Control Calidad :</b>
	<b>Jefe Laboratorio :</b>

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion A		Descripcion
5"	127.000							<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) <u>20,160.0</u>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>836.5</u>
2 1/2"	60.300							
2"	50.800				100.0	100	100	<b>2. Características</b>
1 1/2"	37.500				100.0			Tamaño Maximo <u>2"</u>
1"	25.400	866.9	4.3	4.3	95.7			Tamaño Maximo Nominal <u>1 1/2"</u>
3/4"	19.000	2,641.0	13.1	17.4	82.6			Grava (%) <u>61.9</u>
1/2"	12.700	4,636.8	23.0	40.4	59.6			Arena (%) <u>38.1</u>
3/8"	9.520	1,915.2	9.5	49.9	50.1	30	65	Finos (%) <u>3.9</u>
1/4"	6.350							Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	2,419.2	12.0	61.9	38.1	25	55	<b>3. Clasificación</b>
N° 8	2.360							Limite Liquido (%) <u>19.11</u>
N° 10	2.000	272.2	12.4	74.3	25.7	15	40	Limite Plastico (%) <u>NP</u>
N° 16	1.190							Indice de Plasticidad (%) <u>NP</u>
N° 20	0.850							Clasificación SUCS <u>GP</u>
N° 30	0.600							Clasificación AASHTO <u>A-1-a (0)</u>
N° 40	0.420	329.3	15.0	89.3	10.7	8	20	
N° 50	0.300							
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150							<b>5. Observaciones (Fuente de Normalización)</b>
N° 200	0.074	149.3	6.8	96.1	3.9	2	8	Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2000)
Pasante		85.7	3.9	100.0				




**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Johnny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**ROGER EGOAN HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237695

  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 180093

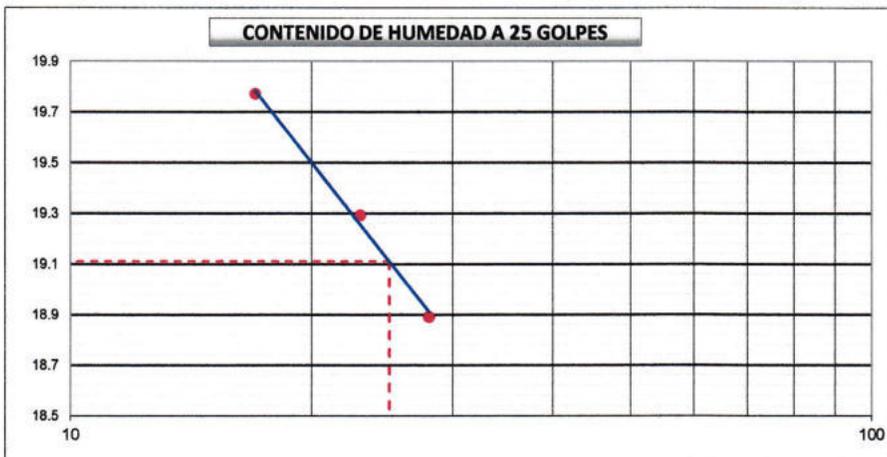
	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado
	<b>FORMATO</b>	Página : 1 de 1
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>  (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)	
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa <b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		<b>Código Ensayo N° :</b> BGC Río Tambo - 09
<b>Material :</b> Base Granular (Producción) <b>Acopio :</b> 84+410 L.I. <b>Acceso :</b> 00+600.0 Km	<b>Cantera :</b> Río Tambo <b>Fecha :</b> 04/03/2020	<b>Ing. Responsable :</b> <b>Ing. Control Calidad :</b> <b>Jefe Laboratorio :</b>

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		5	4	8	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	49.67	33.04	38.73	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	45.89	29.50	35.02	
Peso de Tarro	gr.	26.77	11.15	15.38	
Peso de Agua	gr.	3.78	3.54	3.71	
Peso del Suelo Seco	gr.	19.12	18.35	19.64	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	19.77	19.29	18.89	<b>19.11</b>
Numero de Golpes		17	23	28	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro					<div style="border: 1px solid black; padding: 20px; width: 100px; margin: 0 auto;">NP</div>
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso de Suelo seco	gr.				<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	NP	NP		<b>NP</b>



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	19.11
Limite Plastico	NP
Indice de Plasticidad	NP
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
Consejo Departamental Ancash - Huazara  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP. N° 92556


**PERU**  
**ROSEMBERG HARO MENACHO**  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP. N° 227693


**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
**INGENIERO CIVIL**  
Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)**

(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

Código Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

Obra : *Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa*

Código Ensayo N° : *BGC Río Tambo - 09*

Tramo : *Km 95+000 al Km 98+800*

Material : *Base Granular (Producción)*

Cantera : *Río Tambo*

Ing. Responsable :

Acopio : *84+410 L.I.*

Fecha : *04/03/2020*

Ing. Control Calidad :

Acceso : *00+600.0 Km*

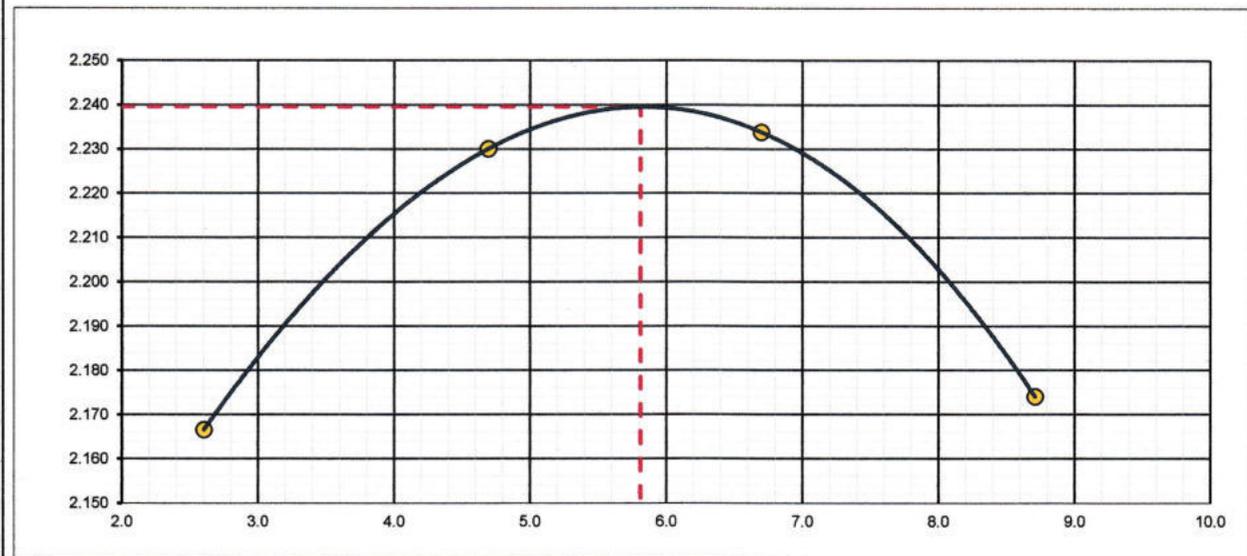
Jefe Laboratorio :

Molde N° 1	Diametro Molde	6"		Volumen Molde	2094	m3.	N° de capas	5
	Metodo	B		Peso Molde	6245	gr.	N° de golpes	56Glp.
<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
Peso Suelo + Molde	gr.	10,900	11,134	11,236	11,194			
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,655	4,889	4,991	4,949			
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.223	2.335	2.383	2.363			
Recipiente Numero		-	-	-	-			
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	524.60	582.10	621.40	580.40			
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	511.30	556.00	582.40	533.90			
Peso de la Tara	gr.							
Peso del agua	gr.	13.3	26.1	39.0	46.5			
Peso del suelo seco	gr.	511	556	582	534			
Contenido de agua	%	2.6	4.7	6.7	8.7			
Densidad Seca	gr/cc	2.167	2.230	2.234	2.174			

**RESULTADOS**

Densidad Máxima Seca	2.240	(gr/cm3)	Humedad óptima	5.81	%
----------------------	-------	----------	----------------	------	---

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



OBSERVACIONES :

---



---

**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556

**ROGER OSCAR MARIO MERACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 237093

**JESUS JOSUÉ RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código
	FORMATO	Revisión
	<b>ABRASION LOS ANGELES</b>  (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535 / AASTHO T-96)	Aprobado
		Página : 1 de 1
Obra : <i>Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa</i>		Código Ensayo N° : <i>BGC Río Tambo - 09</i>
Tamo : <i>Km 95+000 al Km 98+800</i>		
Material : <i>Base Granular (Producción)</i>	Cantera : <i>Río Tambo</i>	Ing. Responsable :
Acopio : <i>84+410 L.I.</i>	Fecha : <i>04/03/2020</i>	Ing. Control Calidad :
Acceso : <i>00+600.0 Km</i>		Jefe Laboratorio :

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.500	1 1/2"	25.000	1"	1250		
25.000	1"	19.000	3/4"	1250		
19.000	3/4"	12.500	1/2"	1250		
12.500	1/2"	9.500	3/8"	1251		
9.500	3/8"	6.300	1/4"			
6.300	1/4"	4.750	N° 04			
4.750	N°4					
Peso Total				5001		
Perdida despues del ensayo				786		
Peso Obtenido				4215		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				15.7		

OBSERVACIONES :


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
*Ing. Jhonny Oscar Mejales Padilla*  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
*ROGER JOSE ARANDA MENAGNO*  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP. N° 257635

  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP. N° 180093**

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>LABORATORIO DE MECANICA          DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado Página : 1 de 1
	<b>FORMATO</b>	
	<b>SALES SOLUBLES TOTALES</b>  (NORMA MTC-219 / 1999)	
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa		<b>Codigo Ensayo N° :</b> BGC Río Tambo - 09
<b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		
<b>Material :</b> Base Granular (Producción)	<b>Cantera :</b> Río Tambo	<b>Ing. Responsable :</b>
<b>Acopio :</b> 84+410 L.I.	<b>Fecha :</b> 04/03/2020	<b>Ing. Control Calidad :</b>
<b>Acceso :</b> 00+600.0 Km		<b>Jefe Laboratorio :</b>

**AGREGADO GRUESO**

Descripcion	Identificacion					Promedio
	1	2	3			
(1) Peso Tarro ( Biker 100 ml. )	144.76	143.83				
(2) Peso Tarro + agua + sal	206.21	200.84				
(3) Peso Tarro Seco + sal	144.80	143.88				
(4) Peso de Sal (3 -1)	0.04	0.05				
(5) Peso de Agua ( 2-3 )	61.41	56.96				
(6) Porcentaje de Sal	0.065	0.088				0.076

**AGREGADO FINO**

Descripcion	Identificacion					Promedio
	1	2	3			
(1) Peso Tarro ( Biker 100 ml. )	144.76	143.83				
(2) Peso Tarro + agua + sal	203.80	200.12				
(3) Peso Tarro Seco + sal	144.80	143.87				
(4) Peso de Sal (3 -1)	0.04	0.04				
(5) Peso de Agua ( 2-3 )	59.00	56.25				
(6) Porcentaje de Sal	0.068	0.071				0.069


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huánuco  
  
**Ing. Johnny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. D.P. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Arequipa - 1997  
  
**ROGER EDGARDO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP- 237893

  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado Página : 1 de 1
	FORMATO	
	<b>CARAS FRACTURADAS</b>  (MTC E-210 - ASTM D-5821)	
Obra : <i>Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa</i>		Código Ensayo N° : <i>BGC Río Tambo - 09</i>
Tamo : <i>Km 95+000 al Km 98+800</i>		
Material : <i>Base Granular (Producción)</i>	Cantera : <i>Río Tambo</i>	Ing. Responsable :
Acopio : <i>84+410 L.I.</i>	Fecha : <i>04/03/2020</i>	Ing. Control Calidad :
Acceso : <i>00+600.0 Km</i>		Jefe Laboratorio :

**A.- CON UNA CARA FRACTURADA**

Tamaño Maximo del Agregado		Agregado Grueso			D	E	F	G
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa				
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	(A)	(B)	(C)	(gr)	(gr)	((E/D)*100)	F * B
1 1/2"	1"	866.9	8.6	91.4	2000	1946.0	97.3	838.5
1"	3/4"	2641	26.3	73.7	1500	1476.0	98.4	2583.3
3/4"	1/2"	4636.8	46.1	53.9	1200	1136.0	94.7	4363.4
1/2"	3/8"	1915.2	19.0	81.0	300	267.0	89.0	1694.4
TOTAL		10059.9	100.0					9479.5
Porcentaje con una Cara Fracturada		Total G		94.8				
		Total B						

**B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS**

Tamaño Maximo del Agregado		Agregado Grueso			D	E	F	G
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa				
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	(A)	(B)	(C)	(gr)	(gr)	((E/D)*100)	F*B
1 1/2"	1"	866.9	8.6	91.4	2000	1746.0	87.3	752.3
1"	3/4"	2641	26.3	73.7	1500	1402.0	93.5	2453.8
3/4"	1/2"	4636.8	46.1	53.9	1200	1015.0	84.6	3898.6
1/2"	3/8"	1915.2	19.0	81.0	300	231.0	77.0	1465.9
TOTAL		10059.9	100.0					8570.6
Porcentaje con una Cara Fracturada		Total G		85.7				
		Total B						

**OBSERVACIONES :**

- D - Peso de la muestra requerida
- E - Peso del material con caras fracturadas
- F - Porcentajes de caras fracturadas


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huánuco  
  
**Ing. Johnny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huánuco  
  
**ROGER EDOARDO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP- 23763

  
**JESUS JOSUÉ RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		Código
	FORMATO		Revisión
	<b>PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS</b>		Aprobado
	(MTC E-221 / ASTM D-4791)		Página : 1 de 1
Obra : <i>Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa</i>			Código Ensayo N° : <i>BGC Río Tambo - 09</i>
Tamo : <i>Km 95+000 al Km 98+800</i>			
Material : <i>Base Granular (Producción)</i>	Cantera : <i>Río Tambo</i>	Ing. Responsable :	
Acopio : <i>84+410 L.I.</i>	Fecha : <i>04/03/2020</i>	Ing. Control Calidad :	
Acceso : <i>00+600.0 Km</i>		Jefe Laboratorio :	

Material		Agregado Grueso		Chatas			Alargadas			Ni Chatas, Ni Alargadas		
		Peso de Fracción	% Retenido	Peso	(%)	% Corregido	Peso	(%)	% Corregido	Peso	(%)	% Corregido
Tamiz	Abertura	D	B	E	F=((E/D)*100)	G=F*B	E	F=((E/D)*100)	G=F*B	E	F=((E/D)*100)	G=F*B
(pulg)	(mm)											
2"	50.800											
1 1/2"	37.500											
1"	25.400	687	8.5	80	11.6	1.0	19	2.8	0.2	588	85.6	7.3
3/4"	19.000	2116	26.1	130	6.1	1.6	110	5.2	1.4	1876	88.7	23.2
1/2"	12.700	3645	45	152	4.2	1.9	101	2.8	1.3	3392	93.1	41.9
3/8"	9.520	1646	20.3	162	9.8	2	92	5.6	1.1	1392	84.6	17.2
<b>Total</b>		<b>8094</b>	<b>99.9</b>			<b>6.5</b>			<b>4.0</b>			<b>89.6</b>

**Resultados:**

Peso Total de la Muestra	(gr)	8094.0
Partículas Chatas y Alargadas	(%)	10.5

OBSERVACIONES : *Relacion Espesor/Longitud 1:3*


  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Arequipa - Huaraz  
*Ing. Johnny Oscar Morales Padilla*  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP. N° 92556


  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Arequipa - Huaraz  
*Roger Sagarná Menacho*  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP. N° 237593


  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CIP. N° 180093

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>LABORATORIO DE MECANICA          DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código Revisión Aprobado
	FORMATO	Página : 1 de 1
	<b>EQUIVALENTE DE ARENA</b>  (MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)	
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa		<b>Codigo Ensayo N° :</b> BGC Río Tambo - 09
<b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		
<b>Material :</b> Base Granular (Producción)	<b>Cantera :</b> Río Tambo	<b>Ing. Responsable :</b>
<b>Acopio :</b> 84+410 L.I.	<b>Fecha :</b> 04/03/2020	<b>Ing. Control Calidad :</b>
<b>Acceso :</b> 00+600.0 Km		<b>Jefe Laboratorio :</b>

Descripción	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		14:35	14:37	14:39		
Hora de salida de saturación (mas 10")		14:45	14:47	14:49		
Hora de entrada a decantación		14:47	14:49	14:51		
Hora de salida de decantación (mas 20")		15:07	15:09	15:11		
Altura máxima de material fino	Pulg.	8.20	8.00	8.10		
Altura máxima de la arena	Pulg.	4.30	4.50	4.30		
Equivalente de Arena	%	52.4	56.3	53.1		53.9

**OBSERVACIONES :**


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556

  
 PERU  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 207643

  
**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

**RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR**

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

Código  
Revisión  
Aprobado  
Página : 1 de 1

**Obra :** Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa  
**Tamo :** Km 95+000 al Km 98+800

**Codigo Ensayo N° :** BGC Río Tambo - 09

**Material :** Base Granular (Producción)

**Cantera :** Río Tambo

**Ing. Responsable :**

**Acopio :** 84+410 L.I.

**Fecha :** 04/03/2020

**Ing. Control Calidad :**

**Acceso :** 00+600.0 Km

**Jefe Laboratorio :**

**CALCULO DEL CBR**

Molde N°	7		6		9	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12656.0		13144.0		12351.0	
Peso de molde (g)	7664.0		8410.0		7761.0	
Peso del suelo húmedo (g)	4992.0		4734.0		4590.0	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2107.0		2103.0		2153.0	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.369		2.251		2.132	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	621.40		580.40		543.70	
Peso suelo seco + tara (g)	587.30		548.60		513.80	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	34.10		31.80		29.90	
Peso de suelo seco (g)	587.30		548.60		513.80	
Contenido de humedad (%)	5.81		5.80		5.82	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.239		2.128		2.015	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
<b>NO EXPANSIVO</b>											

**PENETRACION**

PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		M-07		MOLDE N°		M-06		MOLDE N°		M-09	
		STAND.	CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		234	234.00			172	172.00			139	139.00		
1.270	0.050		521	521.00			465	465.00			421	421.00		
1.905	0.075		943	943.00			765	765.00			706	706.00		
2.540	0.100	70.455	1446	1446.00	1490.90	105.6	1190	1190.00	1249.57	88.5	1053	1053.00	1100.81	78.0
3.810	0.150		2164	2164.00			1890	1890.00			1582	1582.00		
5.080	0.200	105.68	2876	2876.00	3050.52	144.1	2487	2487.00	2563.86	121.1	2035	2035.00	2259.12	106.7
6.350	0.250		3695	3695.00			3075	3075.00			2750	2750.00		
7.620	0.300		4478	4478.00			3690	3690.00			3210	3210.00		
10.160	0.400		5336	5336.00			4625	4625.00			4068	4068.00		
12.700	0.500		5896	5896.00			5063	5063.00			4369	4369.00		

**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
  
**Ing. Oscar Morales Padilla**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92556

ROSENDO CARRIAZO MENACHO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 927653

**JESUS JOAQUIN RODRIGUEZ QUIJANO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

FORMATO

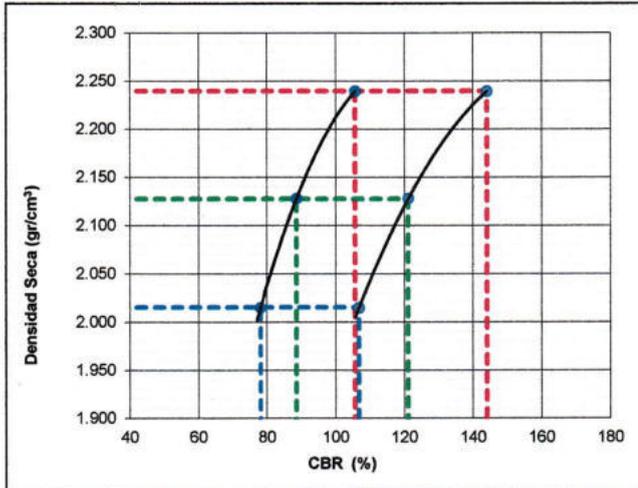
**RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR**

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

Código Revisión Aprobado  
Página : 1 de 1

<b>Obra :</b>	Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa	<b>Código Ensayo N° :</b>	BGC Río Tambo - 09
<b>Tamo :</b>	Km 95+000 al Km 98+800		
<b>Material :</b>	Base Granular (Producción)	<b>Cantera :</b>	Río Tambo
<b>Acopio :</b>	84+410 L.I.	<b>Fecha :</b>	04/03/2020
<b>Acceso :</b>	00+600.0 Km	<b>Ing. Responsable :</b>	
		<b>Ing. Control Calidad :</b>	
		<b>Jefe Laboratorio :</b>	

**REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR**

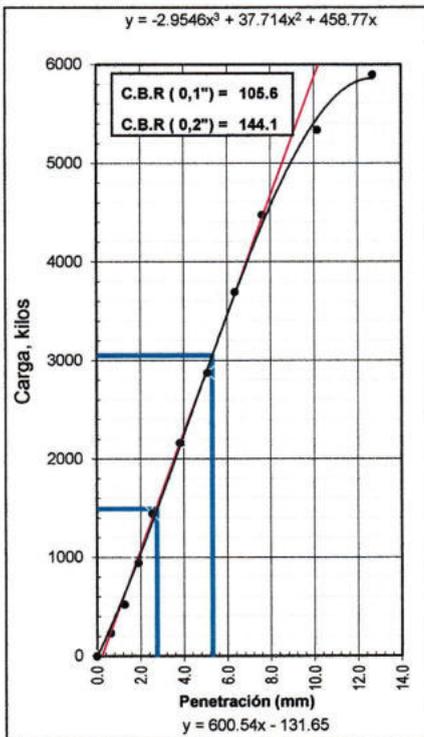


<b>METODO DE COMPACTACION</b>	:	AASHTO T-180
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b>	:	2.240
<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</b>	:	5.81
<b>95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b>	:	2.128
<b>90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b>	:	2.016

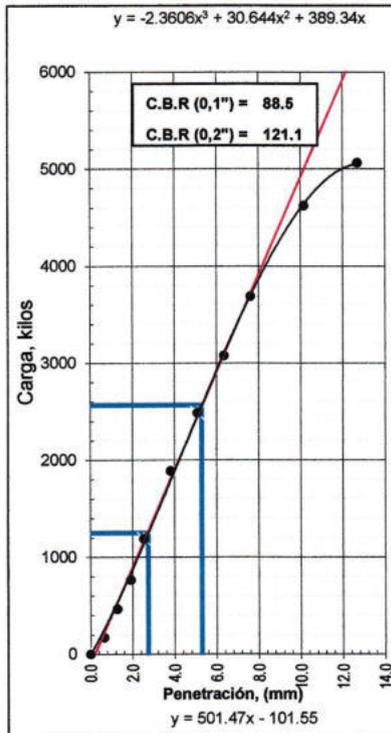
<b>RESULTADOS: a 0,1"</b>	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0,1"	= 105.6 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0,1"	= 88.5 %
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. a 0,1"	= 78.0 %

<b>RESULTADOS: a 0,2"</b>	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0,2"	= 144.1 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0,2"	= 121.0 %
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. a 0,2"	= 106.8 %

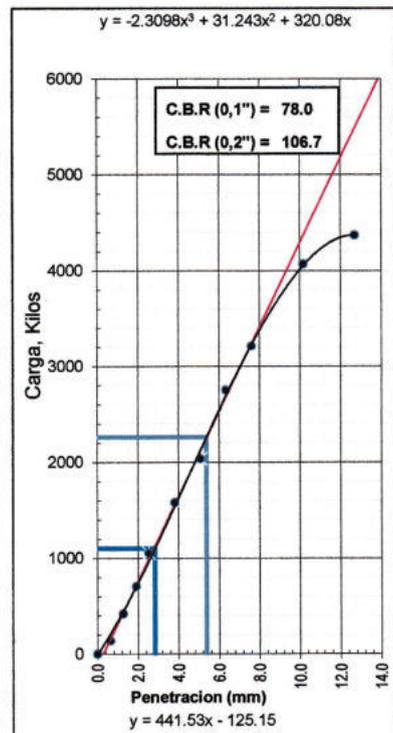
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Consejo Departamental Ancash - Huaraz

Ing. Johnny Oscar Morales Padilla  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92556

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

RODRIGUEZ RODRIGUEZ MENACHO  
INGENIERO CIVIL  
CIP- 227833

JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUILJANO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 180093

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	Código
	FORMATO	Revisión
	<b>DURABILIDAD DE AGREGADOS</b>	Aprobado
	(MTC E-209 / ASTM C-88 / AASTHO T-104)	Página : 1 de 1
<b>Obra :</b> Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa		<b>Código Ensayo N° :</b> BGC Río Tambo - 09
<b>Tamo :</b> Km 95+000 al Km 98+800		
<b>Material :</b> Base Granular (Producción)	<b>Cantera :</b> Río Tambo	<b>Ing. Responsable :</b>
<b>Acopio :</b> 84+410 L.I.	<b>Fecha :</b> 04/03/2020	<b>Ing. Control Calidad :</b>
<b>Acceso :</b> 00+600.0 Km		<b>Jefe Laboratorio :</b>

### AGREGADO GRUESO

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
2"	1 1/2"								
1 1/2"	1"	5000 +/- 300	1	4526.3	4426.3	100.0	2.21	4.3	0.095
1"	3/4"	5000 +/- 300	2	3516.2	3396.2	120.0	3.41	13.1	0.447
3/4"	1/2"	670 +/- 10	3	470.5	396.5	74.0	15.73	23	3.617
1/2"	3/8"	670 +/- 10	4	516.2	480.0	36.2	7.01	9.5	0.666
3/8"	N° 04"	300 +/- 5	5	260.1	244.0	16.1	6.2	12.0	1.9
<b>TOTALES</b>								61.9	6.76%

### AGREGADO FINO

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
3/8"	N° 04	100							
N° 04	N° 08	100	1	99.9	94.20	5.70	5.71	12.0	0.68
N° 08	N° 16	100	2	99.7	94.60	5.10	5.12	15.4	0.79
N° 16	N° 30	100	3	100.0	95.30	4.70	4.70	25.2	1.18
N° 30	N° 50	100	4	100.0	96.00	4.00	4.00	26.0	1.04
N° 50	N° 100	100	5	99.8	92.80	7.00	7.01	11.4	0.80
N° 100								5.0	4.49%
<b>TOTALES</b>									4.54%

**OBSERVACIONES :** Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
 Ing. Johnny Oscar Morales Padilla  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz  
 ROGER SOCARRARO MENACHO  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 237695

  
 JESUS JOSUÉ RODRIGUEZ QUIJANO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

**ANEXO N° 07: RESULTADOS TOPOGRAFIA**

**1. DATOS GENERALES**

Cliente: Diseño para Mejoramiento Via Omate Fecha: Febrero del 2018

Responsable: Top. Geo. Milton Orozco

Proyecto: Red Vial Moquegua – Arequipa Tramo MO-108

**2. UBICACIÓN**

Provincia	Departamento	Carta Nacional
Omate	Moquegua	Omate

**Itinerario:**

Se encuentra ubicado en el Km 90+500, en el lado Derecho de la vía en una zona pequeña loma a unos 30m del eje. A la Altura del pozo de tratamiento de agua.

**Descripción del hito:**

Hito de concreto de forma Cuadrada de 40x40cm; con su respectiva nomenclatura, con una Placa de Bronce la cual tiene Grabado (Los Datos del Proyecto).

**Hito:**

**Fotografía:**



**3. DATOS TECNICOS**

		Latitud	Longitud	Altura Geoidal
COORDENADAS GEOGRAFICAS	WGS-84	16°45'10.52030" S	71°00'04.91382" O	1448.481
		Norte	Este	Altura Geoidal
COORDENADAS UTM	WGS-84	8146703.252	286654.645	1448.481
COORDENADAS TOPOGRAFICOS	WGS-84	8146712.638	286652.421	1448.481


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Arequipa - Moquegua  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Arequipa - Moquegua  
  
**ROGER EDGAR HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 237695

  
**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

**1. DATOS GENERALES**

Cliente: Diseño para Mejoramiento Via Omate      Fecha: Febrero del 2018  
 Responsable: Top. Geo. Milton Orozco  
 Proyecto: Red Vial Moquegua – Arequipa Tramo MO-108

**2. UBICACIÓN**

Provincia	Departamento	Carta Nacional
Omate	Moquegua	Omate

**Itinerario:**

Se encuentra ubicado en el Km 95+000, en la zona de Santa Cruz en el lado izquierdo de la vía en una zona pequeña loma a unos 40m del eje.

**Descripción del hito:**

Hito de concreto de forma Cuadrada de 40x40cm; con su respectiva nomenclatura, con una Placa de Bronce la cual tiene Grabado (Los Datos del Proyecto).

**Hito:**

**Fotografía:**



**3. DATOS TECNICOS**

		Latitud	Longitud	Altura Geoidal
COORDENADAS GEOGRAFICAS	WGS-84	16°43'24.47397" S	70°59'54.08451" O	1678.939
		Norte	Este	Altura Geoidal
COORDENADAS UTM	WGS-84	8149966.778	286942.659	1678.939
COORDENADAS TOPOGRAFICOS	WGS-84	8149976.436	286940.477	1678.939



**Ing. Johnny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556



**ROGER EDGAR HARO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237895

**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

**1. DATOS GENERALES**

Cliente: Diseño para Mejoramiento Via Omate      Fecha: Febrero del 2018  
 Responsable: Top. Geo. Milton Orozco  
 Proyecto: Red Vial Moquegua – Arequipa Tramo MO-108

**2. UBICACIÓN**

Provincia	Departamento	Carta Nacional
Omate	Moquegua	Omate

**Itinerario:**

Se encuentra ubicado en el Km 95+250, en la zona de Santa Cruz en el lado izquierdo de la vía en una zona pequeña loma a unos 40m del eje.

**Descripción del hito:**

Hito de concreto de forma Cuadrada de 40x40cm; con su respectiva nomenclatura, con una Placa de Bronce la cual tiene Grabado (Los Datos del Proyecto).

**Hito:**

**Fotografía:**

**3. DATOS TECNICOS**

		Latitud	Longitud	Altura Geoidal
COORDENADAS GEOGRAFICAS	WGS-84	16°43'18.53007" S	70°59'51.27415" O	1697.799
		Norte	Este	Altura Geoidal
COORDENADAS UTM	WGS-84	8150150.353	287024.084	1697.799
COORDENADAS TOPOGRAFICOS	WGS-84	8150160.031	287021.912	1697.799



**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Arequipa - Huaraz  
 Ing. Johnny Oscar Morales Padilla  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556



**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Arequipa - Huaraz  
 ROGER EDGAR HARO MENACHO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237695

JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

**1. DATOS GENERALES**

Cliente: Diseño para Mejoramiento Via Omate      Fecha: Febrero del 2018  
 Responsable: Top. Geo. Milton Orozco  
 Proyecto: Red Vial Moquegua – Arequipa Tramo MO-108

**2. UBICACIÓN**

Provincia	Departamento	Carta Nacional
Omate	Moquegua	Omate

**Itinerario:**

Se encuentra ubicado en el Km 100+000, en la zona de Omate en el lado izquierdo de la vía en una zona pequeña loma a unos 40m del eje.

**Descripción del hito:**

Hito de concreto de forma Cuadrada de 40x40cm; con su respectiva nomenclatura, con una Placa de Bronce la cual tiene Grabado (Los Datos del Proyecto).

**Hito:**

**Fotografía:**

**3. DATOS TECNICOS**

		Latitud	Longitud	Altura Geoidal
COORDENADAS GEOGRAFICAS	WGS-84	16°41'38.68027" S	70°59'36.62630" O	1982.306
		Norte	Este	Altura Geoidal
COORDENADAS UTM	WGS-84	8153224.478	287427.322	1982.306
COORDENADAS TOPOGRAFICOS	WGS-84	8153234.570	287425.210	1982.306



**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Arequipa - Moquegua  
 Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556



**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Consejo Departamental Arequipa - Moquegua  
 ROGER ENRIQUE MORALES MENACHO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237895

  
**JESUS JOSSE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

**1. DATOS GENERALES**  
 Cliente: Diseño para Mejoramiento Via Omate      Fecha: Febrero del 2018  
 Responsable: Top. Geo. Milton Orozco  
 Proyecto: Red Vial Moquegua – Arequipa Tramo MO-108

**2. UBICACIÓN**

Provincia	Departamento	Carta Nacional
Omate	Moquegua	Omate

**Itinerario:**  
 Se encuentra ubicado en el Km 100+300, en la zona de Omate en el lado izquierdo de la vía en una zona pequeña loma a unos 30m del eje.

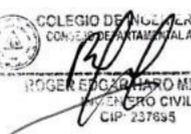
**Descripción del hito:**  
 Hito de concreto de forma Cuadrada de 40x40cm; con su respectiva nomenclatura, con una Placa de Bronce la cual tiene Grabado (Los Datos del Proyecto).

Hito:	Fotografía:
	

**3. DATOS TECNICOS**

		Latitud	Longitud	Altura Geoidal
<b>COORDENADAS GEOGRAFICAS</b>	<b>WGS-84</b>	16°41'31.88087" S	70°59'33.00049" O	1980.597
		<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura Geoidal</b>
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>WGS-84</b>	8153434.592	287532.666	1980.597
<b>COORDENADAS TOPOGRAFICOS</b>	<b>WGS-84</b>	8153444.717	287530.571	1980.597

  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huánuco  
  
**Ing. Johnny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556

  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huánuco  
  
**ROGER EDGARDO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 237893

  
**JESUS JOSUUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

**ANEXO N° 08: RESULTADOS CALCULOS OBRAS DE ARTE**

**ALCANTARILLAS TMC**



## DISEÑO DE ALCANTARILLA CIRCULAR TMC - Km 96+585

D = 36

## 1.0. Datos geométricos de la Alcantarilla.

Ubicación	Km	96+585		
Diámetro de la alcantarilla	D = S	=	36	in Diámetro de la alcantarilla
Altura de relleno de terreno	H	=	2.56	ft (Hasta el nivel de subrasante)
Peso específico del terreno	Y	=	119	pcf Peso específico del material de relleno (1.9t/m3)
Esfuerzo de fluencia del acero	Fy	=	33000	psi Esfuerzo de fluencia del acero (2320 kg/cm2)

## 2.0. Datos del suelo

90 % de la densidad del proctor especificado para la construcción. Se asume un 85% para el diseño.

Factor de carga	K	=	0.85
-----------------	---	---	------

## 3.0. Código de diseño utilizado

Corrugated Steel Design manual - National Corrugate bSteel Association  
Código Método AISI.

## 4.0. Presión de diseño

DL = H*Y	DL	=	304.52756	psf
Sobrecarga HL-93	LL	=	200	psf
Presión vertical Pv	Pv	=	504.52756	psf
Pv= (DL+LL), Cuando H<S				
Pv= (DL+LL)*K, Cuando H>S				

## 5.0. Compresión en la alcantarilla

Compresión (Pv*D/2)	C	=	756.79134	psf
---------------------	---	---	-----------	-----

## 6.0. Esfuerzo permisible en las paredes de la alcantarilla

Dimensión de la ondulación de la alcantarilla	=	2-2/3 x 1/2"	
Calibre de la plancha ondulada	E	=	2.0 mm
Inercia de la sección	I	=	0.002392 in <sup>4</sup>
Área de la sección	A	=	0.968 in <sup>2</sup>
Radio de giro de la sección	r	=	0.1721 in
Relación de esbeltez	D/r	=	209.18071
Modulo de elasticidad	E	=	30000000 Psi

## 7.0. Calculo del esfuerzo permisible fc

when  $D/r \leq 294$ 

$$f_b = f_y = 33,000 \text{ psi}$$

when  $294 < D/r \leq 500$ 

$$f_b = 40,000 - 0.081(D/r)^2$$

when  $D/r > 500$ 

$$f_b = \frac{4.93 \times 10^9}{(D/r)^2}$$

Factor de seguridad	f	=	2
Esfuerzo admisible (fb/f)	fc	=	16500 psi

## 8.0. Área de la sección de la pared ondulada.

Área requerida	Ar	=	0.0459	in <sup>2</sup> /ft
Área de la alcantarilla utilizada	A	=	0.968	in <sup>2</sup> /ft
Condicion Aceptable $A > Ar$		=	.....	Cumple



9.0. Verificación por rigidez

$FF = S^2/EI$

$FF = 0.018$   
 $D = 36 \text{ in}$

Table 7.5	
Recommended limits of Flexibility Factor (FF, in./lb) for round pipe*	
2-2/3 x 1/2 Corrugation	
Embankment installations	FF= 0.0433
Trench installations	FF= 0.0433 for diameters 42 in. or less
	FF= 0.060 for diameters 48 - 72 in.
	FF= 0.080 for diameters 78 in. or greater.

$FF < 0.0433 \dots\dots\dots \text{Cumple}$



## DISEÑO DE ALCANTARILLA CIRCULAR TMC - Km 98+543.00 D = 48

## 1.0. Datos geométricos de la Alcantarilla.

Ubicación	Km	98+543.00		
Diámetro de la alcantarilla	D = S =	48	in	Diámetro de la alcantarilla
Altura de relleno de terreno	H =	4.49	ft	(Hasta el nivel de subrasante)
Peso específico del terreno	Y =	119	pcf	Peso específico del material de relleno (1.9t/m3)
Esfuerzo de fluencia del acero	Fy =	33000	psi	Esfuerzo de fluencia del acero (2320 kg/cm2)

## 2.0. Datos del suelo

90 % de la densidad del proctor especificado para la construcción. Se asume un 85% para el diseño.  
Factor de carga K = 0.85

## 3.0. Código de diseño utilizado

Corrugated Steel Design manual - National Corrugate bSteel Association  
Código Método AISI.

## 4.0. Presión de diseño

DL = H*Y	DL =	534.31	psf
Sobrecarga HL-93	LL =	200	psf
Presión vertical Pv	Pv =	624.1635	psf
Pv= (DL+LL), Cuando H<S			
Pv= (DL+LL)*K, Cuando H>S			

## 5.0. Compresión en la alcantarilla

Compresión (Pv*D/2)	C =	1248.327	psf
---------------------	-----	----------	-----

## 6.0. Esfuerzo permisible en las paredes de la alcantarilla

Dimensión de la ondulación de la alcantarilla	=	2-2/3 x 1/2"	
Calibre de la plancha ondulada	E =	2.0	mm
Inercia de la sección	I =	0.002392	in ^ 4
Área de la sección	A =	0.968	in ^ 2
Radio de giro de la sección	r =	0.1721	in
Relación de esbeltez	D/r =	278.907612	
Modulo de elasticidad	E =	30000000	Psi

## 7.0. Calculo del esfuerzo permisible fc

when  $D/r \leq 294$

$$f_b = f_y = 33,000 \text{ psi}$$

when  $294 < D/r \leq 500$

$$f_b = 40,000 - 0.081(D/r)^2$$

when  $D/r > 500$

$$f_b = \frac{4.93 \times 10^9}{(D/r)^2}$$

Factor de seguridad	f =	2	
Esfuerzo admisible (fb/f)	fc =	16500	psi

## 8.0. Área de la sección de la pared ondulada.

Área requerida	Ar =	0.0757	in ^ 2/ft
Área de la alcantarilla utilizada	A =	0.968	in ^ 2/ft
Condicion Aceptable $A > Ar$	=	.....	Cumple



9.0. Verificación por rigidez

$FF = S^2/EI$

FF = 0.032  
D = 48 in

Table 7.5	
Recommended limits of Flexibility Factor (FF, in./lb) for round pipe*	
2-2/3 x 1/2 Corrugation	
Embankment installations	FF= 0.0433
Trench installations	FF= 0.0433 for diameters 42 in. or less
	FF= 0.060 for diameters 48 – 72 in.
	FF= 0.080 for diameters 78 in. or greater.

FF < 0.0600 ..... Cumple

# MUROS DE CONTENCIÓN



## MURO DE CONTENCIÓN DEL TIPO GRAVEDAD TIPO B; (H= 2.00m)

## I. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Material de relleno		
Peso Vol. Del material de relleno	P.e	1900 kg/m <sup>3</sup>
Material del Muro		
Resistencia del concreto		140 Kg/cm <sup>2</sup>
Densidad del concreto		2300 Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia admisible del suelo de fundación ( $\sigma_{adm}$ )		4.3 Ton/m <sup>2</sup>
Resistencia ultima del suelo de fundación ( $\sigma_{ult}$ )		12.9 Ton/m <sup>2</sup>

## II. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL MURO DE CONTENCIÓN

Altura total del muro	(H)	2 m
Altura de la zapata $H_z > H/10$	(H <sub>z</sub> )	0.45 m
Longitud de la punta ( $B/4 < B_2 < B/3$ )	(B <sub>2</sub> )	0.4 m
Longitud de del talón	(B <sub>5</sub> )	0.6 m
Ancho de la pantalla en la zapata	(B <sub>3</sub> )	0.65 m
Longitud de la zapata	(B)	1.65 m
Altura de la pantalla	(h <sub>p</sub> )	1.55 m
Ancho superior del muro	(t <sub>1</sub> )	0.34 m
Altura del muro a nivel de rasante		0.3 m
Altura total de relleno	(H <sub>r</sub> )	1.7 m
Altura de la pantalla c/relleno	(H <sub>pr</sub> )	1.25 m

## III. CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO DE TIERRAS

Coeficiente de empuje lateral de tierras AASHTO LRFD 3.11.5.3

Angulo de fricción interna de relleno	( $\phi$ )	30 °
Angulo de respaldo del muro con la horizontal	( $\theta$ )	84.29 °
Angulo de fricción entre el relleno y el muro	( $\delta$ )	29 °
Angulo de Talud del relleno con la horizontal	( $\beta$ )	0 °
	K <sub>a</sub>	0.34

Tabla 3.11.5.3-1

Presión lateral en la base de la zapata distribución triangular

$$P_{eh} = P_e \cdot K_a \cdot H \quad P_{eh} \quad 1109.5 \text{ Kg/m}^2$$

Resultante de la presión lateral de tierras activas

$$E_h = 1/2 \cdot P_{eh} \cdot H \quad E_h \quad 943.1 \text{ Kg}$$

Componente Horizontal y vertical de la presión lateral de tierras

$$E_{h,h} = E_h \cdot \cos(\delta) \quad E_{h,h} \quad 824.82 \text{ Kg}$$

$$E_{h,v} = E_h \cdot \text{seno}(\delta) \quad E_{h,v} \quad 457.21 \text{ Kg}$$

## IV. CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO DINÁMICO

Angulo de Talud del relleno con la horizontal	(i)	0 °
Angulo de respaldo del muro con la vertical	( $\beta$ )	5.71 °
Aceleración del suelo	A	0.36 g
Aceleración horizontal del terreno	K <sub>h</sub>	0.18 g
Aceleración vertical del suelo	K <sub>v</sub>	0.09 g
$\theta = \arctan(K_h/1 - K_v)$	$\theta$	11.2 °
	M	0.95
	N	0.68
	P	0.40
Coeficiente de Empuje sismo (Mononobe)	K <sub>ae</sub>	0.5271

## EMPUJE ACTIVO DINÁMICO

$$E_d = 1/2 \cdot p_e \cdot H^2 \cdot (1 - K_v) \cdot K_{ae} \quad E_d \quad 1316.8 \text{ Kg}$$

**MURO DE CONTENCIÓN DEL TIPO GRAVEDAD TIPO B; (H= 2.00m)****INCREMENTO DINAMICO DEL EMPUJE ACTIVO DE LA TIERRA**

$$\Delta EQ = Ed - Eh.h$$

 $\Delta EQ$ 

492.0 Kg

**V CALCULO DE LA PRESION LATERAL DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA**

Calculo de la altura equivalente de tierras.

H(m)	heq (m)
1.5	1.5
3	1.05
>6	0.6

Hm 2 m

heq 1.35 m

Presión lateral equivalente de tierra debido a la sobrecarga viva

Plsh 881.1 Kg/m<sup>2</sup>

Resultante de la presión lateral equivalente de tierra debido a la sobrecarga viva

Lsh 1497.9 Kg

**VI CALCULO DE LA PRESION VERTICAL DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA**

Presión vertical debido a la sobrecarga viva.

$$PLsv = Pe.heq$$

PLsv 2565.19 Kg/m<sup>2</sup>

Resultante de la presión vertical debido a la sobrecarga viva

$$Lsv = PLsv.B5$$

Lsv 1936.72 Kg

**VII CALCULO DE LAS FUERZAS ESTABILIZADORAS Y DESESTABILIZADORAS**

Fuerzas estabilizadoras

Cargas		Vi (ton)	Di (m)	Mu (ton)
DC	Peso del muro	3.47	0.77	2.69
EV	Peso de relleno	1.57	1.32	2.07
LSv	Presión por sobrecarga viva	1.94	1.27	2.46
Eh,v	Componente vertical de la presión de tierra	0.46	1.65	0.75

Fuerzas desestabilizadoras

Cargas		Vi (ton)	Di (m)	Mu (ton)
Eh,h	Componente horizontal del empuje	0.82	0.57	0.47
$\Delta EQ$	Empuje lateral por sismo	0.49	1.13	0.56
Fsm	Fuerza sísmica del muro	0.63	0.69	0.43
Fs.rell	Fuerza sísmica del relleno	0.28	1.09	0.31
Lsh	Empuje por sobrecarga viva	1.50	0.85	1.27

**VIII CALCULO DE LAS FUERZAS ESTABILIZADORAS MAYORADAS**

Combinación de carga y factores de carga por resistencia y servicio.

Combinación de carga	Factores de carga					
	DC	EH	EV	LL	LS	EQ
Resistencia I	1.25	1.50	1.35	1.75	1.75	0.00
resistencia I-a	0.90	0.90	1.00	1.75	1.75	0.00
Servicio i	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
Evento Extremo I	1.25	1.50	1.35	0.50	0.50	1.00
Evento extremo I-a	0.90	0.90	1.00	0.50	0.50	1.00

**MURO DE CONTENCION DEL TIPO GRAVEDAD TIPO B; (H= 2.00m)****Fuerzas estabilizadoras mayoradas**

Fuerzas cortantes.

Notaciones	DC	EV	LSv	Eh,v	Total
Vi	3.47	1.57	1.94	0.46	(ton)
Resistencia I	4.34	2.12	3.39	0.69	10.54
resistencia I-a	3.13	1.57	3.39	0.41	8.50
Servicio i	3.47	1.57	1.94	0.46	7.44
Evento Extremo I	4.34	2.12	0.97	0.69	8.12
Evento extremo I-a	3.13	1.57	0.97	0.41	6.08

Momentos flectores

Notaciones	DC	EV	LS	Eh,v	Total
Mi	2.69	2.07	2.46	0.75	(ton)
Resistencia I	3.36	2.80	4.31	1.13	11.60
resistencia I-a	2.42	2.07	4.31	0.68	9.48
Servicio i	2.69	2.07	2.46	0.75	7.98
Evento Extremo I	3.36	2.80	1.23	1.13	8.52
Evento extremo I-a	2.42	2.07	1.23	0.68	6.40

**Fuerzas desestabilizadoras mayoradas**

Fuerzas cortantes.

Notaciones	Eh,h	$\Delta EQ$	Fsm	Fs.rell	Lsh	Total
Vi	0.82	0.49	0.63	0.28	1.50	(ton)
Resistencia I	1.24	0	0	0	2.62	3.86
Resistencia I-a	0.74	0	0	0	2.62	3.36
Servicio i	0.82	0	0	0	1.50	2.32
Evento Extremo I	1.24	0.49	0.63	0.28	0.75	3.39
Evento extremo I-a	0.74	0.49	0.63	0.28	0.75	2.89

Momentos flectores

Notaciones	Eh,h	$\Delta EQ$	Fsm	Fs.rell	Lsh	Total
Mi	0.47	0.56	0.43	0.31	1.27	(ton)
Resistencia I	0.70	0	0	0	2.23	2.93
Resistencia I-a	0.42	0	0	0	2.23	2.65
Servicio i	0.47	0	0	0	1.27	1.74
Evento Extremo I	0.70	0.56	0.43	0.31	0.64	2.64
Evento extremo I-a	0.42	0.56	0.43	0.31	0.64	2.36

**IX CRITERIOS DE ESTABILIDAD****Excentricidad**

Notaciones	V. estabil. VL	V. Desest. HL	M. estabil. Mv	M.desest. Mh	Xo	exce.	emax	Condic.
Resistencia I	10.54	3.86	11.60	2.93	0.82	0.00	0.41	OK
Resistencia I-a	8.50	3.36	9.48	2.65	0.80	0.02	0.41	OK
Servicio i	7.44	2.32	7.98	1.74	0.84	-0.01	0.41	OK
Evento Extremo I	8.12	3.39	8.52	2.64	0.72	0.10	0.55	OK
Evento extremo I-a	6.08	2.89	6.40	2.36	0.67	0.16	0.55	OK



MURO DE CONTENCION DEL TIPO GRAVEDAD TIPO B; (H= 2.00m)

Deslizamiento  $u = \tan(\delta) = 0.55$

Notaciones	Cargas estabil. ton	u	Fr ton	$\phi_s$	$\phi_s.Fr$ ton	H ton	Condic.
Resistencia I	10.54	0.55	5.84	0.80	4.67	3.86	Ok
Resistencia I-a	8.50	0.55	4.71	0.80	3.77	3.06	Ok
Servicio i	7.44	0.55	4.12	1.00	4.12	2.32	Ok
Evento Extremo I	8.12	0.55	4.50	1.00	4.50	3.39	Ok
Evento extremo I-a	6.08	0.55	3.37	1.00	3.37	2.89	Ok

Presiones

Notaciones	excentr.	excentr. Max B/6	Fv ton	$\sigma$ . Max ton/m <sup>2</sup>	$\sigma$ . Min ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_{adm}$ $\sigma_u$	Condic.
Resistencia I	0.00	0.28	10.54	6.43	6.34	12.9	Ok
Resistencia I-a	0.02	0.28	8.50	5.54	4.76	12.9	Ok
Servicio i	-0.01	0.28	7.44	4.28	4.73	4.3	Ok
Evento Extremo I	0.10	0.28	8.12	6.71	3.13	12.9	Ok
Evento extremo I-a	0.16	0.28	6.08	5.82	1.55	12.9	Ok

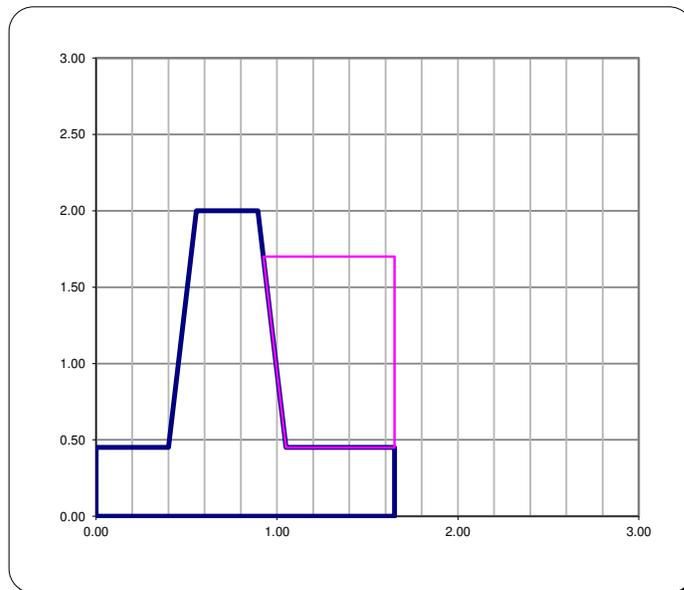
X VERIFICACION POR CORTANTE DEL CONCRETO .

Fuerza cortante resistente.

Hp	1.55	m	
b	100	cm	Ancho de analisis (1.00m)
d	65	cm	
fc	140	kg/cm <sup>2</sup>	
Vc	4076	Kg	

Fuerza cortante Actuante.

Vu	2692	Kg	Vc > Vu ...OK
----	------	----	---------------



**MURO DE CONTENCIÓN DEL TIPO GRAVEDAD TIPO C; (H= 2.50m)****I. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

Material de relleno		
Peso Vol. Del material de relleno	P.e	1900 kg/m3
Material del Muro		
Resistencia del concreto		140 Kg/cm2
Densidad del concreto		2300 Kg/m3
Resistencia admisible del suelo de fundación ( $\sigma_{adm}$ )		5.9 Ton/m2
Resistencia ultima del suelo de fundación ( $\sigma_{ult}$ )		17.7 Ton/m2

**II. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL MURO DE CONTENCIÓN**

Altura total del muro	(H)	2.5 m
Altura de la zapata $H_z > H/10$	(H <sub>z</sub> )	0.45 m
Longitud de la punta ( $B/4 < B_2 < B/3$ )	(B <sub>2</sub> )	0.4 m
Longitud de del talón	(B <sub>5</sub> )	0.6 m
Ancho de la pantalla en la zapata	(B <sub>3</sub> )	0.8 m
Longitud de la zapata	(B)	1.80 m
Altura de la pantalla	(h <sub>p</sub> )	2.05 m
Ancho superior del muro	(t <sub>1</sub> )	0.39 m
Altura del muro a nivel de rasante		0.3 m
Altura total de relleno	(H <sub>r</sub> )	2.2 m
Altura de la pantalla c/relleno	(H <sub>pr</sub> )	1.75 m

**III CACULO DEL EMPUJE ACTIVO DE TIERRAS**

Coeficiente de empuje lateral de tierras AASHTO LRFD 3.11.5.3

Angulo de fricción interna de relleno	( $\phi$ )	30 °
Angulo de respaldo del muro con la horizontal	( $\theta$ )	84.29 °
Angulo de fricción entre el relleno y el muro	( $\delta$ )	29 °
Angulo de Talud del relleno con la horizontal	( $\beta$ )	0 °
	K <sub>a</sub>	0.34
Presión lateral en la base de la zapata distribución triangular		
$P_{eh} = P_e \cdot K_a \cdot H$	P <sub>eh</sub>	1435.8 Kg/m2
Resultante de la presión lateral de tierras activas		
$E_h = 1/2 \cdot P_{eh} \cdot H$	E <sub>h</sub>	1579.4 Kg
Componente Horizontal y vertical de la presión lateral de tierras		
$E_{h,h} = E_h \cdot \cos(\delta)$	E <sub>h,h</sub>	1381.36 Kg
$E_{h,v} = E_h \cdot \seno(\delta)$	E <sub>h,v</sub>	765.70 Kg

Tabla 3.11.5.3-1

**IV CALCULO DEL EMPUJE ACTIVO DINAMICO**

Angulo de Talud del relleno con la horizontal	(i)	0 °
Angulo de respaldo del muro con la vertical	( $\beta$ )	5.71 °
Aceleración del suelo	A	0.36 g
Aceleración horizontal del terreno	K <sub>h</sub>	0.18 g
Aceleración vertical del suelo	K <sub>v</sub>	0.09 g
$\theta = \arctan(K_h/1-K_v)$	$\theta$	11.2 °
	M	0.95
	N	0.68
	P	0.40
Coeficiente de Empuje sismo (Mononobe)	K <sub>ae</sub>	0.5271

**EMPUJE ACTIVO DINAMICO**

$$E_d = 1/2 \cdot p_e \cdot H^2 \cdot (1 - K_v) \cdot K_{ae} \quad E_d \quad 2205.3 \text{ Kg}$$

**INCREMENTO DINAMICO DEL EMPUJE ACTIVO DE LA TIERRA**

$$\Delta EQ = E_d - E_{h,h} \quad \Delta EQ \quad 824.0 \text{ Kg}$$

**MURO DE CONTENCION DEL TIPO GRAVEDAD TIPO C; (H= 2.50m)****V CALCULO DE LA PRESION LATERAL DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA**

Calculo de la altura equivalente de tierras.

H(m)	heq (m)
1.5	1.5
3	1.05
>6	0.6

Hm 2.5 m  
heq 1.20 m

Presión lateral equivalente de tierra debido a la sobrecarga viva

Plsh 783.3 Kg/m<sup>2</sup>

Resultante de la presión lateral equivalente de tierra debido a la sobrecarga viva

Lsh 1723.2 Kg

**VI CALCULO DE LA PRESION VERTICAL DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA**

Presión vertical debido a la sobrecarga viva.

PLsv = Pe.heq PLsv 2280.38 Kg/m<sup>2</sup>

Resultante de la presión vertical debido a la sobrecarga viva

Lsv = PLsv.B5 Lsv 1835.71 Kg

**VII CALCULO DE LAS FUERZAS ESTABILIZADORAS Y DESESTABILIZADORAS**

Fuerzas estabilizadoras

	Cargas	Vi (ton)	Di (m)	Mu (ton)
DC	Peso del muro	4.67	0.84	3.92
EV	Peso de relleno	2.29	1.45	3.32
LSv	Presión por sobrecarga viva	1.84	1.40	2.57
Eh,v	Componente vertical de la presión de tierra	0.77	1.80	1.38

Fuerzas desestabilizadoras

	Cargas	Vi (ton)	Di (m)	Mu (ton)
Eh,h	Componente horizontal del empuje	1.38	0.73	1.01
ΔEQ	Empuje lateral por sismo	0.82	1.47	1.21
Fsm	Fuerza sísmica del muro	0.84	0.91	0.76
Fs.rell	Fuerza sísmica del relleno	0.41	1.36	0.56
Lsh	Empuje por sobrecarga viva	1.72	1.10	1.90

**VIII CALCULO DE LAS FUERZAS ESTABILIZADORAS MAYORADAS**

Combinación de carga y factores de carga por resistencia y servicio.

Combinación de carga	Factores de carga					
	DC	EH	EV	LL	LS	EQ
Resistencia I	1.25	1.50	1.35	1.75	1.75	0.00
resistencia I-a	0.90	0.90	1.00	1.75	1.75	0.00
Servicio i	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
Evento Extremo I	1.25	1.50	1.35	0.50	0.50	1.00
Evento extremo I-a	0.90	0.90	1.00	0.50	0.50	1.00

Fuerzas estabilizadoras mayoradas

Fuerzas cortantes.

Notaciones	DC	EV	LSv	Eh,v	Total
Vi	4.67	2.29	1.84	0.77	(ton)
Resistencia I	5.84	3.09	3.21	1.15	13.28
resistencia I-a	4.20	2.29	3.21	0.69	10.39
Servicio i	4.67	2.29	1.84	0.77	9.56
Evento Extremo I	5.84	3.09	0.92	1.15	10.99
Evento extremo I-a	4.20	2.29	0.92	0.69	8.09



## MURO DE CONTENCION DEL TIPO GRAVEDAD TIPO C; (H= 2.50m)

## Momentos flectores

Notaciones	DC	EV	LS	Eh,v	Total (ton)
Mi	3.92	3.32	2.57	1.38	
Resistencia I	4.90	4.49	4.49	2.07	15.95
resistencia I-a	3.53	3.32	4.49	1.24	12.58
Servicio i	3.92	3.32	2.57	1.38	11.19
Evento Extremo I	4.90	4.49	1.28	2.07	12.74
Evento extremo I-a	3.53	3.32	1.28	1.24	9.38

## Fuerzas desestabilizadoras mayoradas

## Fuerzas cortantes.

Notaciones	Eh,h	$\Delta EQ$	Fsm	Fs.rell	Lsh	Total (ton)
Vi	1.38	0.82	0.84	0.41	1.72	
Resistencia I	2.07	0	0	0	3.02	5.09
Resistencia I-a	1.24	0	0	0	3.02	4.26
Servicio i	1.38	0	0	0	1.72	3.10
Evento Extremo I	2.07	0.82	0.84	0.41	0.86	5.01
Evento extremo I-a	1.24	0.82	0.84	0.41	0.86	4.18

## Momentos flectores

Notaciones	Eh,h	$\Delta EQ$	Fsm	Fs.rell	Lsh	Total (ton)
Mi	1.01	1.21	0.76	0.56	1.90	
Resistencia I	1.52	0	0	0	3.32	4.84
Resistencia I-a	0.91	0	0	0	3.32	4.23
Servicio i	1.01	0	0	0	1.90	2.91
Evento Extremo I	1.52	1.21	0.76	0.56	0.95	5.00
Evento extremo I-a	0.91	1.21	0.76	0.56	0.95	4.39

## IX CRITERIOS DE ESTABILIDAD

## Excentricidad

Notaciones	V. estabil. VL	V. Desest. HL	M. estabil. Mv	M.desest. Mh	Xo	exce.	emax	Condic.
Resistencia I	13.28	5.09	15.95	4.84	0.84	0.06	0.45	OK
Resistencia I-a	10.39	4.26	12.58	4.23	0.80	0.10	0.45	OK
Servicio i	9.56	3.10	11.19	2.91	0.87	0.03	0.45	OK
Evento Extremo I	10.99	5.01	12.74	5.00	0.70	0.20	0.60	OK
Evento extremo I-a	8.09	4.18	9.38	4.39	0.62	0.28	0.60	OK

## Deslizamiento

$$u = \tan(\delta) = 0.55$$

Notaciones	Cargas estabil. ton	u	Fr ton	$\phi s$	$\phi s.Fr$ ton	H ton	Condic.
Resistencia I	13.28	0.55	7.36	0.80	5.89	5.09	Ok
Resistencia I-a	10.39	0.55	5.76	0.80	4.61	3.83	Ok
Servicio i	9.56	0.55	5.30	1.00	5.30	3.10	Ok
Evento Extremo I	10.99	0.55	6.09	1.00	6.09	5.01	Ok
Evento extremo I-a	8.09	0.55	4.49	1.00	4.49	4.18	Ok

## Presiones

Notaciones	excentr.	excentr. Max B/6	Fv ton	$\sigma$ . Max ton/m <sup>2</sup>	$\sigma$ . Min ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_{adm}$ $\sigma_u$	Condic.
Resistencia I	0.06	0.30	13.28	8.94	5.82	17.73	Ok
Resistencia I-a	0.10	0.30	10.39	7.62	3.93	17.73	Ok
Servicio i	0.03	0.30	9.56	5.90	4.72	5.91	Ok
Evento Extremo I	0.20	0.30	10.99	10.08	2.13	17.73	Ok
Evento extremo I-a	0.28	0.30	8.09	8.75	0.24	17.73	Ok



MURO DE CONTENCIÓN DEL TIPO GRAVEDAD TIPO C; (H= 2.50m)

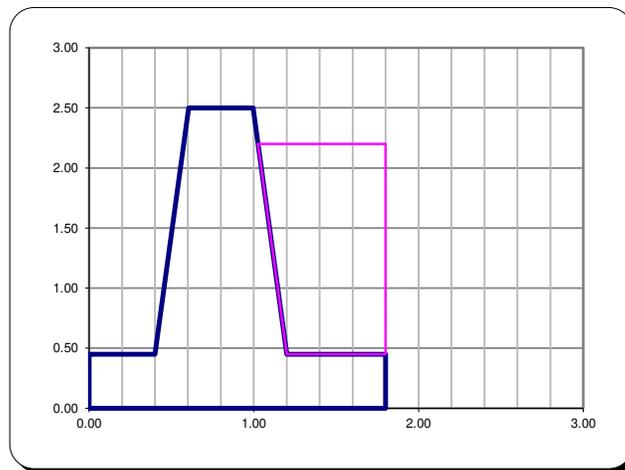
X VERIFICACION POR CORTANTE DEL CONCRETO .

Fuerza cortante resistente.

Hp	2.05	m	
b	100	cm	Ancho de analisis (1.00m)
d	80	cm	
fc	140	kg/cm <sup>2</sup>	
Vc	5017	Kg	

Fuerza cortante Actuante.

Vu	3898	Kg	Vc > Vu ...OK
----	------	----	---------------



**MURO DE CONTENCIÓN DEL TIPO GRAVEDAD TIPO D; (H= 3.00m)****I. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

Material de relleno		
Peso Vol. Del material de relleno	P.e	1900 kg/m3
Material del Muro		
Resistencia del concreto		140 Kg/cm2
Densidad del concreto		2300 Kg/m3
Resistencia admisible del suelo de fundación ( $\sigma_{adm}$ )		7.28 Ton/m2
Resistencia ultima del suelo de fundación ( $\sigma_{ult}$ )		21.84 Ton/m2

**II. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL MURO DE CONTENCIÓN**

Altura total del muro	(H)	3 m
Altura de la zapata $H_z > H/10$	(H <sub>z</sub> )	0.45 m
Longitud de la punta ( $B/4 < B_2 < B/3$ )	(B <sub>2</sub> )	0.4 m
Longitud de del talón	(B <sub>5</sub> )	0.65 m
Ancho de la pantalla en la zapata	(B <sub>3</sub> )	0.95 m
Longitud de la zapata	(B)	2.00 m
Altura de la pantalla	(h <sub>p</sub> )	2.55 m
Ancho superior del muro	(t <sub>1</sub> )	0.44 m
Altura del muro a nivel de rasante		0.3 m
Altura total de relleno	(H <sub>r</sub> )	2.7 m
Altura de la pantalla c/relleno	(H <sub>pr</sub> )	2.25 m

**III. CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO DE TIERRAS**

Coeficiente de empuje lateral de tierras AASHTO LRFD 3.11.5.3

Angulo de fricción interna de relleno	( $\phi$ )	30 °
Angulo de respaldo del muro con la horizontal	( $\theta$ )	84.29 °
Angulo de fricción entre el relleno y el muro	( $\delta$ )	29 °
Angulo de Talud del relleno con la horizontal	( $\beta$ )	0 °
	K <sub>a</sub>	0.34
Presión lateral en la base de la zapata distribución triangular		
$P_{eh} = P_e \cdot K_a \cdot H$	P <sub>eh</sub>	1762.1 Kg/m2
Resultante de la presión lateral de tierras activas		
$E_h = 1/2 \cdot P_{eh} \cdot H$	E <sub>h</sub>	2378.9 Kg
Componente Horizontal y vertical de la presión lateral de tierras		
$E_{h,h} = E_h \cdot \cos(\delta)$	E <sub>h,h</sub>	2080.60 Kg
$E_{h,v} = E_h \cdot \seno(\delta)$	E <sub>h,v</sub>	1153.30 Kg

Tabla 3.11.5.3-1

**IV. CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO DINÁMICO**

Angulo de Talud del relleno con la horizontal	(i)	0 °
Angulo de respaldo del muro con la vertical	( $\beta$ )	5.71 °
Aceleración del suelo	A	0.36 g
Aceleración horizontal del terreno	K <sub>h</sub>	0.18 g
Aceleración vertical del suelo	K <sub>v</sub>	0.09 g
$\theta = \arctan(K_h/1-K_v)$	$\theta$	11.2 °
	M	0.95
	N	0.68
	P	0.40
Coeficiente de Empuje sismo (Mononobe)	K <sub>ae</sub>	0.53

**EMPUJE ACTIVO DINÁMICO**

$$E_d = 1/2 \cdot p_e \cdot H^2 \cdot (1 - K_v) \cdot K_{ae} \quad E_d \quad 3321.7 \text{ Kg}$$

**INCREMENTO DINÁMICO DEL EMPUJE ACTIVO DE LA TIERRA**

$$\Delta EQ = E_d - E_{h,h} \quad \Delta EQ \quad 1241.1 \text{ Kg}$$

**MURO DE CONTENCION DEL TIPO GRAVEDAD TIPO D; (H= 3.00m)****V CALCULO DE LA PRESION LATERAL DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA**

Calculo de la altura equivalente de tierras.

H(m)	heq (m)
1.5	1.5
3	1.05
>6	0.6

Hm 3 m  
heq 1.05 m

Presión lateral equivalente de tierra debido a la sobrecarga viva

Plsh 685.5 Kg/m<sup>2</sup>

Resultante de la presión lateral equivalente de tierra debido a la sobrecarga viva

Lsh 1850.8 Kg

**VI CALCULO DE LA PRESION VERTICAL DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA**

Presión vertical debido a la sobrecarga viva.

PLsv = Pe.heq PLsv 1995.57 Kg/m<sup>2</sup>

Resultante de la presión vertical debido a la sobrecarga viva

Lsv = PLsv.B5 Lsv 1805.99 Kg

**VIII CALCULO DE LAS FUERZAS ESTABILIZADORAS Y DESESTABILIZADORAS**

Fuerzas estabilizadoras

Cargas	Vi (ton)	Di (m)	Mu (ton)
DC Peso del muro	6.15	0.92	5.64
EV Peso de relleno	3.26	1.62	5.27
LSv Presión por sobrecarga viva	1.81	1.55	2.79
Eh,v Componente vertical de la presión de tierra	1.15	2.00	2.31

Fuerzas desestabilizadoras

Cargas	Vi (ton)	Di (m)	Mu (ton)
Eh,h Componente horizontal del empuje	2.08	0.90	1.87
ΔEQ Empuje lateral por sismo	1.24	1.80	2.24
Fsm Fuerza sísmica del muro	1.11	1.12	1.24
Fs.rell Fuerza sísmica del relleno	0.59	1.63	0.96
Lsh Empuje por sobrecarga viva	1.85	1.35	2.50

**IX CALCULO DE LAS FUERZAS ESTABILIZADORAS MAYORADAS**

Combinación de carga y factores de carga por resistencia y servicio.

Combinación de carga	Factores de carga					
	DC	EH	EV	LL	LS	EQ
Resistencia I	1.25	1.50	1.35	1.75	1.75	0.00
resistencia I-a	0.90	0.90	1.00	1.75	1.75	0.00
Servicio i	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
Evento Extremo I	1.25	1.50	1.35	0.50	0.50	1.00
Evento extremo I-a	0.90	0.90	1.00	0.50	0.50	1.00

**Fuerzas estabilizadoras mayoradas**

Fuerzas cortantes.

Notaciones	DC	EV	LSv	Eh,v	Total (ton)
Vi	6.15	3.26	1.81	1.15	
Resistencia I	7.68	4.40	3.16	1.73	16.97
resistencia I-a	5.53	3.26	3.16	1.04	12.99
Servicio i	6.15	3.26	1.81	1.15	12.37
Evento Extremo I	7.68	4.40	0.90	1.73	14.72
Evento extremo I-a	5.53	3.26	0.90	1.04	10.73

**MURO DE CONTENCION DEL TIPO GRAVEDAD TIPO D; (H= 3.00m)**

## Momentos flectores

Notaciones	DC	EV	LS	Eh,v	Total (ton)
Mi	5.64	5.27	2.79	2.31	
Resistencia I	7.05	7.11	4.89	3.46	22.51
resistencia I-a	5.07	5.27	4.89	2.08	17.31
Servicio i	5.64	5.27	2.79	2.31	16.01
Evento Extremo I	7.05	7.11	1.40	3.46	19.01
Evento extremo I-a	5.07	5.27	1.40	2.08	13.81

## Fuerzas desestabilizadoras mayoradas

## Fuerzas cortantes.

Notaciones	Eh,h	$\Delta EQ$	Fsm	Fs.rell	Lsh	Total (ton)
Vi	2.08	1.24	1.11	0.59	1.85	
Resistencia I	3.12	0	0	0	3.24	6.36
Resistencia I-a	1.87	0	0	0	3.24	5.11
Servicio i	2.08	0	0	0	1.85	3.93
Evento Extremo I	3.12	1.24	1.11	0.59	0.93	6.98
Evento extremo I-a	1.87	1.24	1.11	0.59	0.93	5.73

## Momentos flectores

Notaciones	Eh,h	$\Delta EQ$	Fsm	Fs.rell	Lsh	Total (ton)
Mi	1.87	2.24	1.24	0.96	2.50	
Resistencia I	2.81	0	0	0	4.37	7.18
Resistencia I-a	1.69	0	0	0	4.37	6.06
Servicio i	1.87	0	0	0	2.50	4.37
Evento Extremo I	2.81	2.24	1.24	0.96	1.25	8.48
Evento extremo I-a	1.69	2.24	1.24	0.96	1.25	7.36

## X CRITERIOS DE ESTABILIDAD

## Excentricidad

Notaciones	V. estabil. VL	V. Desest. HL	M. estabil. Mv	M.desest. Mh	Xo	exce.	emax	Condic.
Resistencia I	16.97	6.36	22.51	7.18	0.90	0.10	0.50	OK
Resistencia I-a	12.99	5.11	17.31	6.06	0.87	0.13	0.50	OK
Servicio i	12.37	3.93	16.01	4.37	0.94	0.06	0.50	OK
Evento Extremo I	14.72	6.98	19.01	8.48	0.72	0.28	0.67	OK
Evento extremo I-a	10.73	5.73	13.81	7.36	0.60	0.40	0.67	OK

## Deslizamiento

$$u = \tan(\delta) = 0.55$$

Notaciones	Cargas estabil. ton	u	Fr ton	$\phi s$	$\phi s.Fr$ ton	H ton	Condic.
Resistencia I	16.97	0.55	9.41	0.80	7.53	6.36	Ok
Resistencia I-a	12.99	0.55	7.20	0.80	5.76	4.96	Ok
Servicio i	12.37	0.55	6.85	1.00	6.85	3.93	Ok
Evento Extremo I	14.72	0.55	8.16	1.00	8.16	6.98	Ok
Evento extremo I-a	10.73	0.55	5.95	1.00	5.95	5.45	Ok

## Presiones

Notaciones	excentr.	excentr. Max B/6	Fv ton	$\sigma$ . Max ton/m <sup>2</sup>	$\sigma$ . Min ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_{adm}$ $\sigma_u$	Condic.
Resistencia I	0.10	0.33	16.97	10.96	6.02	21.84	Ok
Resistencia I-a	0.13	0.33	12.99	9.10	3.88	21.84	Ok
Servicio i	0.06	0.33	12.37	7.28	5.09	7.28	Ok
Evento Extremo I	0.28	0.33	14.72	13.64	1.08	21.84	Ok
Evento extremo I-a	0.40	0.33	10.73	11.79	0.00	21.84	Ok



MURO DE CONTENCIÓN DEL TIPO GRAVEDAD TIPO D; (H= 3.00m)

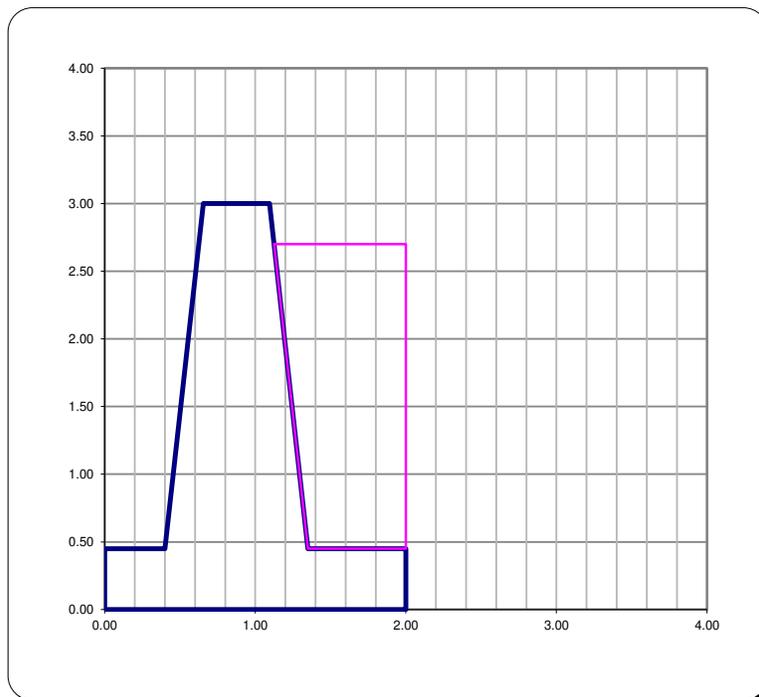
XI VERIFICACION POR CORTANTE DEL CONCRETO .

Fuerza cortante resistente.

Hp	2.55	m	
b	100	cm	Ancho de analisis (1.00m)
d	95	cm	
fc	140	kg/cm <sup>2</sup>	
Vc	5957	Kg	

Fuerza cortante Actuante.

Vu	5177	Kg	Vc > Vu ....OK
----	------	----	----------------



**MURO DE CONTENCION DEL TIPO GRAVEDAD TIPO E; (H= 3.50m)****I. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES**

Material de relleno			
Peso Vol. Del material de relleno	P.e	1900	kg/m <sup>3</sup>
Material del Muro			
Resistencia del concreto		140	Kg/cm <sup>2</sup>
Densidad del concreto		2300	Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia de servicio del suelo de fundación ( $\sigma_{adm}$ )		7.74	Ton/m <sup>2</sup>
Resistencia ultima del suelo de fundación ( $\sigma_{ult}$ )		23.22	Ton/m <sup>2</sup>

**II. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DEL MURO DE CONTENCION**

Altura total del muro	(H)	3.5	m
Altura de la zapata	$H_z > H/10$ (Hz)	0.45	m
Longitud de la punta ( $B/4 < B_2 < B/3$ )	(B <sub>2</sub> )	0.5	m
Longitud de del talón	(B <sub>5</sub> )	0.65	m
Ancho de la pantalla en la zapata	(B <sub>3</sub> )	1.1	m
Longitud de la zapata	(B)	2.25	m
Altura de la pantalla	(hp)	3.05	m
Ancho superior del muro	(t <sub>1</sub> )	0.49	m
Altura del muro a nivel de rasante		0.3	m
Altura total de relleno	(H <sub>r</sub> )	3.2	m
Altura de la pantalla c/relleno	(H <sub>pr</sub> )	2.75	m

**III. CACULO DEL EMPUJE ACTIVO DE TIERRAS**

Coeficiente de empuje lateral de tierras AASHTO LRFD 3.11.5.3			
Angulo de fricción interna de relleno	( $\phi$ )	30	°
Angulo de respaldo del muro con la horizontal	( $\theta$ )	84.29	°
Angulo de fricción entre el relleno y el muro	( $\delta$ )	29	°
Angulo de Talud del relleno con la horizontal	( $\beta$ )	0	°
	Ka	0.34	
Presión lateral en la base de la zapata distribución triangular			
$Peh = Pe \cdot Ka \cdot H$	Peh	2033.5	Kg/m <sup>2</sup>
Resultante de la presión lateral de tierras activas			
$Eh = 1/2 \cdot Peh \cdot H$	Eh	3253.6	Kg
Componente Horizontal y vertical de la presión lateral de tierras			
$Eh.h = Eh \cdot \cos(\delta)$	Eh.h	2845.63	Kg
$Eh.v = Eh \cdot \text{seno}(\delta)$	Eh.v	1577.36	Kg

Tabla 3.11.5.3-1

**IV. CALCULO DEL EMPUJE ACTIVO DINAMICO**

Angulo de Talud del relleno con la horizontal	(j)	0	°
Angulo de respaldo del muro con la vertical	( $\beta$ )	5.71	°
Aceleración del suelo	A	0.36	g
Aceleración horizontal del terreno	Kh	0.18	g
Aceleración vertical del suelo	Kv	0.09	g
$\theta = \arctan(Kh/1-Kv)$	$\theta$	11.2	°
	M	0.95	
	N	0.68	
	P	0.40	
Coefficiente de Empuje sismo (Mononobe)	Kae	0.5271	

**EMPUJE ACTIVO DINAMICO**

$$Ed = 1/2 \cdot pe \cdot H^2 \cdot (1 - Kv) \cdot Kae \quad Ed = 4543.1 \text{ Kg}$$

**INCREMENTO DINAMICO DEL EMPUJE ACTIVO DE LA TIERRA**

$$\Delta EQ = Ed - Eh.h \quad \Delta EQ = 1697.4 \text{ Kg}$$

**MURO DE CONTENCION DEL TIPO GRAVEDAD TIPO E; (H= 3.50m)****V CALCULO DE LA PRESION LATERAL DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA**

Calculo de la altura equivalente de tierras.

H(m)	heq (m)
1.5	1.5
3	1.05
>6	0.6

Hm 3.5 m  
heq 0.98 m

Presión lateral equivalente de tierra debido a la sobrecarga viva

Plsh 619.7 Kg/m<sup>2</sup>

Resultante de la presión lateral equivalente de tierra debido a la sobrecarga viva

Lsh 1982.9 Kg

**VI CALCULO DE LA PRESION VERTICAL DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA**

Presión vertical debido a la sobrecarga viva.

PLsv = Pe.heq PLsv 1804.03 Kg/m<sup>2</sup>

Resultante de la presión vertical debido a la sobrecarga viva

Lsv = PLsv.B5 Lsv 1722.85 Kg

**VII CALCULO DE LAS FUERZAS ESTABILIZADORAS Y DESESTABILIZADORAS**

Fuerzas estabilizadoras

Cargas		Vi (ton)	Di (m)	Mu (ton)
DC	Peso del muro	7.91	1.07	8.48
EV	Peso de relleno	4.01	1.85	7.42
LSv	Presión por sobrecarga viva	1.72	1.77	3.05
Eh.v	Componente vertical de la presión de tierra	1.58	2.25	3.55

Fuerzas desestabilizadoras

Cargas		Vi (ton)	Di (m)	Mu (ton)
Eh,h	Componente horizontal del empuje	2.85	1.07	3.04
ΔEQ	Empuje lateral por sismo	1.70	2.13	3.62
Fsm	Fuerza sísmica del muro	1.42	1.32	1.88
Fs.rell	Fuerza sísmica del relleno	0.72	1.91	1.37
Lsh	Empuje por sobrecarga viva	1.98	1.60	3.17

**VIII CALCULO DE LAS FUERZAS ESTABILIZADORAS MAYORADAS**

Combinación de carga y factores de carga por resistencia y servicio.

Combinación de carga	Factores de carga					
	DC	EH	EV	LL	LS	EQ
Resistencia I	1.25	1.50	1.35	1.75	1.75	0.00
resistencia I-a	0.90	0.90	1.00	1.75	1.75	0.00
Servicio i	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
Evento Extremo I	1.25	1.50	1.35	0.50	0.50	1.00
Evento extremo I-a	0.90	0.90	1.00	0.50	0.50	1.00

**Fuerzas estabilizadoras mayoradas**

Fuerzas cortantes.

Notaciones	DC	EV	LSv	Eh.v	Total (ton)
Vi	7.91	4.01	1.72	1.58	
Resistencia I	9.88	5.41	3.01	2.37	20.67
resistencia I-a	7.12	4.01	3.01	1.42	15.56
Servicio i	7.91	4.01	1.72	1.58	15.21
Evento Extremo I	9.88	5.41	0.86	2.37	18.52
Evento extremo I-a	7.12	4.01	0.86	1.42	13.40

Momentos flectores

Notaciones	DC	EV	LS	Eh.v	Total (ton)
Mi	8.48	7.42	3.05	3.55	
Resistencia I	10.59	10.02	5.34	5.32	31.28
resistencia I-a	7.63	7.42	5.34	3.19	23.59
Servicio i	8.48	7.42	3.05	3.55	22.50
Evento Extremo I	10.59	10.02	1.53	5.32	27.46
Evento extremo I-a	7.63	7.42	1.53	3.19	19.77



## MURO DE CONTENCION DEL TIPO GRAVEDAD TIPO E; (H= 3.50m)

## Fuerzas desestabilizadoras mayoradas

Fuerzas cortantes.

Notaciones	Eh,h	$\Delta EQ$	Fsm	Fs.rell	Lsh	Total
Vi	2.85	1.70	1.42	0.72	1.98	(ton)
Resistencia I	4.27	0	0	0	3.47	7.74
Resistencia I-a	2.56	0	0	0	3.47	6.03
Servicio i	2.85	0	0	0	1.98	4.83
Evento Extremo I	4.27	1.70	1.42	0.72	0.99	9.10
Evento extremo I-a	2.56	1.70	1.42	0.72	0.99	7.39

Momentos flectores

Notaciones	Eh,h	$\Delta EQ$	Fsm	Fs.rell	Lsh	Total
Mi	3.04	3.62	1.88	1.37	3.17	(ton)
Resistencia I	4.55	0	0	0	5.55	10.11
Resistencia I-a	2.73	0	0	0	5.55	8.28
Servicio i	3.04	0	0	0	3.17	6.21
Evento Extremo I	4.55	3.62	1.88	1.37	1.59	13.02
Evento extremo I-a	2.73	3.62	1.88	1.37	1.59	11.20

## IX CRITERIOS DE ESTABILIDAD

## Excentricidad

Notaciones	V. estabil. VL	V. Desest. HL	M. estabil. Mv	M.desest. Mh	Xo	exce.	emax	Condic.
Resistencia I	20.67	7.74	31.28	10.11	1.02	0.10	0.56	OK
Resistencia I-a	15.56	6.03	23.59	8.28	0.98	0.14	0.56	OK
Servicio i	15.21	4.83	22.50	6.21	1.07	0.05	0.56	OK
Evento Extremo I	18.52	9.10	27.46	13.02	0.78	0.34	0.75	OK
Evento extremo I-a	13.40	7.39	19.77	11.20	0.64	0.49	0.75	OK

## Deslizamiento

$$u = \tan(\delta) = 0.55$$

Notaciones	Cargas estabil. ton	u	Fr ton	$\phi_s$	$\phi_s.Fr$ ton	H ton	Condic.
Resistencia I	20.67	0.55	11.46	0.80	9.17	7.74	Ok
Resistencia I-a	15.56	0.55	8.62	0.80	6.90	5.79	Ok
Servicio i	15.21	0.55	8.43	1.00	8.43	4.83	Ok
Evento Extremo I	18.52	0.55	10.26	1.00	10.26	9.10	Ok
Evento extremo I-a	13.40	0.55	7.43	1.00	7.43	7.39	Ok

## Presiones

Notaciones	excentr.	excentr. Max B/6	Fv ton	$\sigma$ . Max ton/m <sup>2</sup>	$\sigma$ . Min ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_{adm}$ $\sigma_u$	Condic.
Resistencia I	0.10	0.38	20.67	11.65	6.72	23.22	Ok
Resistencia I-a	0.14	0.38	15.56	9.52	4.31	23.22	Ok
Servicio i	0.05	0.38	15.21	7.74	5.79	7.74	Ok
Evento Extremo I	0.34	0.38	18.52	15.80	0.66	23.22	Ok
Evento extremo I-a	0.49	0.38	13.40	13.67	0.00	23.22	Ok



MURO DE CONTENCION DEL TIPO GRAVEDAD TIPO E; (H= 3.50m)

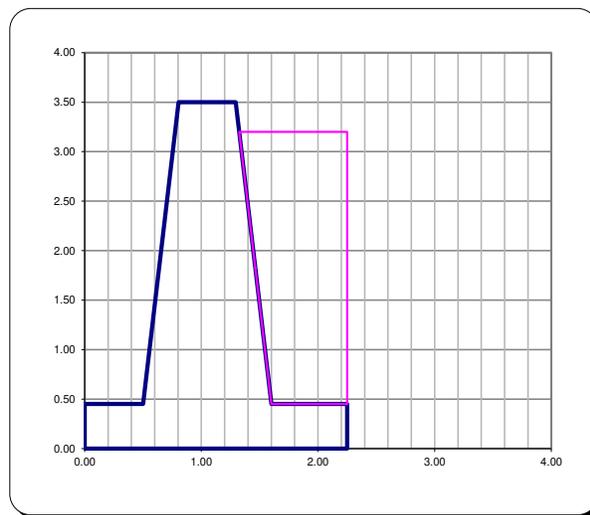
X VERIFICACION POR CORTANTE DEL CONCRETO .

Fuerza cortante resistente.

Hp	3.05	m	
b	100	cm	Ancho de analisis (1.00m)
d	110	cm	
f'c	140	kg/cm <sup>2</sup>	
Vc	6898	Kg	

Fuerza cortante Actuante.

Vu	6586	Kg	Vc > Vu ...OK
----	------	----	---------------



**MURO DE CONTENCION DEL TIPO GRAVEDAD TIPO F; (H= 4.00m)****I. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES**

Material de relleno		
Peso Vol. Del material de relleno	P.e	1900 kg/m <sup>3</sup>
Material del Muro		
Resistencia del concreto		140 Kg/cm <sup>2</sup>
Densidad del concreto		2300 Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia de servicio del suelo de fundación ( $\sigma_{adm}$ )		9.00 Ton/m <sup>2</sup>
Resistencia ultima del suelo de fundación ( $\sigma_{ult}$ )		27.00 Ton/m <sup>2</sup>

**II. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DEL MURO DE CONTENCION**

Altura total del muro	(H)	4 m
Altura de la zapata $H_z > H/10$	(H <sub>z</sub> )	0.45 m
Longitud de la punta ( $B/4 < B_2 < B/3$ )	(B <sub>2</sub> )	0.5 m
Longitud de del talón	(B <sub>5</sub> )	0.75 m
Ancho de la pantalla en la zapata	(B <sub>3</sub> )	1.25 m
Longitud de la zapata	(B)	2.50 m
Altura de la pantalla	(h <sub>p</sub> )	3.55 m
Ancho superior del muro	(t <sub>1</sub> )	0.54 m
Altura del muro a nivel de rasante		0.3 m
Altura total de relleno	(H <sub>r</sub> )	3.7 m
Altura de la pantalla c/relleno	(H <sub>pr</sub> )	3.25 m

**III CACULO DEL EMPUJE ACTIVO DE TIERRAS**

Coefficiente de empuje lateral de tierras AASHTO LRFD 3.11.5.3		
Angulo de fricción interna de relleno	( $\phi$ )	30 °
Angulo de respaldo del muro con la horizontal	( $\theta$ )	84.29 °
Angulo de fricción entre el relleno y el muro	( $\delta$ )	29 °
Angulo de Talud del relleno con la horizontal	( $\beta$ )	0 °
	K <sub>a</sub>	0.34
Presión lateral en la base de la zapata distribución triangular		
$P_{eh} = P_e \cdot K_a \cdot H$	P <sub>eh</sub>	2351.2 Kg/m <sup>2</sup>
Resultante de la presión lateral de tierras activas		
$E_h = 1/2 \cdot P_{eh} \cdot H$	E <sub>h</sub>	4349.7 Kg
Componente Horizontal y vertical de la presión lateral de tierras		
$E_{h,h} = E_h \cdot \cos(\delta)$	E <sub>h,h</sub>	3804.36 Kg
$E_{h,v} = E_h \cdot \seno(\delta)$	E <sub>h,v</sub>	2108.80 Kg

Tabla 3.11.5.3-1

**IV CALCULO DEL EMPUJE ACTIVO DINAMICO**

Angulo de Talud del relleno con la horizontal	(i)	0 °
Angulo de respaldo del muro con la vertical	( $\beta$ )	5.71 °
Aceleración del suelo	A	0.36 g
Aceleración horizontal del terreno	K <sub>h</sub>	0.18 g
Aceleración vertical del suelo	K <sub>v</sub>	0.09 g
$\theta = \arctan(K_h/1-K_v)$	$\theta$	11.2 °
	M	0.95
	N	0.68
	P	0.40
Coefficiente de Empuje sismo (Mononobe)	K <sub>ae</sub>	0.5271

**EMPUJE ACTIVO DINAMICO**

$$E_d = 1/2 \cdot p_e \cdot H^2 \cdot (1 - K_v) \cdot K_{ae} \quad E_d = 6073.7 \text{ Kg}$$

**INCREMENTO DINAMICO DEL EMPUJE ACTIVO DE LA TIERRA**

$$\Delta EQ = E_d - E_{h,h} \quad \Delta EQ = 2269.3 \text{ Kg}$$

**MURO DE CONTENCION DEL TIPO GRAVEDAD TIPO F; (H= 4.00m)****V CALCULO DE LA PRESION LATERAL DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA**

Calculo de la altura equivalente de tierras.

H(m)	heq (m)
1.5	1.5
3	1.05
>6	0.6

Hm 4 m  
heq 0.90 m

Presión lateral equivalente de tierra debido a la sobrecarga viva

P<sub>lsh</sub> 572.0 Kg/m<sup>2</sup>

Resultante de la presión lateral equivalente de tierra debido a la sobrecarga viva

L<sub>sh</sub> 2116.4 Kg**VI CALCULO DE LA PRESION VERTICAL DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA**

Presión vertical debido a la sobrecarga viva.

P<sub>Lsv</sub> = P<sub>e.heq</sub> P<sub>Lsv</sub> 1665.28 Kg/m<sup>2</sup>

Resultante de la presión vertical debido a la sobrecarga viva

L<sub>sv</sub> = P<sub>Lsv</sub>.B<sub>5</sub> L<sub>sv</sub> 1840.13 Kg**VII CALCULO DE LAS FUERZAS ESTABILIZADORAS Y DESESTABILIZADORAS**

Fuerzas estabilizadoras

Cargas		Vi (ton)	Di (m)	Mu (ton)
DC	Peso del muro	9.90	1.16	11.46
EV	Peso de relleno	5.49	2.04	11.19
LSv	Presión por sobrecarga viva	1.84	1.95	3.58
Eh.v	Componente vertical de la presión de tierra	2.11	2.50	5.27

Fuerzas desestabilizadoras

Cargas		Vi (ton)	Di (m)	Mu (ton)
Eh.h	Componente horizontal del empuje	3.80	1.23	4.69
ΔEQ	Empuje lateral por sismo	2.27	2.47	5.60
Fsm	Fuerza sísmica del muro	1.78	1.53	2.72
Fs.rell	Fuerza sísmica del relleno	0.99	2.17	2.14
Lsh	Empuje por sobrecarga viva	2.12	1.85	3.92

**VIII CALCULO DE LAS FUERZAS ESTABILIZADORAS MAYORADAS**

Combinación de carga y factores de carga por resistencia y servicio.

Combinación de carga	Factores de carga					
	DC	EH	EV	LL	LS	EQ
Resistencia I	1.25	1.50	1.35	1.75	1.75	0.00
resistencia I-a	0.90	0.90	1.00	1.75	1.75	0.00
Servicio i	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
Evento Extremo I	1.25	1.50	1.35	0.50	0.50	1.00
Evento extremo I-a	0.90	0.90	1.00	0.50	0.50	1.00

**Fuerzas estabilizadoras mayoradas**

Fuerzas cortantes.

Notaciones	DC	EV	LSv	Eh.v	Total (ton)
Vi	9.90	5.49	1.84	2.11	
Resistencia I	12.37	7.41	3.22	3.16	26.16
resistencia I-a	8.91	5.49	3.22	1.90	19.51
Servicio i	9.90	5.49	1.84	2.11	19.33
Evento Extremo I	12.37	7.41	0.92	3.16	23.86
Evento extremo I-a	8.91	5.49	0.92	1.90	17.21

**MURO DE CONTENCION DEL TIPO GRAVEDAD TIPO F; (H= 4.00m)**

## Momentos flectores

Notaciones	DC	EV	LS	Eh,v	Total (ton)
Mi	11.46	11.19	3.58	5.27	
Resistencia I	14.32	15.10	6.27	7.91	43.60
resistencia I-a	10.31	11.19	6.27	4.74	32.51
Servicio i	11.46	11.19	3.58	5.27	31.50
Evento Extremo I	14.32	15.10	1.79	7.91	39.12
Evento extremo I-a	10.31	11.19	1.79	4.74	28.03

## Fuerzas desestabilizadoras mayoradas

## Fuerzas cortantes.

Notaciones	Eh,h	$\Delta EQ$	Fsm	Fs.rell	Lsh	Total (ton)
Vi	3.80	2.27	1.78	0.99	2.12	
Resistencia I	5.71	0	0	0	3.70	9.41
Resistencia I-a	3.42	0	0	0	3.70	7.13
Servicio i	3.80	0	0	0	2.12	5.92
Evento Extremo I	5.71	2.27	1.78	0.99	1.06	11.80
Evento extremo I-a	3.42	2.27	1.78	0.99	1.06	9.52

## Momentos flectores

Notaciones	Eh,h	$\Delta EQ$	Fsm	Fs.rell	Lsh	Total (ton)
Mi	4.69	5.60	2.72	2.14	3.92	
Resistencia I	7.04	0	0	0	6.85	13.89
Resistencia I-a	4.22	0	0	0	6.85	11.07
Servicio i	4.69	0	0	0	3.92	8.61
Evento Extremo I	7.04	5.60	2.72	2.14	1.96	19.46
Evento extremo I-a	4.22	5.60	2.72	2.14	1.96	16.65

## IX CRITERIOS DE ESTABILIDAD

## Excentricidad

Notaciones	V. estabil. VL	V. Desest. HL	M. estabil. Mv	M.desest. Mh	Xo	exce.	emax	Condic.
Resistencia I	26.16	9.41	43.60	13.89	1.14	0.11	0.63	OK
Resistencia I-a	19.51	7.13	32.51	11.07	1.10	0.15	0.63	OK
Servicio i	19.33	5.92	31.50	8.61	1.18	0.07	0.63	OK
Evento Extremo I	23.86	11.80	39.12	19.46	0.82	0.43	0.83	OK
Evento extremo I-a	17.21	9.52	28.03	16.65	0.66	0.59	0.83	OK

## Deslizamiento

$$u = \tan(\delta) = 0.55$$

Notaciones	Cargas estabil. ton	u	Fr ton	$\phi s$	$\phi s.Fr$ ton	H ton	Condic.
Resistencia I	26.16	0.55	14.50	0.80	11.60	9.41	Ok
Resistencia I-a	19.51	0.55	10.81	0.80	8.65	7.13	Ok
Servicio i	19.33	0.55	10.72	1.00	10.72	5.92	Ok
Evento Extremo I	23.86	0.55	13.23	1.00	13.23	11.80	Ok
Evento extremo I-a	17.21	0.55	9.54	1.00	9.54	8.76	Ok

## Presiones

Notaciones	excentr.	excentr. Max B/6	Fv ton	$\sigma$ . Max ton/m <sup>2</sup>	$\sigma$ . Min ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_{adm}$ $\sigma_u$	Condic.
Resistencia I	0.11	0.42	26.16	13.33	7.59	27	Ok
Resistencia I-a	0.15	0.42	19.51	10.64	4.97	27	Ok
Servicio i	0.07	0.42	19.33	8.95	6.51	9	Ok
Evento Extremo I	0.43	0.42	23.86	19.30	0.00	27	Ok
Evento extremo I-a	0.59	0.42	17.21	16.61	0.00	27	Ok



**MURO DE CONTENCION DEL TIPO GRAVEDAD TIPO F; (H= 4.00m)**

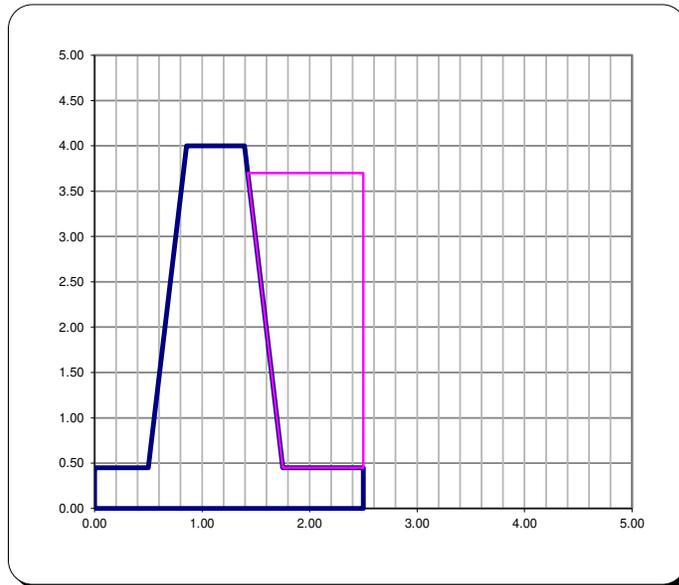
**X VERIFICACION POR CORTANTE DEL CONCRETO .**

Fuerza cortante resistente.

Hp	3.55	m	
b	100	cm	Ancho de analisis (1.00m)
d	125	cm	
f'c	140	kg/cm <sup>2</sup>	
Vc	7839	Kg	

Fuerza cortante Actuante.

Vu	8287	Kg	Vu > Vc...No OK
----	------	----	-----------------



**ANEXO N° 09: RESULTADOS PLANILLAS MOVIMIENTO DE  
TIERRAS, SOBREANCHOS**

# PLANILLA MOVIMIENTOS DE TIERRA

METRADO DE EXPLANACIONES DE PLATAFORMA

**Proyecto:** Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
**Contratista:** Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
**N° de Contrato:** rhi45-rd  
**Fecha:** 18 de Marzo del 2020  
**Revisión:** Rev. 02

DESCRIPCION		VOLUMEN ( M3 )	
VOLUMEN DE CORTE	MATERIAL SUELTO	VCms	94,167.19
	ROCA SUELTA	VCrs	14,938.27
	ROCA FIJA	VCrf	1,029.03
TOTAL			<b>110,134.49</b>
VOLUMEN DE RELLENO	MATERIAL DE RELLENO	VR	7,606.27
	TOTAL		<b>7,606.27</b>



PROGRESIVA	AREA (M2)		VOLUMEN DE CORTE (M3)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)		VOLUMEN CORTE (M3)			VOLUMEN CORTE CORREGIDO (M3)				RELLENO CORREGIDO	DIAGRAMA DE MASA (M3)			
	CORTE	RELLENO		RELLENO	COMPENSACIÓN TRANSVERSAL	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA	CORTE CORREGIDO	MATERIAL SUELTO F <sub>B</sub> = 1.25	ROCA SUELTA F <sub>C</sub> = 1.30	ROCA FIJA F <sub>D</sub> = 1.40			F <sub>A</sub> = 1.39	MS	RS
95+000.00	20.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	0%	0%
95+010.00	25.85	0	229.72	0	0	229.72	0	0	287.15	287.15	0	0	0	287.15	100%	0%	0%
95+020.00	26.47	0	261.56	0	0	261.56	0	0	326.95	326.95	0	0	0	614.1	100%	0%	0%
95+030.00	26.57	0	47.38	0	0	47.38	0	0	59.225	59.225	0	0	0	673.325	100%	0%	0%
95+040.00	31.25	0	296.42	0	0	296.42	0	0	370.525	370.525	0	0	0	1043.85	100%	0%	0%
95+050.00	32.68	0	328.1	0	0	328.1	0	0	410.125	410.125	0	0	0	1453.975	100%	0%	0%
95+060.00	34.4	0	100.94	0	0	100.94	0	0	126.175	126.175	0	0	0	1580.15	100%	0%	0%
95+070.00	33.63	0	349.16	0	0	349.16	0	0	436.45	436.45	0	0	0	2016.6	100%	0%	0%
95+080.00	33.63	0	344.98	0	0	344.98	0	0	431.225	431.225	0	0	0	2447.825	100%	0%	0%
95+090.00	32.93	0	131.49	0	0	131.49	0	0	164.3625	164.3625	0	0	0	2612.1875	100%	0%	0%
95+100.00	30.16	0	315.46	0	0	315.46	0	0	394.325	394.325	0	0	0	3006.5125	100%	0%	0%
95+110.00	29.88	0	300.18	0	0	300.18	0	0	375.225	375.225	0	0	0	3381.7375	100%	0%	0%
95+120.00	32.45	0	311.64	0	0	311.64	0	0	389.55	389.55	0	0	0	3771.2875	100%	0%	0%
95+130.00	35.7	0	340.76	0	0	340.76	0	0	425.95	425.95	0	0	0	4197.2375	100%	0%	0%
95+140.00	36.63	0	361.67	0	0	361.67	0	0	452.0875	452.0875	0	0	0	4649.325	100%	0%	0%
95+150.00	38.38	0	375.07	0	0	375.07	0	0	468.8375	468.8375	0	0	0	5118.1625	100%	0%	0%
95+160.00	39.16	0	387.69	0	0	387.69	0	0	484.6125	484.6125	0	0	0	5602.775	100%	0%	0%
95+170.00	37.4	0	382.81	0	0	382.81	0	0	478.5125	478.5125	0	0	0	6081.2875	100%	0%	0%
95+180.00	35.42	0	364.1	0	0	364.1	0	0	455.125	455.125	0	0	0	6536.4125	100%	0%	0%
95+190.00	32.96	0	341.87	0	0	341.87	0	0	427.3375	427.3375	0	0	0	6963.75	100%	0%	0%
95+200.00	29.95	0	314.52	0	0	314.52	0	0	393.15	393.15	0	0	0	7356.9	100%	0%	0%
95+210.00	27.68	2.77	190.42	7.4	7.4	190.42	0	0	238.025	238.025	0	0	10.286	7584.639	100%	0%	0%
95+220.00	26.18	8.8	8.02	2.65	2.65	8.02	0	0	10.025	10.025	0	0	3.6835	7590.9805	100%	0%	0%
95+230.00	25.61	21.26	258.95	150.26	150.26	258.95	0	0	323.6875	323.6875	0	0	208.8614	7705.8066	100%	0%	0%
95+240.00	23.68	24.48	246.46	228.66	228.66	246.46	0	0	308.075	308.075	0	0	317.8374	7696.0442	100%	0%	0%
95+250.00	27.96	0	181.93	171.93	171.93	181.93	0	0	227.4125	227.4125	0	0	238.9827	7684.474	100%	0%	0%
95+260.00	40.71	0	264.41	0	0	264.41	0	0	330.5125	330.5125	0	0	0	8014.9865	100%	0%	0%
95+270.00	59.25	0	380.03	0	0	380.03	0	0	475.0375	475.0375	0	0	0	8490.024	100%	0%	0%
95+280.00	59.75	0	404.04	0	0	404.04	0	0	505.05	505.05	0	0	0	8995.074	100%	0%	0%
95+290.00	45.57	0	402.46	0	0	402.46	0	0	503.075	503.075	0	0	0	9498.149	100%	0%	0%
95+300.00	39.09	4.55	326.09	32.23	32.23	326.09	0	0	407.6125	407.6125	0	0	44.7997	9860.9618	100%	0%	0%
95+310.00	40.84	4.91	327.86	33.24	33.24	327.86	0	0	409.825	409.825	0	0	46.2036	10224.583	100%	0%	0%
95+320.00	36.08	5.46	384.57	51.87	51.87	384.57	0	0	480.7125	480.7125	0	0	72.0993	10633.196	100%	0%	0%
95+330.00	30.82	1.07	48.02	2.01	2.01	48.02	0	0	60.025	60.025	0	0	2.7939	10690.428	100%	0%	0%
95+340.00	30.71	0	68.67	0	0	68.67	0	0	85.8375	85.8375	0	0	0	10776.265	100%	0%	0%
95+350.00	32.23	0	114.61	0	0	114.61	0	0	143.2625	143.2625	0	0	0	10919.528	100%	0%	0%
95+360.00	35.57	0	312.24	0	0	312.24	0	0	390.3	390.3	0	0	0	11309.828	100%	0%	0%

METRADO DE EXPLANACIONES DE PLATAFORMA

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 N° de Contrato: rhi45-rd  
 Fecha: 18 de Marzo del 2020  
 Revisión: Rev. 02

DESCRIPCION		VOLUMEN ( M3 )	
VOLUMEN DE CORTE	MATERIAL SUELTO	VCms	94,167.19
	ROCA SUELTA	VCrs	14,938.27
	ROCA FIJA	VCrf	1,029.03
	<b>TOTAL</b>		<b>110,134.49</b>
VOLUMEN DE RELLENO	MATERIAL DE RELLENO	VR	7,606.27
	<b>TOTAL</b>		<b>7,606.27</b>



PROGRESIVA	AREA (M2)		VOLUMEN DE CORTE (M3)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)		VOLUMEN CORTE (M3)			VOLUMEN CORTE CORREGIDO (M3)				RELLENO CORREGIDO	DIAGRAMA DE MASA (M3)			
	CORTE	RELLENO		RELLENO	COMPENSACIÓN TRANSVERSAL	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA	CORTE CORREGIDO	MATERIAL SUELTO F <sub>B</sub> = 1.25	ROCA SUELTA F <sub>C</sub> = 1.30	ROCA FIJA F <sub>D</sub> = 1.40			F <sub>A</sub> = 1.39	MS	RS
95+370.00	38.33	0	5.41	0	0	5.41	0	0	6.7625	6.7625	0	0	0	11316.59	100%	0%	0%
95+380.00	37.06	0	373.5	0	0	373.5	0	0	466.875	466.875	0	0	0	11783.465	100%	0%	0%
95+390.00	30.07	0.76	31.42	0.64	0.64	31.42	0	0	39.275	39.275	0	0	0.8896	11821.85	100%	0%	0%
95+400.00	19.37	4.94	154.54	22.57	22.57	108.178	46.362	0	195.4931	135.2225	60.2706	0	31.3723	11985.971	70%	30%	0%
95+410.00	13.5	12.3	164.34	86.19	86.19	16.434	147.906	0	212.8203	20.5425	192.2778	0	119.8041	12078.987	10%	90%	0%
95+420.00	9.31	16	114.03	141.5	141.5	11.403	102.627	0	147.66885	14.25375	133.4151	0	196.685	12029.971	10%	90%	0%
95+430.00	7.18	18.73	82.45	173.67	173.67	8.245	74.205	0	106.77275	10.30625	96.4665	0	241.4013	11895.343	10%	90%	0%
95+440.00	8.12	16.89	76.5	178.1	178.1	7.65	68.85	0	99.0675	9.5625	89.505	0	247.559	11746.851	10%	90%	0%
95+450.00	7.33	20.28	61.5	129.04	129.04	6.15	55.35	0	79.6425	7.6875	71.955	0	179.3656	11647.128	10%	90%	0%
95+460.00	6.19	21.3	51.26	161.44	161.44	51.26	0	0	64.075	64.075	0	0	224.4016	11486.802	100%	0%	0%
95+470.00	8.56	17.37	58.19	109.54	109.54	58.19	0	0	72.7375	72.7375	0	0	152.2606	11407.278	100%	0%	0%
95+480.00	13.44	6.79	61.95	57.55	57.55	61.95	0	0	77.4375	77.4375	0	0	79.9945	11404.721	100%	0%	0%
95+490.00	11.15	0.11	73.83	13.73	13.73	73.83	0	0	92.2875	92.2875	0	0	19.0847	11477.924	100%	0%	0%
95+500.00	37.03	0	240.91	0.54	0.54	240.91	0	0	301.1375	301.1375	0	0	0.7506	11778.311	100%	0%	0%
95+510.00	91.29	0	163.66	0	0	163.66	0	0	204.575	204.575	0	0	0	11982.886	100%	0%	0%
95+520.00	160.53	1	1	342.11	342.11	1	0	0	1.25	1.25	0	0	475.5329	11508.603	100%	0%	0%
95+530.00	180.91	0	670.65	0	0	670.65	0	0	838.3125	838.3125	0	0	0	12346.916	100%	0%	0%
95+540.00	141.25	1	1	33.54	33.54	1	0	0	1.25	1.25	0	0	46.6206	12301.545	100%	0%	0%
95+550.00	49.4	0	858.27	0	0	858.27	0	0	1072.8375	1072.8375	0	0	0	13374.383	100%	0%	0%
95+560.00	23.42	0.01	12.91	0.01	0.01	12.91	0	0	16.1375	16.1375	0	0	0.0139	13390.506	100%	0%	0%
95+570.00	19.38	0	180.31	0	0	180.31	0	0	225.3875	225.3875	0	0	0	13615.894	100%	0%	0%
95+580.00	26.58	0	249.77	0	0	249.77	0	0	312.2125	312.2125	0	0	0	13928.106	100%	0%	0%
95+590.00	34.63	0.1	204.22	0.25	0.25	204.22	0	0	255.275	255.275	0	0	0.3475	14183.034	100%	0%	0%
95+600.00	44.28	0	451.73	0.3	0.3	451.73	0	0	564.6625	564.6625	0	0	0.417	14747.279	100%	0%	0%
95+610.00	39.17	0.05	288.76	0.17	0.17	288.76	0	0	360.95	360.95	0	0	0.2363	15107.993	100%	0%	0%
95+620.00	33.88	0	365.25	0.25	0.25	365.25	0	0	456.5625	456.5625	0	0	0.3475	15564.208	100%	0%	0%
95+630.00	41.79	0	378.38	0.01	0.01	378.38	0	0	472.975	472.975	0	0	0.0139	16037.169	100%	0%	0%
95+640.00	42.31	0	420.53	0	0	420.53	0	0	525.6625	525.6625	0	0	0	16562.832	100%	0%	0%
95+650.00	36.03	0	391.74	0	0	391.74	0	0	489.675	489.675	0	0	0	17052.507	100%	0%	0%
95+660.00	24.76	0	303.99	0	0	303.99	0	0	379.9875	379.9875	0	0	0	17432.494	100%	0%	0%
95+670.00	16.43	0	120.92	0	0	120.92	0	0	151.15	151.15	0	0	0	17583.644	100%	0%	0%
95+680.00	8.44	0.02	113.54	0.16	0.16	113.54	0	0	141.925	141.925	0	0	0.2224	17725.347	100%	0%	0%
95+690.00	5.09	0	51.27	0	0	51.27	0	0	64.0875	64.0875	0	0	0	17789.434	100%	0%	0%
95+700.00	7.11	0	35.01	0.04	0.04	35.01	0	0	43.7625	43.7625	0	0	0.0556	17833.141	100%	0%	0%
95+710.00	9.38	0	25.59	0	0	25.59	0	0	31.9875	31.9875	0	0	0	17865.129	100%	0%	0%
95+720.00	13.64	0	119.08	0	0	119.08	0	0	148.85	148.85	0	0	0	18013.979	100%	0%	0%
95+730.00	16.7	0	70.17	0	0	70.17	0	0	87.7125	87.7125	0	0	0	18101.691	100%	0%	0%
95+740.00	17.26	0	169.8	0	0	169.8	0	0	212.25	212.25	0	0	0	18313.941	100%	0%	0%

METRADO DE EXPLANACIONES DE PLATAFORMA

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 N° de Contrato: rhi45-rd  
 Fecha: 18 de Marzo del 2020  
 Revisión: Rev. 02

DESCRIPCION		VOLUMEN ( M3 )	
VOLUMEN DE CORTE	MATERIAL SUELTO	VCms	94,167.19
	ROCA SUELTA	VCrs	14,938.27
	ROCA FIJA	VCrf	1,029.03
	<b>TOTAL</b>		<b>110,134.49</b>
VOLUMEN DE RELLENO	MATERIAL DE RELLENO	VR	7,606.27
	<b>TOTAL</b>		<b>7,606.27</b>



PROGRESIVA	AREA (M2)		VOLUMEN DE CORTE (M3)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)		VOLUMEN CORTE (M3)			VOLUMEN CORTE CORREGIDO (M3)				RELLENO CORREGIDO	DIAGRAMA DE MASA (M3)			
	CORTE	RELLENO		RELLENO	COMPENSACIÓN TRANSVERSAL	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA	CORTE CORREGIDO	MATERIAL SUELTO F <sub>B</sub> = 1.25	ROCA SUELTA F <sub>C</sub> = 1.30	ROCA FIJA F <sub>D</sub> = 1.40			F <sub>A</sub> = 1.39	MS	RS
95+750.00	17.68	0	174.69	0	0	174.69	0	0	218.3625	218.3625	0	0	0	18532.304	100%	0%	0%
95+760.00	18.12	0	178.96	0	0	0	178.96	0	232.648	0	232.648	0	0	18764.952	0%	100%	0%
95+770.00	18.89	0	185.02	0	0	0	185.02	0	240.526	0	240.526	0	0	19005.478	0%	100%	0%
95+780.00	20.35	0	196.18	0	0	0	196.18	0	255.034	0	255.034	0	0	19260.512	0%	100%	0%
95+790.00	20.47	0	51.02	0	0	0	51.02	0	66.326	0	66.326	0	0	19326.838	0%	100%	0%
95+800.00	20.66	0	174.84	0	0	0	174.84	0	227.292	0	227.292	0	0	19554.13	0%	100%	0%
95+810.00	21.14	0	209.13	0	0	0	209.13	0	271.869	0	271.869	0	0	19825.999	0%	100%	0%
95+820.00	21.39	0	212.9	0	0	0	212.9	0	276.77	0	276.77	0	0	20102.769	0%	100%	0%
95+830.00	20.43	0	209.47	0	0	0	209.47	0	272.311	0	272.311	0	0	20375.08	0%	100%	0%
95+840.00	21.55	0	210.37	0	0	0	210.37	0	273.481	0	273.481	0	0	20648.561	0%	100%	0%
95+850.00	22.14	0	34.56	0	0	34.56	0	0	43.2	43.2	0	0	0	20691.761	100%	0%	0%
95+860.00	19.14	0	206.66	0	0	206.66	0	0	258.325	258.325	0	0	0	20950.086	100%	0%	0%
95+870.00	17.65	0	184.25	0	0	184.25	0	0	230.3125	230.3125	0	0	0	21180.398	100%	0%	0%
95+880.00	15.81	0	167.79	0	0	167.79	0	0	209.7375	209.7375	0	0	0	21390.136	100%	0%	0%
95+890.00	16.64	0	162.94	0	0	162.94	0	0	203.675	203.675	0	0	0	21593.811	100%	0%	0%
95+900.00	16.47	0	166.27	0	0	166.27	0	0	207.8375	207.8375	0	0	0	21801.648	100%	0%	0%
95+910.00	16.17	0	9.49	0	0	9.49	0	0	11.8625	11.8625	0	0	0	21813.511	100%	0%	0%
95+920.00	16.93	0	43.4	0	0	43.4	0	0	54.25	54.25	0	0	0	21867.761	100%	0%	0%
95+930.00	17.96	0	46.2	0	0	46.2	0	0	57.75	57.75	0	0	0	21925.511	100%	0%	0%
95+940.00	19.8	0	188.77	0	0	0	169.893	18.877	247.2887	0	220.8609	26.4278	0	22172.799	0%	90%	10%
95+950.00	21.36	0	205.78	0	0	0	185.202	20.578	269.5718	0	240.7626	28.8092	0	22442.371	0%	90%	10%
95+960.00	22.65	0	220.02	0	0	0	198.018	22.002	288.2262	0	257.4234	30.8028	0	22730.597	0%	90%	10%
95+970.00	23.42	0	230.33	0	0	230.33	0	0	287.9125	287.9125	0	0	0	23018.51	100%	0%	0%
95+980.00	28.73	0	260.75	0	0	260.75	0	0	325.9375	325.9375	0	0	0	23344.447	100%	0%	0%
95+990.00	24.12	0	264.26	0	0	264.26	0	0	330.325	330.325	0	0	0	23674.772	100%	0%	0%
96+000.00	21.94	0	230.32	0	0	230.32	0	0	287.9	287.9	0	0	0	23962.672	100%	0%	0%
96+010.00	19.73	0	208.34	0	0	0	177.089	31.251	273.9671	0	230.2157	43.7514	0	24236.639	0%	85%	15%
96+020.00	18.05	0	188.86	0	0	0	160.531	28.329	248.3509	0	208.6903	39.6606	0	24484.99	0%	85%	15%
96+030.00	17.82	0	179.35	0	0	0	152.4475	26.9025	235.84525	0	198.18175	37.6635	0	24720.835	0%	85%	15%
96+040.00	20.13	0	189.75	0	0	0	161.2875	28.4625	249.52125	0	209.67375	39.8475	0	24970.357	0%	85%	15%
96+050.00	23.08	0	216.04	0	0	0	183.634	32.406	284.0926	0	238.7242	45.3684	0	25254.449	0%	85%	15%
96+060.00	23	0	230.43	0	0	0	195.8655	34.5645	303.01545	0	254.62515	48.3903	0	25557.465	0%	85%	15%
96+070.00	21.24	0	221.22	0	0	0	188.037	33.183	290.9043	0	244.4481	46.4562	0	25848.369	0%	85%	15%
96+080.00	21.11	0	211.74	0	0	211.74	0	0	264.675	264.675	0	0	0	26113.044	100%	0%	0%
96+090.00	22.31	0	217.1	0	0	217.1	0	0	271.375	271.375	0	0	0	26384.419	100%	0%	0%
96+100.00	21.57	0	219.39	0	0	219.39	0	0	274.2375	274.2375	0	0	0	26658.657	100%	0%	0%
96+110.00	21.54	0	215.56	0	0	215.56	0	0	269.45	269.45	0	0	0	26928.107	100%	0%	0%
96+120.00	24.27	0	229.07	0	0	229.07	0	0	286.3375	286.3375	0	0	0	27214.444	100%	0%	0%

METRADO DE EXPLANACIONES DE PLATAFORMA

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 N° de Contrato: rhi45-rd  
 Fecha: 18 de Marzo del 2020  
 Revisión: Rev. 02

DESCRIPCION		VOLUMEN ( M3 )	
VOLUMEN DE CORTE	MATERIAL SUELTO	VCms	94,167.19
	ROCA SUELTA	VCrs	14,938.27
	ROCA FIJA	VCrf	1,029.03
	<b>TOTAL</b>		<b>110,134.49</b>
VOLUMEN DE RELLENO	MATERIAL DE RELLENO	VR	7,606.27
	<b>TOTAL</b>		<b>7,606.27</b>



PROGRESIVA	AREA (M2)		VOLUMEN DE CORTE (M3)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)		VOLUMEN CORTE (M3)			VOLUMEN CORTE CORREGIDO (M3)				RELLENO CORREGIDO	DIAGRAMA DE MASA (M3)			
	CORTE	RELLENO		RELLENO	COMPENSACIÓN TRANSVERSAL	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA	CORTE CORREGIDO	MATERIAL SUELTO F <sub>B</sub> = 1.25	ROCA SUELTA F <sub>C</sub> = 1.30	ROCA FIJA F <sub>D</sub> = 1.40			F <sub>A</sub> = 1.39	MS	RS
96+130.00	27.11	0	256.89	0	0	256.89	0	0	321.1125	321.1125	0	0	0	27535.557	100%	0%	0%
96+140.00	28.62	0	245.37	0	0	245.37	0	0	306.7125	306.7125	0	0	0	27842.269	100%	0%	0%
96+150.00	25.51	0	18.38	0	0	18.38	0	0	22.975	22.975	0	0	0	27865.244	100%	0%	0%
96+160.00	25.19	0	168.38	0	0	168.38	0	0	210.475	210.475	0	0	0	28075.719	100%	0%	0%
96+170.00	25.21	0	253.14	0	0	253.14	0	0	316.425	316.425	0	0	0	28392.144	100%	0%	0%
96+180.00	23.99	0	247.25	0	0	247.25	0	0	309.0625	309.0625	0	0	0	28701.207	100%	0%	0%
96+190.00	22.16	0	231.72	0	0	231.72	0	0	289.65	289.65	0	0	0	28990.857	100%	0%	0%
96+200.00	21.73	0	1.89	0	0	1.89	0	0	2.3625	2.3625	0	0	0	28993.219	100%	0%	0%
96+210.00	17.31	0	195.72	0	0	195.72	0	0	244.65	244.65	0	0	0	29237.869	100%	0%	0%
96+220.00	15.99	0	166.81	0	0	166.81	0	0	208.5125	208.5125	0	0	0	29446.382	100%	0%	0%
96+230.00	15.75	0	158.78	0	0	158.78	0	0	198.475	198.475	0	0	0	29644.857	100%	0%	0%
96+240.00	13.48	0	146.21	0	0	146.21	0	0	182.7625	182.7625	0	0	0	29827.619	100%	0%	0%
96+250.00	10.65	0	37.17	0	0	37.17	0	0	46.4625	46.4625	0	0	0	29874.082	100%	0%	0%
96+260.00	16.04	0	126.34	0	0	126.34	0	0	157.925	157.925	0	0	0	30032.007	100%	0%	0%
96+270.00	13.84	0	149.44	0	0	149.44	0	0	186.8	186.8	0	0	0	30218.807	100%	0%	0%
96+280.00	9.4	0	6.26	0	0	6.26	0	0	7.825	7.825	0	0	0	30226.632	100%	0%	0%
96+290.00	7.22	1.2	83.11	6	6	83.11	0	0	103.8875	103.8875	0	0	8.34	30322.179	100%	0%	0%
96+300.00	6.69	4.15	69.55	26.76	26.76	69.55	0	0	86.9375	86.9375	0	0	37.1964	30371.92	100%	0%	0%
96+310.00	5.88	5.2	11.65	9.96	9.96	11.65	0	0	14.5625	14.5625	0	0	13.8444	30372.638	100%	0%	0%
96+320.00	6.02	5.19	59.51	51.98	51.98	59.51	0	0	74.3875	74.3875	0	0	72.2522	30374.774	100%	0%	0%
96+330.00	3.85	1.58	49.36	33.86	33.86	49.36	0	0	61.7	61.7	0	0	47.0654	30389.408	100%	0%	0%
96+340.00	5.13	0.18	15.92	0.23	0.23	15.92	0	0	19.9	19.9	0	0	0.3197	30408.988	100%	0%	0%
96+350.00	5.21	0.09	53.6	1.07	1.07	53.6	0	0	67	67	0	0	1.4873	30474.501	100%	0%	0%
96+360.00	7.72	0.74	62.52	3.44	3.44	62.52	0	0	78.15	78.15	0	0	4.7816	30547.87	100%	0%	0%
96+370.00	10.89	0	97.48	3.05	3.05	97.48	0	0	121.85	121.85	0	0	4.2395	30665.48	100%	0%	0%
96+380.00	13.49	0	72.88	0	0	72.88	0	0	91.1	91.1	0	0	0	30756.58	100%	0%	0%
96+390.00	11.7	0	129.71	0	0	129.71	0	0	162.1375	162.1375	0	0	0	30918.718	100%	0%	0%
96+400.00	11.14	0.44	30.19	0.93	0.93	30.19	0	0	37.7375	37.7375	0	0	1.2927	30955.162	100%	0%	0%
96+410.00	11.36	0.51	113.01	3.81	3.81	113.01	0	0	141.2625	141.2625	0	0	5.2959	31091.129	100%	0%	0%
96+420.00	12.66	0.33	93.89	4.33	4.33	93.89	0	0	117.3625	117.3625	0	0	6.0187	31202.473	100%	0%	0%
96+430.00	12.65	0	45.17	0	0	45.17	0	0	56.4625	56.4625	0	0	0	31258.935	100%	0%	0%
96+440.00	18.08	0	150.96	0	0	150.96	0	0	188.7	188.7	0	0	0	31447.635	100%	0%	0%
96+450.00	24.58	0	211.86	0	0	211.86	0	0	264.825	264.825	0	0	0	31712.46	100%	0%	0%
96+460.00	19.82	0	222.02	0	0	222.02	0	0	277.525	277.525	0	0	0	31989.985	100%	0%	0%
96+470.00	21.91	0	212.69	0	0	212.69	0	0	265.8625	265.8625	0	0	0	32255.848	100%	0%	0%
96+480.00	19.55	0	135.52	0	0	135.52	0	0	169.4	169.4	0	0	0	32425.248	100%	0%	0%
96+490.00	13.59	0	28.58	0	0	28.58	0	0	35.725	35.725	0	0	0	32460.973	100%	0%	0%
96+500.00	17.92	0	157.58	0	0	157.58	0	0	196.975	196.975	0	0	0	32657.948	100%	0%	0%

METRADO DE EXPLANACIONES DE PLATAFORMA

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 N° de Contrato: rhi45-rd  
 Fecha: 18 de Marzo del 2020  
 Revisión: Rev. 02

DESCRIPCION		VOLUMEN ( M3 )	
VOLUMEN DE CORTE	MATERIAL SUELTO	VCms	94,167.19
	ROCA SUELTA	VCrs	14,938.27
	ROCA FIJA	VCrf	1,029.03
	<b>TOTAL</b>		<b>110,134.49</b>
VOLUMEN DE RELLENO	MATERIAL DE RELLENO	VR	7,606.27
	<b>TOTAL</b>		<b>7,606.27</b>



PROGRESIVA	AREA (M2)		VOLUMEN DE CORTE (M3)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)		VOLUMEN CORTE (M3)			VOLUMEN CORTE CORREGIDO (M3)				RELLENO CORREGIDO	DIAGRAMA DE MASA (M3)			
	CORTE	RELLENO		RELLENO	COMPENSACIÓN TRANSVERSAL	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA	CORTE CORREGIDO	MATERIAL SUELTO F <sub>B</sub> = 1.25	ROCA SUELTA F <sub>C</sub> = 1.30	ROCA FIJA F <sub>D</sub> = 1.40			F <sub>A</sub> = 1.39	MS	RS
96+510.00	17.34	0	139.09	0	0	139.09	0	0	173.8625	173.8625	0	0	0	32831.81	100%	0%	0%
96+520.00	16.08	0	51.09	0	0	51.09	0	0	63.8625	63.8625	0	0	0	32895.673	100%	0%	0%
96+530.00	13.1	0	4.28	0	0	4.28	0	0	5.35	5.35	0	0	0	32901.023	100%	0%	0%
96+540.00	14.78	0	141.75	0	0	141.75	0	0	177.1875	177.1875	0	0	0	33078.21	100%	0%	0%
96+550.00	17.4	0	127.56	0	0	127.56	0	0	159.45	159.45	0	0	0	33237.66	100%	0%	0%
96+560.00	16.16	0	52.47	0	0	52.47	0	0	65.5875	65.5875	0	0	0	33303.248	100%	0%	0%
96+570.00	13.22	0.71	146.91	3.55	3.55	146.91	0	0	183.6375	183.6375	0	0	4.9345	33481.951	100%	0%	0%
96+580.00	14	0	136.08	3.55	3.55	136.08	0	0	170.1	170.1	0	0	4.9345	33647.116	100%	0%	0%
96+590.00	13.18	0	59.76	0	0	59.76	0	0	74.7	74.7	0	0	0	33721.816	100%	0%	0%
96+600.00	12.22	0.01	126.97	0.05	0.05	126.97	0	0	158.7125	158.7125	0	0	0.0695	33880.459	100%	0%	0%
96+610.00	12.11	0	121.66	0.05	0.05	121.66	0	0	152.075	152.075	0	0	0.0695	34032.465	100%	0%	0%
96+620.00	13.94	0	76.67	0	0	76.67	0	0	95.8375	95.8375	0	0	0	34128.302	100%	0%	0%
96+630.00	16.57	0	152.53	0	0	152.53	0	0	190.6625	190.6625	0	0	0	34318.965	100%	0%	0%
96+640.00	14.13	0	153.46	0	0	153.46	0	0	191.825	191.825	0	0	0	34510.79	100%	0%	0%
96+650.00	12.76	0	134.44	0	0	134.44	0	0	168.05	168.05	0	0	0	34678.84	100%	0%	0%
96+660.00	12.95	0	128.55	0	0	128.55	0	0	160.6875	160.6875	0	0	0	34839.527	100%	0%	0%
96+670.00	15	0	139.76	0	0	139.76	0	0	174.7	174.7	0	0	0	35014.227	100%	0%	0%
96+680.00	17.43	0	104.02	0	0	104.02	0	0	130.025	130.025	0	0	0	35144.252	100%	0%	0%
96+690.00	22.18	0	198.08	0	0	198.08	0	0	247.6	247.6	0	0	0	35391.852	100%	0%	0%
96+700.00	25.22	0	237.01	0	0	237.01	0	0	296.2625	296.2625	0	0	0	35688.115	100%	0%	0%
96+710.00	32.28	0	287.5	0	0	287.5	0	0	359.375	359.375	0	0	0	36047.49	100%	0%	0%
96+720.00	38.61	0	354.47	0	0	354.47	0	0	443.0875	443.0875	0	0	0	36490.577	100%	0%	0%
96+730.00	45.53	0	420.68	0	0	420.68	0	0	525.85	525.85	0	0	0	37016.427	100%	0%	0%
96+740.00	48.15	0	442.06	0	0	442.06	0	0	552.575	552.575	0	0	0	37569.002	100%	0%	0%
96+750.00	37.08	0	200.08	0	0	200.08	0	0	250.1	250.1	0	0	0	37819.102	100%	0%	0%
96+760.00	29.3	0	121.42	0	0	121.42	0	0	151.775	151.775	0	0	0	37970.877	100%	0%	0%
96+770.00	18.15	0	249.25	0	0	249.25	0	0	311.5625	311.5625	0	0	0	38282.44	100%	0%	0%
96+780.00	11.52	8.48	137.09	40.24	40.24	137.09	0	0	171.3625	171.3625	0	0	55.9336	38397.869	100%	0%	0%
96+790.00	14.4	1.82	129.6	51.47	51.47	129.6	0	0	162	162	0	0	71.5433	38488.325	100%	0%	0%
96+800.00	11.32	0	128.58	9.09	9.09	128.58	0	0	160.725	160.725	0	0	12.6351	38636.415	100%	0%	0%
96+810.00	11.6	0.09	41.61	0.22	0.22	41.61	0	0	52.0125	52.0125	0	0	0.3058	38688.122	100%	0%	0%
96+820.00	17.59	0	138.39	0.28	0.28	138.39	0	0	172.9875	172.9875	0	0	0.3892	38860.72	100%	0%	0%
96+830.00	29.76	0	56.56	0	0	56.56	0	0	70.7	70.7	0	0	0	38931.42	100%	0%	0%
96+840.00	61.54	0	438.68	0	0	438.68	0	0	548.35	548.35	0	0	0	39479.77	100%	0%	0%
96+850.00	87.01	0	42.4	0	0	42.4	0	0	53	53	0	0	0	39532.77	100%	0%	0%
96+860.00	92.68	0	847.57	0	0	847.57	0	0	1059.4625	1059.4625	0	0	0	40592.233	100%	0%	0%
96+870.00	105.46	0	89.23	0	0	89.23	0	0	111.5375	111.5375	0	0	0	40703.77	100%	0%	0%
96+880.00	106.36	0	458.19	0	0	458.19	0	0	572.7375	572.7375	0	0	0	41276.508	100%	0%	0%

METRADO DE EXPLANACIONES DE PLATAFORMA

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 N° de Contrato: rhi45-rd  
 Fecha: 18 de Marzo del 2020  
 Revisión: Rev. 02

DESCRIPCION		VOLUMEN ( M3 )	
VOLUMEN DE CORTE	MATERIAL SUELTO	VCms	94,167.19
	ROCA SUELTA	VCrs	14,938.27
	ROCA FIJA	VCrf	1,029.03
	<b>TOTAL</b>		<b>110,134.49</b>
VOLUMEN DE RELLENO	MATERIAL DE RELLENO	VR	7,606.27
	<b>TOTAL</b>		<b>7,606.27</b>



PROGRESIVA	AREA (M2)		VOLUMEN DE CORTE (M3)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)			VOLUMEN CORTE (M3)			VOLUMEN CORTE CORREGIDO (M3)				RELLENO CORREGIDO	DIAGRAMA DE MASA (M3)			
	CORTE	RELLENO		RELLENO	COMPENSACIÓN TRANSVERSAL	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA	CORTE CORREGIDO	MATERIAL SUELTO F <sub>B</sub> = 1.25	ROCA SUELTA F <sub>C</sub> = 1.30	ROCA FIJA F <sub>D</sub> = 1.40	F <sub>A</sub> = 1.39			MS	RS	RF
96+890.00	98.3	0	807.9	0	0	807.9	0	0	1009.875	1009.875	0	0	0	42286.383	100%	0%	0%	
96+900.00	108.32	1	1	75.08	75.08	1	0	0	1.25	1.25	0	0	104.3612	42183.272	100%	0%	0%	
96+910.00	107.51	1	1	16.41	16.41	1	0	0	1.25	1.25	0	0	22.8099	42161.712	100%	0%	0%	
96+920.00	97.83	0.09	653.64	0.36	0.36	653.64	0	0	817.05	817.05	0	0	0.5004	42978.261	100%	0%	0%	
96+930.00	81.22	1.08	198.19	2.92	2.92	198.19	0	0	247.7375	247.7375	0	0	4.0588	43221.94	100%	0%	0%	
96+940.00	62.51	2.75	664.83	22.57	22.57	664.83	0	0	831.0375	831.0375	0	0	31.3723	44021.605	100%	0%	0%	
96+950.00	35.8	2.85	188.16	14.1	14.1	188.16	0	0	235.2	235.2	0	0	19.599	44237.206	100%	0%	0%	
96+960.00	24.51	5.47	273	46.33	46.33	273	0	0	341.25	341.25	0	0	64.3987	44514.057	100%	0%	0%	
96+970.00	15.68	5.92	121.49	47.28	47.28	121.49	0	0	151.8625	151.8625	0	0	65.7192	44600.201	100%	0%	0%	
96+980.00	13.42	5.27	45	16.67	16.67	45	0	0	56.25	56.25	0	0	23.1713	44633.279	100%	0%	0%	
96+990.00	5.58	5.27	12.37	8.32	8.32	12.37	0	0	15.4625	15.4625	0	0	11.5648	44637.177	100%	0%	0%	
97+000.00	2.41	5.42	44.7	47.92	47.92	44.7	0	0	55.875	55.875	0	0	66.6088	44626.443	100%	0%	0%	
97+010.00	7.72	3.44	45.4	23.17	23.17	45.4	0	0	56.75	56.75	0	0	32.2063	44650.987	100%	0%	0%	
97+020.00	9.12	3.5	35.36	10.6	10.6	35.36	0	0	44.2	44.2	0	0	14.734	44680.453	100%	0%	0%	
97+030.00	11.07	3.05	107.76	28.09	28.09	107.76	0	0	134.7	134.7	0	0	39.0451	44776.108	100%	0%	0%	
97+040.00	12.3	3.13	124.27	26.35	26.35	124.27	0	0	155.3375	155.3375	0	0	36.6265	44894.819	100%	0%	0%	
97+050.00	11.66	2.57	65.65	16.37	16.37	65.65	0	0	82.0625	82.0625	0	0	22.7543	44954.127	100%	0%	0%	
97+060.00	7.95	1.49	98.02	20.3	20.3	98.02	0	0	122.525	122.525	0	0	28.217	45048.435	100%	0%	0%	
97+070.00	9.37	1.07	86.58	12.79	12.79	86.58	0	0	108.225	108.225	0	0	17.7781	45138.882	100%	0%	0%	
97+080.00	14.34	0.85	72.56	4.51	4.51	72.56	0	0	90.7	90.7	0	0	6.2689	45223.313	100%	0%	0%	
97+090.00	15.78	0.59	48.01	1.62	1.62	48.01	0	0	60.0125	60.0125	0	0	2.2518	45281.074	100%	0%	0%	
97+100.00	14.06	0.73	106.42	3.88	3.88	106.42	0	0	133.025	133.025	0	0	5.3932	45408.706	100%	0%	0%	
97+110.00	17.23	0.48	60.69	2.79	2.79	60.69	0	0	75.8625	75.8625	0	0	3.8781	45480.69	100%	0%	0%	
97+120.00	35.36	0.05	262.98	2.65	2.65	262.98	0	0	328.725	328.725	0	0	3.6835	45805.732	100%	0%	0%	
97+130.00	77.73	0	286.12	0.11	0.11	286.12	0	0	357.65	357.65	0	0	0.1529	46163.229	100%	0%	0%	
97+140.00	130.42	0	178.85	0	0	178.85	0	0	223.5625	223.5625	0	0	0	46386.791	100%	0%	0%	
97+150.00	141	1	1	330.97	330.97	1	0	0	1.25	1.25	0	0	460.0483	45927.993	100%	0%	0%	
97+160.00	117.2	1	1	252.21	252.21	1	0	0	1.25	1.25	0	0	350.5719	45578.671	100%	0%	0%	
97+170.00	89.3	0	318.9	0	0	318.9	0	0	398.625	398.625	0	0	0	45977.296	100%	0%	0%	
97+180.00	72.47	0	762.83	0	0	762.83	0	0	953.5375	953.5375	0	0	0	46930.833	100%	0%	0%	
97+190.00	64.54	0	644.41	0	0	644.41	0	0	805.5125	805.5125	0	0	0	47736.346	100%	0%	0%	
97+200.00	61.61	0	343.12	0	0	343.12	0	0	428.9	428.9	0	0	0	48165.246	100%	0%	0%	
97+210.00	59.19	0	164.9	0	0	164.9	0	0	206.125	206.125	0	0	0	48371.371	100%	0%	0%	
97+220.00	53.44	0	401	0	0	401	0	0	501.25	501.25	0	0	0	48872.621	100%	0%	0%	
97+230.00	45.96	0	185.04	0	0	185.04	0	0	231.3	231.3	0	0	0	49103.921	100%	0%	0%	
97+240.00	34.68	0	420.78	0	0	420.78	0	0	525.975	525.975	0	0	0	49629.896	100%	0%	0%	
97+250.00	21.61	0.29	76.24	3.92	3.92	76.24	0	0	95.3	95.3	0	0	5.4488	49719.747	100%	0%	0%	
97+260.00	18.93	0	207.2	1.2	1.2	207.2	0	0	259	259	0	0	1.668	49977.079	100%	0%	0%	

METRADO DE EXPLANACIONES DE PLATAFORMA

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 N° de Contrato: rhi45-rd  
 Fecha: 18 de Marzo del 2020  
 Revisión: Rev. 02

DESCRIPCION		VOLUMEN ( M3 )	
VOLUMEN DE CORTE	MATERIAL SUELTO	VCms	94,167.19
	ROCA SUELTA	VCrs	14,938.27
	ROCA FIJA	VCrf	1,029.03
	<b>TOTAL</b>		<b>110,134.49</b>
VOLUMEN DE RELLENO	MATERIAL DE RELLENO	VR	7,606.27
	<b>TOTAL</b>		<b>7,606.27</b>



PROGRESIVA	AREA (M2)		VOLUMEN DE CORTE (M3)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)			VOLUMEN CORTE CORREGIDO (M3)				RELLENO CORREGIDO	DIAGRAMA DE MASA (M3)	MS	RS	RF		
	CORTE	RELLENO		RELLENO	COMPENSACIÓN TRANSVERSAL	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA	CORTE CORREGIDO	MATERIAL SUELTO F <sub>B</sub> = 1.25						ROCA SUELTA F <sub>C</sub> = 1.30	ROCA FIJA F <sub>D</sub> = 1.40
97+270.00	32.46	0	85.81	0	0	85.81	0	0	107.2625	107.2625	0	0	0	50084.342	100%	0%	0%
97+280.00	62.52	0	500.95	0	0	500.95	0	0	626.1875	626.1875	0	0	0	50710.529	100%	0%	0%
97+290.00	62.23	0	616.67	0	0	616.67	0	0	770.8375	770.8375	0	0	0	51481.367	100%	0%	0%
97+300.00	42.36	0	522.91	0	0	522.91	0	0	653.6375	653.6375	0	0	0	52135.004	100%	0%	0%
97+310.00	26.29	0.01	343.24	0.04	0.04	343.24	0	0	429.05	429.05	0	0	0.0556	52563.999	100%	0%	0%
97+320.00	20.65	0.06	234.71	0.32	0.32	234.71	0	0	293.3875	293.3875	0	0	0.4448	52856.941	100%	0%	0%
97+330.00	24.09	0.02	223.69	0.4	0.4	223.69	0	0	279.6125	279.6125	0	0	0.556	53135.998	100%	0%	0%
97+340.00	31.1	0.02	28.91	0.03	0.03	28.91	0	0	36.1375	36.1375	0	0	0.0417	53172.094	100%	0%	0%
97+350.00	47.87	0.05	365.67	0.4	0.4	365.67	0	0	457.0875	457.0875	0	0	0.556	53628.625	100%	0%	0%
97+360.00	92.63	0	568.02	0	0	568.02	0	0	710.025	710.025	0	0	0	54338.65	100%	0%	0%
97+370.00	100.41	0	914.73	0	0	914.73	0	0	1143.4125	1143.4125	0	0	0	55482.063	100%	0%	0%
97+380.00	68.39	0	782.16	0.01	0.01	782.16	0	0	977.7	977.7	0	0	0.0139	56459.749	100%	0%	0%
97+390.00	72.35	0	437.8	0	0	437.8	0	0	547.25	547.25	0	0	0	57006.999	100%	0%	0%
97+400.00	80.53	0.01	685.98	0.06	0.06	137.196	548.784	0	884.9142	171.495	713.4192	0	0.0834	57891.829	20%	80%	0%
97+410.00	68.91	0	670.18	0.06	0.06	134.036	536.144	0	864.5322	167.545	696.9872	0	0.0834	58756.278	20%	80%	0%
97+420.00	45.58	0	274.95	0.02	0.02	54.99	219.96	0	354.6855	68.7375	285.948	0	0.0278	59110.936	20%	80%	0%
97+430.00	24.41	0	81.7	0	0	16.34	65.36	0	105.393	20.425	84.968	0	0	59216.329	20%	80%	0%
97+440.00	21.19	0.02	227.99	0.11	0.11	45.598	182.392	0	294.1071	56.9975	237.1096	0	0.1529	59510.283	20%	80%	0%
97+450.00	16.48	0	188.34	0.11	0.11	37.668	150.672	0	242.9586	47.085	195.8736	0	0.1529	59753.089	20%	80%	0%
97+460.00	17.09	0.16	167.83	0.8	0.8	33.566	134.264	0	216.5007	41.9575	174.5432	0	1.112	59968.478	20%	80%	0%
97+470.00	21.91	0.36	22.64	0.36	0.36	22.64	0	0	28.3	28.3	0	0	0.5004	59996.277	100%	0%	0%
97+480.00	36.74	0.63	193.48	3.11	3.11	193.48	0	0	241.85	241.85	0	0	4.3229	60233.804	100%	0%	0%
97+490.00	51.97	0.37	452.88	4.89	4.89	452.88	0	0	566.1	566.1	0	0	6.7971	60793.107	100%	0%	0%
97+500.00	68.79	0.24	207.01	0.78	0.78	207.01	0	0	258.7625	258.7625	0	0	1.0842	61050.785	100%	0%	0%
97+510.00	71.65	0.77	715.6	4.88	4.88	715.6	0	0	894.5	894.5	0	0	6.7832	61938.502	100%	0%	0%
97+520.00	65.71	0.24	36.58	0.13	0.13	36.58	0	0	45.725	45.725	0	0	0.1807	61984.047	100%	0%	0%
97+530.00	58.96	0.21	318.15	1.14	1.14	318.15	0	0	397.6875	397.6875	0	0	1.5846	62380.149	100%	0%	0%
97+540.00	55.23	0.3	570.99	2.55	2.55	570.99	0	0	713.7375	713.7375	0	0	3.5445	63090.342	100%	0%	0%
97+550.00	54.13	0.29	546.79	2.95	2.95	546.79	0	0	683.4875	683.4875	0	0	4.1005	63769.729	100%	0%	0%
97+560.00	58.21	0.06	561.65	1.72	1.72	561.65	0	0	702.0625	702.0625	0	0	2.3908	64469.401	100%	0%	0%
97+570.00	61.76	0	245.83	0	0	245.83	0	0	307.2875	307.2875	0	0	0	64776.689	100%	0%	0%
97+580.00	44.99	0.09	38.35	0.07	0.07	38.35	0	0	47.9375	47.9375	0	0	0.0973	64824.529	100%	0%	0%
97+590.00	25.81	0.08	372.24	0.75	0.75	372.24	0	0	465.3	465.3	0	0	1.0425	65288.786	100%	0%	0%
97+600.00	24.73	0	213.86	0.29	0.29	213.86	0	0	267.325	267.325	0	0	0.4031	65555.708	100%	0%	0%
97+610.00	41.41	0.04	330.69	0.19	0.19	330.69	0	0	413.3625	413.3625	0	0	0.2641	65968.807	100%	0%	0%
97+620.00	83.75	0.01	110.63	0.03	0.03	110.63	0	0	138.2875	138.2875	0	0	0.0417	66107.052	100%	0%	0%
97+630.00	168.44	1	1	185.08	185.08	1	0	0	1.25	1.25	0	0	257.2612	65851.041	100%	0%	0%
97+640.00	189.29	1	1.00	498.53	498.53	1	0	0	1.25	1.25	0	0	692.9567	65159.335	100%	0%	0%

METRADO DE EXPLANACIONES DE PLATAFORMA

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 N° de Contrato: rhi45-rd  
 Fecha: 18 de Marzo del 2020  
 Revisión: Rev. 02

DESCRIPCION		VOLUMEN ( M3 )	
VOLUMEN DE CORTE	MATERIAL SUELTO	VCms	94,167.19
	ROCA SUELTA	VCrs	14,938.27
	ROCA FIJA	VCrf	1,029.03
	<b>TOTAL</b>		<b>110,134.49</b>
VOLUMEN DE RELLENO	MATERIAL DE RELLENO	VR	7,606.27
	<b>TOTAL</b>		<b>7,606.27</b>



PROGRESIVA	AREA (M2)		VOLUMEN DE CORTE (M3)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)			VOLUMEN CORTE (M3)			VOLUMEN CORTE CORREGIDO (M3)				RELLENO CORREGIDO	DIAGRAMA DE MASA (M3)			
	CORTE	RELLENO		RELLENO	COMPENSACIÓN TRANSVERSAL	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA	CORTE CORREGIDO	MATERIAL SUELTO F <sub>B</sub> = 1.25	ROCA SUELTA F <sub>C</sub> = 1.30	ROCA FIJA F <sub>D</sub> = 1.40	F <sub>A</sub> = 1.39			MS	RS	RF
97+650.00	96.37	0	671.73	0	0	470.211	201.519	0	849.73845	587.76375	261.9747	0	0	66009.073	70%	30%	0%	
97+660.00	50.76	0	148.16	0	0	103.712	44.448	0	187.4224	129.64	57.7824	0	0	66196.495	70%	30%	0%	
97+670.00	44.91	0.36	433.79	2.1	2.1	303.653	130.137	0	548.74435	379.56625	169.1781	0	2.919	66742.321	70%	30%	0%	
97+680.00	51.58	0.3	481.46	3.3	3.3	337.022	144.438	0	609.0469	421.2775	187.7694	0	4.587	67346.781	70%	30%	0%	
97+690.00	31.26	0.01	414.2	1.57	1.57	289.94	124.26	0	523.963	362.425	161.538	0	2.1823	67868.561	70%	30%	0%	
97+700.00	31.17	0.01	312.15	0.12	0.12	31.215	280.935	0	404.23425	39.01875	365.2155	0	0.1668	68272.629	10%	90%	0%	
97+710.00	15.13	0.12	231.49	0.65	0.65	23.149	208.341	0	299.77955	28.93625	270.8433	0	0.9035	68571.505	10%	90%	0%	
97+720.00	14.12	1	146.27	5.6	5.6	14.627	131.643	0	189.41965	18.28375	171.1359	0	7.784	68753.141	10%	90%	0%	
97+730.00	16.85	1.03	154.87	10.14	10.14	15.487	139.383	0	200.55665	19.35875	181.1979	0	14.0946	68939.603	10%	90%	0%	
97+740.00	23.94	0.34	203.93	6.85	6.85	20.393	183.537	0	264.08935	25.49125	238.5981	0	9.5215	69194.17	10%	90%	0%	
97+750.00	24.56	0.03	242.5	1.85	1.85	242.5	0	0	303.125	303.125	0	0	2.5715	69494.724	100%	0%	0%	
97+760.00	20.59	0.22	225.79	1.27	1.27	225.79	0	0	282.2375	282.2375	0	0	1.7653	69775.196	100%	0%	0%	
97+770.00	15.38	0.73	179.85	4.77	4.77	179.85	0	0	224.8125	224.8125	0	0	6.6303	69993.378	100%	0%	0%	
97+780.00	17.46	1.88	164.2	13.07	13.07	164.2	0	0	205.25	205.25	0	0	18.1673	70180.461	100%	0%	0%	
97+790.00	20.6	2.27	137.68	7.33	7.33	137.68	0	0	172.1	172.1	0	0	10.1887	70342.372	100%	0%	0%	
97+800.00	17.12	8.32	188.41	34.91	34.91	188.41	0	0	235.5125	235.5125	0	0	48.5249	70529.36	100%	0%	0%	
97+810.00	18.4	10.35	178.22	62.46	62.46	178.22	0	0	222.775	222.775	0	0	86.8194	70665.316	100%	0%	0%	
97+820.00	19.31	8.6	198.36	65.23	65.23	198.36	0	0	247.95	247.95	0	0	90.6697	70822.596	100%	0%	0%	
97+830.00	26.57	4.21	184.34	37.85	37.85	184.34	0	0	230.425	230.425	0	0	52.6115	71000.409	100%	0%	0%	
97+840.00	29.28	0	283.21	12.93	12.93	283.21	0	0	354.0125	354.0125	0	0	17.9727	71336.449	100%	0%	0%	
97+850.00	52.2	0	260.92	0	0	260.92	0	0	326.15	326.15	0	0	0	71662.599	100%	0%	0%	
97+860.00	105.18	0	886.45	0	0	886.45	0	0	1108.0625	1108.0625	0	0	0	72770.662	100%	0%	0%	
97+870.00	132.21	1	1	14.84	14.84	1	0	0	1.25	1.25	0	0	20.6276	72751.284	100%	0%	0%	
97+880.00	129.48	0	883.81	0	0	883.81	0	0	1104.7625	1104.7625	0	0	0	73856.047	100%	0%	0%	
97+890.00	93.7	0	398.31	0	0	398.31	0	0	497.8875	497.8875	0	0	0	74353.934	100%	0%	0%	
97+900.00	77.38	0	763.61	0	0	763.61	0	0	954.5125	954.5125	0	0	0	75308.447	100%	0%	0%	
97+910.00	64.37	0	279.29	0	0	279.29	0	0	349.1125	349.1125	0	0	0	75657.559	100%	0%	0%	
97+920.00	24.59	0.61	404.52	3.45	3.45	404.52	0	0	505.65	505.65	0	0	4.7955	76158.414	100%	0%	0%	
97+930.00	16.55	1.9	69.84	7.98	7.98	69.84	0	0	87.3	87.3	0	0	11.0922	76234.621	100%	0%	0%	
97+940.00	22.14	5.82	28.29	11.39	11.39	28.29	0	0	35.3625	35.3625	0	0	15.8321	76254.152	100%	0%	0%	
97+950.00	64.01	0	430.77	29.08	29.08	430.77	0	0	538.4625	538.4625	0	0	40.4212	76752.193	100%	0%	0%	
97+960.00	122.53	0	932.73	0	0	932.73	0	0	1165.9125	1165.9125	0	0	0	77918.106	100%	0%	0%	
97+970.00	129.94	1	1	28.31	28.31	1	0	0	1.25	1.25	0	0	39.3509	77880.005	100%	0%	0%	
97+980.00	128.74	0	670.03	0	0	670.03	0	0	837.5375	837.5375	0	0	0	78717.542	100%	0%	0%	
97+990.00	115.07	0	775.28	0	0	775.28	0	0	969.1	969.1	0	0	0	79686.642	100%	0%	0%	
98+000.00	81.44	1.18	735.48	5.68	5.68	735.48	0	0	919.35	919.35	0	0	7.8952	80598.097	100%	0%	0%	
98+010.00	53.72	2.86	342.37	10.34	10.34	342.37	0	0	427.9625	427.9625	0	0	14.3726	81011.687	100%	0%	0%	
98+020.00	43.08	7.01	484	49.35	49.35	484	0	0	605	605	0	0	68.5965	81548.09	100%	0%	0%	

METRADO DE EXPLANACIONES DE PLATAFORMA

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
 N° de Contrato: rhi45-rd  
 Fecha: 18 de Marzo del 2020  
 Revisión: Rev. 02

DESCRIPCION		VOLUMEN ( M3 )	
VOLUMEN DE CORTE	MATERIAL SUELTO	VCms	94,167.19
	ROCA SUELTA	VCrs	14,938.27
	ROCA FIJA	VCrf	1,029.03
	<b>TOTAL</b>		<b>110,134.49</b>
VOLUMEN DE RELLENO	MATERIAL DE RELLENO	VR	7,606.27
	<b>TOTAL</b>		<b>7,606.27</b>



PROGRESIVA	AREA (M2)		VOLUMEN DE CORTE (M3)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)			VOLUMEN CORTE (M3)			VOLUMEN CORTE CORREGIDO (M3)				RELLENO CORREGIDO	DIAGRAMA DE MASA (M3)			
	CORTE	RELLENO		RELLENO	COMPENSACIÓN TRANSVERSAL	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA	CORTE CORREGIDO	MATERIAL SUELTO F <sub>B</sub> = 1.25	ROCA SUELTA F <sub>C</sub> = 1.30	ROCA FIJA F <sub>D</sub> = 1.40	F <sub>A</sub> = 1.39			MS	RS	RF
98+030.00	31.99	12.7	375.37	98.57	98.57	375.37	0	0	469.2125	469.2125	0	0	137.0123	81880.291	100%	0%	0%	
98+040.00	47.58	5.45	397.87	90.75	90.75	397.87	0	0	497.3375	497.3375	0	0	126.1425	82251.486	100%	0%	0%	
98+050.00	35.23	1.44	10.85	0.4	0.4	0	10.85	0	14.105	0	14.105	0	0.556	82265.035	0%	100%	0%	
98+060.00	29.1	0.59	107.45	2.83	2.83	0	107.45	0	139.685	0	139.685	0	3.9337	82400.786	0%	100%	0%	
98+070.00	33.78	0.74	322.12	6.33	6.33	0	322.12	0	418.756	0	418.756	0	8.7987	82810.743	0%	100%	0%	
98+080.00	28.68	0.19	274.43	3.64	3.64	0	274.43	0	356.759	0	356.759	0	5.0596	83162.443	0%	100%	0%	
98+090.00	29.4	0.03	115.23	0.21	0.21	0	115.23	0	149.799	0	149.799	0	0.2919	83311.95	0%	100%	0%	
98+100.00	18.3	0	152.25	0.02	0.02	0	152.25	0	197.925	0	197.925	0	0.0278	83509.847	0%	100%	0%	
98+110.00	29.29	0	98.4	0	0	0	98.4	0	127.92	0	127.92	0	0	83637.767	0%	100%	0%	
98+120.00	23.42	0	10.29	0	0	0	10.29	0	13.377	0	13.377	0	0	83651.144	0%	100%	0%	
98+130.00	19.16	0.03	212.86	0.14	0.14	0	212.86	0	276.718	0	276.718	0	0.1946	83927.667	0%	100%	0%	
98+140.00	13.77	0.48	164.61	2.53	2.53	164.61	0	0	205.7625	205.7625	0	0	3.5167	84129.913	100%	0%	0%	
98+150.00	10.6	3.59	121.81	20.37	20.37	121.81	0	0	152.2625	152.2625	0	0	28.3143	84253.861	100%	0%	0%	
98+160.00	16.16	7.09	133.76	53.45	53.45	133.76	0	0	167.2	167.2	0	0	74.2955	84346.766	100%	0%	0%	
98+170.00	34.4	2.09	252.78	45.94	45.94	252.78	0	0	315.975	315.975	0	0	63.8566	84598.884	100%	0%	0%	
98+180.00	55.07	6.34	447.35	42.17	42.17	447.35	0	0	559.1875	559.1875	0	0	58.6163	85099.455	100%	0%	0%	
98+190.00	57.73	0	564.01	31.7	31.7	564.01	0	0	705.0125	705.0125	0	0	44.063	85760.405	100%	0%	0%	
98+200.00	64.37	0	610.5	0	0	610.5	0	0	763.125	763.125	0	0	0	86523.53	100%	0%	0%	
98+210.00	73.81	0	690.91	0	0	690.91	0	0	863.6375	863.6375	0	0	0	87387.167	100%	0%	0%	
98+220.00	60.17	0	403.46	0	0	403.46	0	0	504.325	504.325	0	0	0	87891.492	100%	0%	0%	
98+230.00	63.16	0	384.75	0	0	0	346.275	38.475	504.0225	0	450.1575	53.865	0	88395.515	0%	90%	10%	
98+240.00	97.87	0	389.86	0	0	0	350.874	38.986	510.7166	0	456.1362	54.5804	0	88906.231	0%	90%	10%	
98+250.00	134.51	0	28.51	0	0	0	25.659	2.851	37.3481	0	33.3567	3.9914	0	88943.58	0%	90%	10%	
98+260.00	149.54	1	1.00	402.92	402.92	1	0	0	1.25	1.25	0	0	560.0588	88384.771	100%	0%	0%	
98+270.00	145.22	0	332.6	0	0	332.6	0	0	415.75	415.75	0	0	0	88800.521	100%	0%	0%	
98+280.00	111.7	0	501.36	0	0	501.36	0	0	626.7	626.7	0	0	0	89427.221	100%	0%	0%	
98+290.00	70.72	0	339.35	0	0	339.35	0	0	424.1875	424.1875	0	0	0	89851.408	100%	0%	0%	
98+300.00	42.01	0.04	563.66	0.18	0.18	0	479.111	84.549	741.2129	0	622.8443	118.369	0.2502	90592.371	0%	85%	15%	
98+310.00	44.96	0.05	434.84	0.42	0.42	0	369.614	65.226	571.8146	0	480.4982	91.3164	0.5838	91163.602	0%	85%	15%	
98+320.00	40.18	0.08	425.67	0.62	0.62	0	361.8195	63.8505	559.75605	0	470.36535	89.3907	0.8618	91722.496	0%	85%	15%	
98+330.00	29.42	0.21	348	1.43	1.43	0	295.8	52.2	457.62	0	384.54	73.08	1.9877	92178.128	0%	85%	15%	
98+340.00	29.54	0.47	294.84	3.4	3.4	0	250.614	44.226	387.7146	0	325.7982	61.9164	4.726	92561.117	0%	85%	15%	
98+350.00	24.07	4.3	268.06	23.84	23.84	0	227.851	40.209	352.4989	0	296.2063	56.2926	33.1376	92880.478	0%	85%	15%	
98+360.00	20.63	2.51	185.96	26.88	26.88	0	158.066	27.894	244.5374	0	205.4858	39.0516	37.3632	93087.652	0%	85%	15%	
98+370.00	14.73	2.2	79.34	11.69	11.69	79.34	0	0	99.175	99.175	0	0	16.2491	93170.578	100%	0%	0%	
98+380.00	10.43	0.22	17.19	0.42	0.42	17.19	0	0	21.4875	21.4875	0	0	0.5838	93191.482	100%	0%	0%	
98+390.00	13.62	0.05	63.46	0.49	0.49	63.46	0	0	79.325	79.325	0	0	0.6811	93270.126	100%	0%	0%	
98+400.00	15.07	0	141.59	0.26	0.26	141.59	0	0	176.9875	176.9875	0	0	0.3614	93446.752	100%	0%	0%	

METRADO DE EXPLANACIONES DE PLATAFORMA

**Proyecto:** Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
**Contratista:** Propuesta de Diseño para Mejoramiento  
**N° de Contrato:** rhi45-rd  
**Fecha:** 18 de Marzo del 2020  
**Revisión:** Rev. 02

DESCRIPCION		VOLUMEN ( M3 )	
VOLUMEN DE CORTE	MATERIAL SUELTO	VCms	94,167.19
	ROCA SUELTA	VCrs	14,938.27
	ROCA FIJA	VCrf	1,029.03
TOTAL			<b>110,134.49</b>
VOLUMEN DE RELLENO	MATERIAL DE RELLENO	VR	7,606.27
	TOTAL		



PROGRESIVA	AREA (M2)		VOLUMEN DE CORTE (M3)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)		VOLUMEN CORTE (M3)			VOLUMEN CORTE CORREGIDO (M3)				RELLENO CORREGIDO	DIAGRAMA DE MASA (M3)			
	CORTE	RELLENO		RELLENO	COMPENSACIÓN TRANSVERSAL	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA	CORTE CORREGIDO	MATERIAL SUELTO F <sub>B</sub> = 1.25	ROCA SUELTA F <sub>C</sub> = 1.30	ROCA FIJA F <sub>D</sub> = 1.40			F <sub>A</sub> = 1.39	MS	RS
98+410.00	15.97	0	93.93	0	0	93.93	0	0	117.4125	117.4125	0	0	0	93564.164	100%	0%	0%
98+420.00	14.89	0	151.88	0	0	151.88	0	0	189.85	189.85	0	0	0	93754.014	100%	0%	0%
98+430.00	15.85	0	3.27	0	0	3.27	0	0	4.0875	4.0875	0	0	0	93758.102	100%	0%	0%
98+440.00	13.65	0	147.49	0	0	147.49	0	0	184.3625	184.3625	0	0	0	93942.464	100%	0%	0%
98+450.00	10.76	0	122.02	0.01	0.01	122.02	0	0	152.525	152.525	0	0	0.0139	94094.976	100%	0%	0%
98+460.00	9.43	0.15	100.9	0.75	0.75	100.9	0	0	126.125	126.125	0	0	1.0425	94220.058	100%	0%	0%
98+470.00	12	0	107.12	0.75	0.75	107.12	0	0	133.9	133.9	0	0	1.0425	94352.916	100%	0%	0%
98+480.00	17.66	0	148.28	0	0	148.28	0	0	185.35	185.35	0	0	0	94538.266	100%	0%	0%
98+490.00	21.39	0	195.23	0	0	195.23	0	0	244.0375	244.0375	0	0	0	94782.303	100%	0%	0%
98+500.00	60.89	0	172.84	0	0	172.84	0	0	216.05	216.05	0	0	0	94998.353	100%	0%	0%
98+510.00	79.9	0	10.02	0	0	10.02	0	0	12.525	12.525	0	0	0	95010.878	100%	0%	0%
98+520.00	44.22	0	628.68	0	0	628.68	0	0	785.85	785.85	0	0	0	95796.728	100%	0%	0%
98+530.00	10.73	0	49.77	0	0	49.77	0	0	62.2125	62.2125	0	0	0	95858.941	100%	0%	0%
98+540.00	5.52	0	82.55	0	0	82.55	0	0	103.1875	103.1875	0	0	0	95962.128	100%	0%	0%
98+550.00	10.02	0	50.65	0	0	50.65	0	0	63.3125	63.3125	0	0	0	96025.441	100%	0%	0%
98+560.00	39.41	0	119.31	0	0	119.31	0	0	149.1375	149.1375	0	0	0	96174.578	100%	0%	0%
98+570.00	83.25	0	613.3	0	0	613.3	0	0	766.625	766.625	0	0	0	96941.203	100%	0%	0%
98+580.00	81.58	0	235.91	0	0	235.91	0	0	294.8875	294.8875	0	0	0	97236.091	100%	0%	0%
98+590.00	38.21	0.15	581.84	0.84	0.84	581.84	0	0	727.3	727.3	0	0	1.1676	97962.223	100%	0%	0%
98+600.00	17.16	0.37	95	1.59	1.59	95	0	0	118.75	118.75	0	0	2.2101	98078.763	100%	0%	0%
98+610.00	2.52	0.98	89.63	6.91	6.91	89.63	0	0	112.0375	112.0375	0	0	9.6049	98181.195	100%	0%	0%
98+620.00	1.15	1.19	10.3	7.08	7.08	10.3	0	0	12.875	12.875	0	0	9.8412	98184.229	100%	0%	0%
98+630.00	11.41	0.73	62.81	9.61	9.61	62.81	0	0	78.5125	78.5125	0	0	13.3579	98249.384	100%	0%	0%
98+640.00	19.45	0.41	15.63	0.33	0.33	15.63	0	0	19.5375	19.5375	0	0	0.4587	98268.463	100%	0%	0%
98+700.00	20.11	0.4	29.09	0.59	0.59	29.09	0	0	36.3625	36.3625	0	0	0.8201	98304.005	100%	0%	0%
98+710.00	39.37	0.22	297.38	3.08	3.08	297.38	0	0	371.725	371.725	0	0	4.2812	98671.449	100%	0%	0%
98+720.00	58.13	0.07	487.48	1.41	1.41	487.48	0	0	609.35	609.35	0	0	1.9599	99278.839	100%	0%	0%
98+730.00	61.49	0	598.1	0.34	0.34	598.1	0	0	747.625	747.625	0	0	0.4726	100025.99	100%	0%	0%
98+740.00	67.02	0	642.56	0.01	0.01	642.56	0	0	803.2	803.2	0	0	0.0139	100829.18	100%	0%	0%
98+750.00	68.78	0	52.74	0	0	52.74	0	0	65.925	65.925	0	0	0	100895.1	100%	0%	0%
98+760.00	59.29	0	350.59	0	0	350.59	0	0	438.2375	438.2375	0	0	0	101333.34	100%	0%	0%
98+770.00	21.02	0	405.79	0	0	405.79	0	0	507.2375	507.2375	0	0	0	101840.58	100%	0%	0%
98+780.00	13.61	0	31.58	0	0	31.58	0	0	39.475	39.475	0	0	0	101880.05	100%	0%	0%
98+790.00	16.33	0	151.39	0	0	151.39	0	0	189.2375	189.2375	0	0	0	102069.29	100%	0%	0%
98+800.00	21.12	0	189.43	0	0	189.43	0	0	236.7875	236.7875	0	0	0	102306.08	100%	0%	0%
98+810.00	27.53	0	97.06	0	0	97.06	0	0	121.325	121.325	0	0	0	102427.4	100%	0%	0%
98+820.00	17.9	0	57.09	0	0	57.09	0	0	71.3625	71.3625	0	0	0	102498.76	100%	0%	0%
98+830.00	9.73	0	23.56	0	0	23.56	0	0	29.45	29.45	0	0	0	102528.21	100%	0%	0%

# PLANILLA SOBREANCHOS

**PLANILLA DE SUBRASANTE**

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 N° de Contrato: 1278-34-DR  
 Fecha: 18 de marzo del 2020  
 Revisión: Rev.0



PROG	LADO IZQUIERDO							EJE							COORDENADAS DEL EJE		
	ANCHO TOTAL	ANCHO BERMA	COTA	ANCHO CARRIL	PERALTE	S/A	ANCHO TIPICO	COTA	ANCHO TIPICO	S/A	PERALTE	ANCHO CARRIL	COTA	ANCHO BERMA	ANCHO TOTAL	NORTE	ESTE
: 95+500.00	-5.40	-0.50	1835.76	-3.00	3%	0.000	-3.00	1835.77	3.00	2.800	-3%	5.80	1835.52	0.50	8.2	8151985.98	287164.86
: 95+510.00	-5.40	-0.50	1836.29	-3.00	3%	0.000	-3.00	1836.3	3.00	2.800	-3%	5.80	1836.03	0.50	8.2	8151995.12	287168.77
: 95+520.00	-5.40	-0.50	1836.82	-3.00	3%	0.000	-3.00	1836.83	3.00	2.834	-3%	5.83	1836.56	0.50	8.234	8152002.12	287175.83
: 95+530.00	-5.40	-0.50	1837.35	-3.00	3%	0.000	-3.00	1837.36	3.00	2.936	-3%	5.94	1837.08	0.50	8.336	8152005.96	287184.99
: 95+540.00	-5.40	-0.50	1837.88	-3.00	3%	0.000	-3.00	1837.89	3.00	2.876	-3%	5.88	1837.61	0.50	8.276	8152006.62	287194.94
: 95+550.00	-5.40	-0.50	1838.41	-3.00	3%	0.000	-3.00	1838.42	3.00	2.939	-3%	5.94	1838.14	0.50	8.339	8152003.83	287204.48
: 95+560.00	-5.40	-0.50	1838.94	-3.00	3%	0.000	-3.00	1838.95	3.00	2.815	-3%	5.82	1838.69	0.50	8.215	8151997.66	287212.27
: 95+570.00	-5.40	-0.50	1839.47	-3.00	2%	0.000	-3.00	1839.47	3.00	2.162	-2%	5.16	1839.28	0.50	7.562	8151989.02	287217.18
: 95+580.00	-5.40	-0.50	1839.99	-3.00	2%	0.000	-3.00	1840	3.00	1.663	-2%	4.66	1839.87	0.50	7.063	8151979.18	287218.79
: 95+600.00	-5.42	-0.50	1841.06	-3.02	0%	0.024	-3.00	1841.07	3.00	0.645	0%	3.65	1841.03	0.50	6.045	8151959.27	287220.65
: 95+620.00	-6.44	-0.50	1842.18	-4.04	-1%	1.042	-3.00	1842.2	3.00	0.000	1%	3.00	1842.24	0.50	5.4	8151939.35	287222.51
: 95+640.00	-7.60	-0.50	1843.35	-5.20	-2%	2.201	-3.00	1843.41	3.00	0.000	2%	3.00	1843.52	0.50	5.4	8151919.48	287224.66
: 95+650.00	-8.08	-0.50	1843.95	-5.68	-3%	2.682	-3.00	1844.04	3.00	0.000	3%	3.00	1844.19	0.50	5.4	8151910.52	287228.94
: 95+660.00	-8.20	-0.50	1844.59	-5.80	-3%	2.800	-3.00	1844.7	3.00	0.000	3%	3.00	1844.86	0.50	5.4	8151903.93	287236.37
: 95+670.00	-8.20	-0.50	1845.27	-5.80	-3%	2.800	-3.00	1845.37	3.00	0.000	3%	3.00	1845.53	0.50	5.4	8151900.75	287245.78
: 95+680.00	-8.20	-0.50	1845.95	-5.80	-3%	2.800	-3.00	1846.05	3.00	0.000	3%	3.00	1846.21	0.50	5.4	8151901.49	287255.69
: 95+690.00	-7.86	-0.50	1846.66	-5.46	-2%	2.461	-3.00	1846.73	3.00	0.000	2%	3.00	1846.87	0.50	5.4	8151906.03	287264.52
: 95+700.00	-7.21	-0.50	1847.37	-4.81	-2%	1.806	-3.00	1847.42	3.00	0.000	2%	3.00	1847.53	0.50	5.4	8151913.64	287270.92
: 95+720.00	-6.19	-0.50	1848.76	-3.79	-2%	0.788	-3.00	1848.78	3.00	0.000	2%	3.00	1848.9	0.50	5.4	8151930.75	287281.27
: 95+740.00	-5.40	-0.50	1850.14	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1850.15	3.00	0.000	2%	3.00	1850.27	0.50	5.4	8151947.86	287291.62
: 95+760.00	-5.64	-0.50	1851.5	-3.24	-2%	0.244	-3.00	1851.52	3.00	0.000	2%	3.00	1851.65	0.50	5.4	8151964.98	287301.97
: 95+770.00	-5.80	-0.50	1852.18	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1852.2	3.00	0.000	2%	3.00	1852.33	0.50	5.4	8151973.61	287307.02
: 95+780.00	-5.80	-0.50	1852.86	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1852.89	3.00	0.000	2%	3.00	1853.01	0.50	5.4	8151982.4	287311.78
: 95+790.00	-5.80	-0.50	1853.54	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1853.57	3.00	0.000	2%	3.00	1853.7	0.50	5.4	8151991.35	287316.25
: 95+800.00	-5.80	-0.50	1854.23	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1854.25	3.00	0.000	2%	3.00	1854.38	0.50	5.4	8152000.44	287320.41
: 95+810.00	-5.80	-0.50	1854.91	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1854.94	3.00	0.000	2%	3.00	1855.06	0.50	5.4	8152009.66	287324.27
: 95+820.00	-5.80	-0.50	1855.59	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1855.62	3.00	0.000	2%	3.00	1855.75	0.50	5.4	8152019.01	287327.82
: 95+830.00	-5.80	-0.50	1856.28	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1856.3	3.00	0.000	2%	3.00	1856.43	0.50	5.4	8152028.47	287331.05
: 95+840.00	-5.80	-0.50	1856.96	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1856.99	3.00	0.000	2%	3.00	1857.12	0.50	5.4	8152038.04	287333.97
: 95+850.00	-5.80	-0.50	1857.64	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1857.67	3.00	0.000	2%	3.00	1857.8	0.50	5.4	8152047.69	287336.57
: 95+860.00	-5.80	-0.50	1858.33	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1858.35	3.00	0.000	2%	3.00	1858.48	0.50	5.4	8152057.43	287338.85
: 95+870.00	-5.80	-0.50	1859	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1859.02	3.00	0.000	2%	3.00	1859.15	0.50	5.4	8152067.24	287340.8
: 95+880.00	-5.75	-0.50	1859.65	-3.35	-2%	0.352	-3.00	1859.68	3.00	0.000	2%	3.00	1859.77	0.50	5.4	8152077.11	287342.42
: 95+900.00	-5.40	-0.50	1860.82	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1860.93	3.00	0.000	-1%	3.00	1860.84	0.50	5.4	8152096.91	287345.17
: 95+920.00	-5.40	-0.50	1861.95	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1862.1	3.00	0.000	-2%	3.00	1861.95	0.50	5.4	8152116.73	287347.92

**PLANILLA DE SUBRASANTE**

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 N° de Contrato: 1278-34-DR  
 Fecha: 18 de marzo del 2020  
 Revisión: Rev.0



PROG	LADO IZQUIERDO							EJE							COORDENADAS DEL EJE		
	ANCHO TOTAL	ANCHO BERMA	COTA	ANCHO CARRIL	PERALTE	S/A	ANCHO TIPICO	COTA	ANCHO TIPICO	S/A	PERALTE	ANCHO CARRIL	COTA	ANCHO BERMA	ANCHO TOTAL	NORTE	ESTE
: 95+940.00	-5.40	-0.50	1863.05	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1863.2	3.00	0.000	-2%	3.00	1863.05	0.50	5.4	8152136.54	287350.66
: 95+960.00	-5.40	-0.50	1864.11	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1864.27	3.00	0.000	-2%	3.00	1864.11	0.50	5.4	8152156.35	287353.4
: 95+980.00	-5.40	-0.50	1865.18	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1865.34	3.00	0.000	-2%	3.00	1865.18	0.50	5.4	8152176.16	287356.15
: 96+000.00	-5.40	-0.50	1866.25	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1866.41	3.00	0.000	-2%	3.00	1866.25	0.50	5.4	8152195.97	287358.89
: 96+020.00	-5.40	-0.50	1867.32	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1867.47	3.00	0.000	-2%	3.00	1867.32	0.50	5.4	8152215.78	287361.63
: 96+040.00	-5.40	-0.50	1868.39	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1868.54	3.00	0.000	-2%	3.00	1868.39	0.50	5.4	8152235.59	287364.38
: 96+060.00	-5.40	-0.50	1869.45	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1869.61	3.00	0.000	-2%	3.00	1869.45	0.50	5.4	8152255.4	287367.12
: 96+080.00	-5.40	-0.50	1870.52	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1870.68	3.00	0.000	-2%	3.00	1870.52	0.50	5.4	8152275.21	287369.86
: 96+100.00	-5.40	-0.50	1871.62	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1871.75	3.00	0.000	-2%	3.00	1871.62	0.50	5.4	8152295.02	287372.61
: 96+120.00	-5.59	-0.50	1872.77	-3.19	-2%	0.185	-3.00	1872.81	3.00	0.000	1%	3.00	1872.87	0.50	5.4	8152314.84	287375.35
: 96+130.00	-5.80	-0.50	1873.32	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1873.35	3.00	0.000	2%	3.00	1873.47	0.50	5.4	8152324.75	287376.63
: 96+140.00	-5.80	-0.50	1873.86	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1873.88	3.00	0.000	2%	3.00	1874.01	0.50	5.4	8152334.71	287377.58
: 96+150.00	-5.80	-0.50	1874.39	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1874.41	3.00	0.000	2%	3.00	1874.54	0.50	5.4	8152344.69	287378.21
: 96+160.00	-5.80	-0.50	1874.92	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1874.95	3.00	0.000	2%	3.00	1875.08	0.50	5.4	8152354.68	287378.5
: 96+170.00	-5.80	-0.50	1875.46	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1875.48	3.00	0.000	2%	3.00	1875.61	0.50	5.4	8152364.68	287378.46
: 96+180.00	-5.80	-0.50	1875.99	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1876.02	3.00	0.000	2%	3.00	1876.15	0.50	5.4	8152374.67	287378.08
: 96+190.00	-5.80	-0.50	1876.53	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1876.55	3.00	0.000	2%	3.00	1876.68	0.50	5.4	8152384.65	287377.37
: 96+200.00	-5.80	-0.50	1877.06	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1877.08	3.00	0.000	2%	3.00	1877.21	0.50	5.4	8152394.59	287376.33
: 96+210.00	-5.80	-0.50	1877.59	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1877.62	3.00	0.000	2%	3.00	1877.75	0.50	5.4	8152404.5	287374.96
: 96+220.00	-5.79	-0.50	1878.13	-3.39	-2%	0.391	-3.00	1878.15	3.00	0.000	2%	3.00	1878.28	0.50	5.4	8152414.35	287373.26
: 96+240.00	-5.40	-0.50	1879.14	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1879.24	3.00	0.000	0%	3.00	1879.19	0.50	5.4	8152433.96	287369.31
: 96+260.00	-5.40	-0.50	1880.26	-3.00	-1%	0.000	-3.00	1880.4	3.00	0.000	-2%	3.00	1880.24	0.50	5.4	8152453.56	287365.34
: 96+280.00	-5.40	-0.50	1881.55	-3.00	0%	0.000	-3.00	1881.65	3.00	0.000	-2%	3.00	1881.49	0.50	5.4	8152473.16	287361.37
: 96+300.00	-5.40	-0.50	1882.93	-3.00	1%	0.000	-3.00	1882.98	3.00	0.744	-2%	3.74	1882.8	0.50	6.144	8152492.76	287357.4
: 96+310.00	-5.40	-0.50	1883.65	-3.00	2%	0.000	-3.00	1883.68	3.00	1.147	-3%	4.15	1883.48	0.50	6.547	8152502.56	287355.41
: 96+320.00	-5.40	-0.50	1884.37	-3.00	3%	0.000	-3.00	1884.39	3.00	1.560	-3%	4.56	1884.16	0.50	6.96	8152512.51	287354.56
: 96+330.00	-5.40	-0.50	1885.09	-3.00	3%	0.000	-3.00	1885.09	3.00	1.700	-3%	4.70	1884.86	0.50	7.1	8152522.39	287355.92
: 96+340.00	-5.40	-0.50	1885.79	-3.00	3%	0.000	-3.00	1885.8	3.00	1.700	-3%	4.70	1885.56	0.50	7.1	8152531.74	287359.43
: 96+350.00	-5.40	-0.50	1886.5	-3.00	3%	0.000	-3.00	1886.5	3.00	1.700	-3%	4.70	1886.27	0.50	7.1	8152540.08	287364.91
: 96+360.00	-5.29	-0.50	1887.2	-2.89	3%	-0.107	-3.00	1887.21	3.00	1.700	-3%	4.70	1886.97	0.50	7.1	8152547	287372.09
: 96+370.00	-5.67	-0.50	1887.91	-3.27	3%	0.270	-3.00	1887.91	3.00	1.700	-3%	4.70	1887.71	0.50	7.1	8152552.18	287380.63
: 96+380.00	-6.06	-0.50	1888.62	-3.66	1%	0.658	-3.00	1888.62	3.00	1.318	-1%	4.32	1888.53	0.50	6.718	8152555.34	287390.09
: 96+390.00	-6.71	-0.50	1889.3	-4.31	-1%	1.312	-3.00	1889.33	3.00	0.660	1%	3.66	1889.38	0.50	6.06	8152556.89	287399.96
: 96+400.00	-7.10	-0.50	1889.97	-4.70	-3%	1.700	-3.00	1890.03	3.00	0.272	3%	3.27	1890.17	0.50	5.672	8152560.04	287409.43
: 96+410.00	-7.10	-0.50	1890.67	-4.70	-3%	1.700	-3.00	1890.74	3.00	-0.107	3%	2.89	1890.9	0.50	5.293	8152565.2	287417.97

**PLANILLA DE SUBRASANTE**

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 N° de Contrato: 1278-34-DR  
 Fecha: 18 de marzo del 2020  
 Revisión: Rev.0



PROG	LADO IZQUIERDO							EJE								COORDENADAS DEL EJE	
	ANCHO TOTAL	ANCHO BERMA	COTA	ANCHO CARRIL	PERALTE	S/A	ANCHO TIPICO	COTA	ANCHO TIPICO	S/A	PERALTE	ANCHO CARRIL	COTA	ANCHO BERMA	ANCHO TOTAL	NORTE	ESTE
: 96+420.00	-7.10	-0.50	1891.37	-4.70	-3%	1.700	-3.00	1891.44	3.00	0.000	3%	3.00	1891.6	0.50	5.4	8152572.12	287425.17
: 96+430.00	-7.10	-0.50	1892.06	-4.70	-3%	1.700	-3.00	1892.13	3.00	0.000	3%	3.00	1892.29	0.50	5.4	8152580.45	287430.66
: 96+440.00	-7.10	-0.50	1892.72	-4.70	-3%	1.700	-3.00	1892.79	3.00	0.000	3%	3.00	1892.95	0.50	5.4	8152589.79	287434.18
: 96+450.00	-7.15	-0.50	1893.36	-4.75	-3%	1.750	-3.00	1893.43	3.00	0.000	3%	3.00	1893.59	0.50	5.4	8152599.67	287435.56
: 96+460.00	-7.14	-0.50	1893.97	-4.74	-3%	1.741	-3.00	1894.04	3.00	0.000	3%	3.00	1894.21	0.50	5.4	8152609.62	287434.72
: 96+480.00	-7.12	-0.50	1895.13	-4.72	-3%	1.718	-3.00	1895.2	3.00	0.000	3%	3.00	1895.37	0.50	5.4	8152629.08	287430.16
: 96+490.00	-7.10	-0.50	1895.68	-4.70	-3%	1.698	-3.00	1895.75	3.00	0.000	3%	3.00	1895.91	0.50	5.4	8152638.16	287426.01
: 96+500.00	-7.10	-0.50	1896.2	-4.70	-3%	1.700	-3.00	1896.27	3.00	0.000	3%	3.00	1896.43	0.50	5.4	8152646.1	287419.97
: 96+510.00	-7.10	-0.50	1896.7	-4.70	-3%	1.700	-3.00	1896.77	3.00	0.000	3%	3.00	1896.93	0.50	5.4	8152652.51	287412.32
: 96+520.00	-6.95	-0.50	1897.17	-4.55	-3%	1.552	-3.00	1897.24	3.00	0.000	3%	3.00	1897.38	0.50	5.4	8152657.08	287403.45
: 96+530.00	-6.54	-0.50	1897.63	-4.14	-3%	1.135	-3.00	1897.69	3.00	0.000	2%	3.00	1897.8	0.50	5.4	8152659.59	287393.79
: 96+540.00	-6.14	-0.50	1898.06	-3.74	-2%	0.740	-3.00	1898.12	3.00	0.000	1%	3.00	1898.19	0.50	5.4	8152660.99	287383.89
: 96+560.00	-5.40	-0.50	1898.84	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1898.9	3.00	0.000	0%	3.00	1898.9	0.50	5.4	8152663.81	287364.09
: 96+580.00	-5.40	-0.50	1899.52	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1899.61	3.00	0.000	-1%	3.00	1899.53	0.50	5.4	8152666.63	287344.29
: 96+600.00	-5.40	-0.50	1900.2	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1900.33	3.00	0.000	-2%	3.00	1900.2	0.50	5.4	8152669.44	287324.49
: 96+620.00	-5.40	-0.50	1900.99	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1901.14	3.00	0.000	-2%	3.00	1900.99	0.50	5.4	8152672.26	287304.69
: 96+640.00	-5.40	-0.50	1901.96	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1902.08	3.00	0.000	-2%	3.00	1901.97	0.50	5.4	8152675.08	287284.89
: 96+660.00	-5.40	-0.50	1903.06	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1903.15	3.00	0.000	-1%	3.00	1903.09	0.50	5.4	8152677.89	287265.09
: 96+680.00	-5.58	-0.50	1904.25	-3.18	-2%	0.179	-3.00	1904.33	3.00	0.000	0%	3.00	1904.34	0.50	5.4	8152680.71	287245.29
: 96+700.00	-6.37	-0.50	1905.46	-3.97	-3%	0.969	-3.00	1905.53	3.00	0.000	2%	3.00	1905.62	0.50	5.4	8152683.52	287225.48
: 96+710.00	-6.81	-0.50	1906.06	-4.41	-3%	1.405	-3.00	1906.13	3.00	0.000	2%	3.00	1906.26	0.50	5.4	8152684.55	287215.55
: 96+720.00	-7.10	-0.50	1906.66	-4.70	-3%	1.700	-3.00	1906.73	3.00	0.000	3%	3.00	1906.88	0.50	5.4	8152683.56	287205.62
: 96+730.00	-7.10	-0.50	1907.26	-4.70	-3%	1.701	-3.00	1907.33	3.00	0.000	3%	3.00	1907.48	0.50	5.4	8152680.4	287196.15
: 96+740.00	-6.72	-0.50	1907.88	-4.32	-2%	1.320	-3.00	1907.93	3.00	0.000	2%	3.00	1908.04	0.50	5.4	8152675.23	287187.61
: 96+760.00	-5.89	-0.50	1909.12	-3.49	0%	0.488	-3.00	1909.13	3.00	0.869	0%	3.87	1909.14	0.50	6.269	8152661.9	287172.71
: 96+780.00	-5.40	-0.50	1910.32	-3.00	1%	0.000	-3.00	1910.32	3.00	1.924	-1%	4.92	1910.2	0.50	7.324	8152648.45	287157.9
: 96+790.00	-5.40	-0.50	1910.91	-3.00	2%	0.000	-3.00	1910.92	3.00	2.516	-2%	5.52	1910.71	0.50	7.916	8152643.43	287149.33
: 96+800.00	-5.40	-0.50	1911.5	-3.00	3%	0.000	-3.00	1911.5	3.00	2.800	-3%	5.80	1911.25	0.50	8.2	8152642	287139.49
: 96+810.00	-5.40	-0.50	1912.08	-3.00	3%	0.000	-3.00	1912.09	3.00	2.838	-3%	5.84	1911.82	0.50	8.238	8152644.36	287129.84
: 96+820.00	-5.40	-0.50	1912.66	-3.00	3%	0.000	-3.00	1912.67	3.00	2.937	-3%	5.94	1912.4	0.50	8.337	8152650.17	287121.77
: 96+830.00	-5.40	-0.50	1913.24	-3.00	3%	0.000	-3.00	1913.25	3.00	2.790	-3%	5.79	1912.98	0.50	8.19	8152658.41	287116.19
: 96+840.00	-5.40	-0.50	1913.82	-3.00	3%	0.000	-3.00	1913.82	3.00	2.931	-3%	5.93	1913.55	0.50	8.331	8152668.09	287113.94
: 96+850.00	-5.40	-0.50	1914.39	-3.00	3%	0.000	-3.00	1914.39	3.00	2.800	-3%	5.80	1914.13	0.50	8.2	8152677.91	287115.49
: 96+860.00	-5.34	-0.50	1914.96	-2.94	2%	-0.060	-3.00	1914.97	3.00	2.674	-2%	5.67	1914.76	0.50	8.074	8152686.43	287120.61
: 96+870.00	-5.76	-0.50	1915.53	-3.36	1%	0.356	-3.00	1915.54	3.00	2.196	-1%	5.20	1915.44	0.50	7.596	8152692.4	287128.56

**PLANILLA DE SUBRASANTE**

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 N° de Contrato: 1278-34-DR  
 Fecha: 18 de marzo del 2020  
 Revisión: Rev.0



PROG	LADO IZQUIERDO							EJE								COORDENADAS DEL EJE	
	ANCHO TOTAL	ANCHO BERMA	COTA	ANCHO CARRIL	PERALTE	S/A	ANCHO TIPICO	COTA	ANCHO TIPICO	S/A	PERALTE	ANCHO CARRIL	COTA	ANCHO BERMA	ANCHO TOTAL	NORTE	ESTE
: 96+880.00	-6.29	-0.50	1916.09	-3.89	0%	0.885	-3.00	1916.11	3.00	1.549	0%	4.55	1916.12	0.50	6.949	8152695.69	287137.99
: 96+890.00	-6.72	-0.50	1916.64	-4.32	-2%	1.320	-3.00	1916.68	3.00	0.844	2%	3.84	1916.77	0.50	6.244	8152698.87	287147.47
: 96+900.00	-7.10	-0.50	1917.19	-4.70	-3%	1.701	-3.00	1917.25	3.00	0.369	3%	3.37	1917.4	0.50	5.769	8152703.67	287156.22
: 96+910.00	-7.10	-0.50	1917.74	-4.70	-3%	1.700	-3.00	1917.81	3.00	-0.017	3%	2.98	1917.97	0.50	5.383	8152710.28	287163.69
: 96+920.00	-7.10	-0.50	1918.27	-4.70	-3%	1.700	-3.00	1918.34	3.00	0.000	3%	3.00	1918.5	0.50	5.4	8152718.37	287169.53
: 96+930.00	-7.10	-0.50	1918.78	-4.70	-3%	1.700	-3.00	1918.84	3.00	0.000	3%	3.00	1919	0.50	5.4	8152727.56	287173.44
: 96+940.00	-6.95	-0.50	1919.28	-4.55	-2%	1.554	-3.00	1919.33	3.00	0.211	2%	3.21	1919.45	0.50	5.611	8152737.37	287175.22
: 96+950.00	-6.54	-0.50	1919.77	-4.14	-1%	1.136	-3.00	1919.79	3.00	0.677	1%	3.68	1919.83	0.50	6.077	8152747.34	287174.8
: 96+960.00	-6.14	-0.50	1920.22	-3.74	1%	0.741	-3.00	1920.23	3.00	1.078	-1%	4.08	1920.17	0.50	6.478	8152757.22	287173.26
: 96+970.00	-5.65	-0.50	1920.64	-3.25	2%	0.246	-3.00	1920.64	3.00	1.510	-2%	4.51	1920.47	0.50	6.91	8152767.18	287172.53
: 96+980.00	-5.40	-0.50	1921.02	-3.00	3%	0.000	-3.00	1921.03	3.00	1.700	-3%	4.70	1920.8	0.50	7.1	8152777.05	287173.99
: 96+990.00	-5.40	-0.50	1921.4	-3.00	3%	0.000	-3.00	1921.41	3.00	1.700	-3%	4.70	1921.17	0.50	7.1	8152786.36	287177.59
: 97+000.00	-5.40	-0.50	1921.79	-3.00	3%	0.000	-3.00	1921.79	3.00	1.700	-3%	4.70	1921.55	0.50	7.1	8152794.64	287183.16
: 97+010.00	-5.40	-0.50	1922.17	-3.00	3%	0.000	-3.00	1922.17	3.00	1.708	-3%	4.71	1921.94	0.50	7.108	8152801.5	287190.41
: 97+020.00	-5.40	-0.50	1922.55	-3.00	3%	0.000	-3.00	1922.56	3.00	1.583	-3%	4.58	1922.32	0.50	6.983	8152806.64	287198.97
: 97+040.00	-5.40	-0.50	1923.31	-3.00	3%	0.000	-3.00	1923.32	3.00	1.443	-3%	4.44	1923.09	0.50	6.843	8152815.83	287216.73
: 97+050.00	-5.40	-0.50	1923.69	-3.00	3%	0.000	-3.00	1923.7	3.00	1.406	-3%	4.41	1923.47	0.50	6.806	8152820.38	287225.63
: 97+060.00	-5.40	-0.50	1924.08	-3.00	3%	0.000	-3.00	1924.08	3.00	1.312	-3%	4.31	1923.86	0.50	6.712	8152823.86	287235
: 97+070.00	-5.40	-0.50	1924.46	-3.00	2%	0.000	-3.00	1924.46	3.00	1.194	-2%	4.19	1924.29	0.50	6.594	8152825.73	287244.81
: 97+080.00	-5.66	-0.50	1924.84	-3.26	1%	0.261	-3.00	1924.85	3.00	0.835	-1%	3.84	1924.75	0.50	6.235	8152825.95	287254.8
: 97+100.00	-6.41	-0.50	1925.6	-4.01	-1%	1.012	-3.00	1925.63	3.00	0.143	1%	3.14	1925.7	0.50	5.543	8152825.05	287274.78
: 97+110.00	-6.78	-0.50	1926	-4.38	-3%	1.376	-3.00	1926.05	3.00	0.000	3%	3.00	1926.18	0.50	5.4	8152825.73	287284.74
: 97+120.00	-6.80	-0.50	1926.43	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1926.49	3.00	0.000	3%	3.00	1926.65	0.50	5.4	8152828.2	287294.41
: 97+130.00	-6.80	-0.50	1926.9	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1926.96	3.00	0.000	3%	3.00	1927.12	0.50	5.4	8152832.38	287303.48
: 97+140.00	-6.80	-0.50	1927.39	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1927.45	3.00	0.000	3%	3.00	1927.61	0.50	5.4	8152838.13	287311.65
: 97+150.00	-6.80	-0.50	1927.91	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1927.97	3.00	0.000	3%	3.00	1928.13	0.50	5.4	8152845.26	287318.64
: 97+160.00	-6.80	-0.50	1928.45	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1928.5	3.00	0.000	3%	3.00	1928.67	0.50	5.4	8152853.54	287324.22
: 97+170.00	-6.75	-0.50	1929.02	-4.35	-2%	1.345	-3.00	1929.07	3.00	0.240	2%	3.24	1929.19	0.50	5.64	8152862.69	287328.22
: 97+180.00	-6.36	-0.50	1929.62	-3.96	-1%	0.961	-3.00	1929.64	3.00	0.681	1%	3.68	1929.66	0.50	6.081	8152872.42	287330.5
: 97+190.00	-5.88	-0.50	1930.2	-3.48	1%	0.481	-3.00	1930.2	3.00	1.086	-1%	4.09	1930.11	0.50	6.486	8152882.31	287331.93
: 97+200.00	-5.61	-0.50	1930.77	-3.21	3%	0.212	-3.00	1930.77	3.00	1.400	-3%	4.40	1930.57	0.50	6.8	8152891.88	287334.78
: 97+210.00	-5.40	-0.50	1931.34	-3.00	3%	0.000	-3.00	1931.34	3.00	1.400	-3%	4.40	1931.11	0.50	6.8	8152900.78	287339.31
: 97+220.00	-5.40	-0.50	1931.91	-3.00	3%	0.000	-3.00	1931.91	3.00	1.400	-3%	4.40	1931.68	0.50	6.8	8152908.71	287345.38
: 97+230.00	-5.40	-0.50	1932.47	-3.00	3%	0.000	-3.00	1932.48	3.00	1.400	-3%	4.40	1932.25	0.50	6.8	8152915.42	287352.78
: 97+240.00	-5.40	-0.50	1933.04	-3.00	3%	0.000	-3.00	1933.05	3.00	1.400	-3%	4.40	1932.83	0.50	6.8	8152920.67	287361.27

**PLANILLA DE SUBRASANTE**

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 N° de Contrato: 1278-34-DR  
 Fecha: 18 de marzo del 2020  
 Revisión: Rev.0



PROG	LADO IZQUIERDO							EJE							COORDENADAS DEL EJE		
	ANCHO TOTAL	ANCHO BERMA	COTA	ANCHO CARRIL	PERALTE	S/A	ANCHO TIPICO	COTA	ANCHO TIPICO	S/A	PERALTE	ANCHO CARRIL	COTA	ANCHO BERMA	ANCHO TOTAL	NORTE	ESTE
: 97+250.00	-5.40	-0.50	1933.61	-3.00	2%	0.000	-3.00	1933.62	3.00	1.080	-2%	4.08	1933.45	0.50	6.48	8152924.31	287370.58
: 97+260.00	-5.40	-0.50	1934.18	-3.00	2%	0.000	-3.00	1934.19	3.00	0.693	-2%	3.69	1934.07	0.50	6.093	8152926.6	287380.31
: 97+280.00	-5.40	-0.50	1935.31	-3.00	0%	0.000	-3.00	1935.33	3.00	0.000	0%	3.00	1935.3	0.50	5.4	8152931	287399.82
: 97+300.00	-5.90	-0.50	1936.44	-3.50	-1%	0.498	-3.00	1936.46	3.00	0.000	1%	3.00	1936.52	0.50	5.4	8152935.39	287419.33
: 97+320.00	-6.64	-0.50	1937.48	-4.24	-3%	1.239	-3.00	1937.53	3.00	0.000	3%	3.00	1937.67	0.50	5.4	8152940.33	287438.69
: 97+330.00	-6.80	-0.50	1937.97	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1938.03	3.00	0.000	3%	3.00	1938.19	0.50	5.4	8152944.72	287447.66
: 97+340.00	-6.80	-0.50	1938.44	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1938.5	3.00	0.000	3%	3.00	1938.66	0.50	5.4	8152950.66	287455.69
: 97+350.00	-6.80	-0.50	1938.9	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1938.96	3.00	0.000	3%	3.00	1939.12	0.50	5.4	8152957.96	287462.5
: 97+360.00	-6.80	-0.50	1939.33	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1939.39	3.00	0.000	3%	3.00	1939.55	0.50	5.4	8152966.37	287467.89
: 97+370.00	-6.80	-0.50	1939.74	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1939.8	3.00	0.000	3%	3.00	1939.96	0.50	5.4	8152975.61	287471.67
: 97+380.00	-6.80	-0.50	1940.13	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1940.19	3.00	0.000	3%	3.00	1940.35	0.50	5.4	8152985.39	287473.72
: 97+390.00	-6.74	-0.50	1940.52	-4.34	-3%	1.336	-3.00	1940.57	3.00	0.000	3%	3.00	1940.72	0.50	5.4	8152995.37	287473.96
: 97+400.00	-6.35	-0.50	1940.93	-3.95	-2%	0.948	-3.00	1940.96	3.00	0.000	2%	3.00	1941.06	0.50	5.4	8153005.23	287472.39
: 97+420.00	-5.62	-0.50	1941.72	-3.22	0%	0.223	-3.00	1941.73	3.00	0.000	0%	3.00	1941.72	0.50	5.4	8153024.6	287467.41
: 97+440.00	-5.40	-0.50	1942.5	-3.00	2%	0.000	-3.00	1942.51	3.00	0.267	-2%	3.27	1942.36	0.50	5.667	8153043.97	287462.42
: 97+450.00	-5.40	-0.50	1942.89	-3.00	3%	0.000	-3.00	1942.89	3.00	0.500	-3%	3.50	1942.7	0.50	5.9	8153053.69	287460.07
: 97+460.00	-5.40	-0.50	1943.28	-3.00	3%	0.000	-3.00	1943.28	3.00	0.500	-3%	3.50	1943.08	0.50	5.9	8153063.51	287458.2
: 97+470.00	-5.40	-0.50	1943.66	-3.00	3%	0.000	-3.00	1943.66	3.00	0.500	-3%	3.50	1943.46	0.50	5.9	8153073.41	287456.83
: 97+480.00	-5.40	-0.50	1944.02	-3.00	3%	0.000	-3.00	1944.03	3.00	0.500	-3%	3.50	1943.82	0.50	5.9	8153083.38	287455.96
: 97+490.00	-5.40	-0.50	1944.36	-3.00	3%	0.000	-3.00	1944.37	3.00	0.500	-3%	3.50	1944.17	0.50	5.9	8153093.37	287455.58
: 97+500.00	-5.40	-0.50	1944.69	-3.00	3%	0.000	-3.00	1944.69	3.00	0.269	-3%	3.27	1944.5	0.50	5.669	8153103.37	287455.69
: 97+520.00	-5.40	-0.50	1945.28	-3.00	3%	0.000	-3.00	1945.28	3.00	0.154	-3%	3.15	1945.09	0.50	5.554	8153123.36	287456.23
: 97+540.00	-5.40	-0.50	1945.79	-3.00	3%	0.000	-3.00	1945.79	3.00	0.835	-3%	3.84	1945.58	0.50	6.235	8153143.35	287456.77
: 97+550.00	-5.40	-0.50	1946.02	-3.00	3%	0.000	-3.00	1946.03	3.00	1.178	-3%	4.18	1945.82	0.50	6.578	8153153.29	287457.84
: 97+560.00	-5.40	-0.50	1946.25	-3.00	2%	0.000	-3.00	1946.26	3.00	0.952	-2%	3.95	1946.1	0.50	6.352	8153162.97	287460.31
: 97+580.00	-5.92	-0.50	1946.71	-3.52	0%	0.515	-3.00	1946.72	3.00	0.278	0%	3.28	1946.72	0.50	5.678	8153181.56	287467.67
: 97+600.00	-6.64	-0.50	1947.14	-4.24	-2%	1.244	-3.00	1947.19	3.00	0.000	2%	3.00	1947.31	0.50	5.4	8153200.32	287474.55
: 97+610.00	-6.80	-0.50	1947.36	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1947.42	3.00	0.000	3%	3.00	1947.58	0.50	5.4	8153210.21	287475.95
: 97+620.00	-6.80	-0.50	1947.59	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1947.65	3.00	0.000	3%	3.00	1947.81	0.50	5.4	8153220.18	287475.54
: 97+630.00	-6.80	-0.50	1947.82	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1947.88	3.00	0.000	3%	3.00	1948.04	0.50	5.4	8153229.92	287473.33
: 97+640.00	-6.48	-0.50	1948.07	-4.08	-3%	1.079	-3.00	1948.11	3.00	0.000	3%	3.00	1948.25	0.50	5.4	8153239.1	287469.39
: 97+660.00	-5.73	-0.50	1948.55	-3.33	-2%	0.330	-3.00	1948.58	3.00	0.000	2%	3.00	1948.66	0.50	5.4	8153256.16	287458.96
: 97+680.00	-5.40	-0.50	1949.02	-3.00	-1%	0.000	-3.00	1949.04	3.00	0.000	1%	3.00	1949.08	0.50	5.4	8153273.17	287448.44
: 97+700.00	-5.40	-0.50	1949.49	-3.00	0%	0.000	-3.00	1949.5	3.00	0.000	0%	3.00	1949.49	0.50	5.4	8153290.18	287437.92
: 97+720.00	-5.40	-0.50	1949.95	-3.00	1%	0.000	-3.00	1949.97	3.00	0.000	-1%	3.00	1949.91	0.50	5.4	8153307.19	287427.4

**PLANILLA DE SUBRASANTE**

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 N° de Contrato: 1278-34-DR  
 Fecha: 18 de marzo del 2020  
 Revisión: Rev.0



PROG	LADO IZQUIERDO							EJE								COORDENADAS DEL EJE	
	ANCHO TOTAL	ANCHO BERMA	COTA	ANCHO CARRIL	PERALTE	S/A	ANCHO TIPICO	COTA	ANCHO TIPICO	S/A	PERALTE	ANCHO CARRIL	COTA	ANCHO BERMA	ANCHO TOTAL	NORTE	ESTE
: 97+740.00	-5.40	-0.50	1950.42	-3.00	2%	0.000	-3.00	1950.43	3.00	0.860	-2%	3.86	1950.31	0.50	6.26	8153324.2	287416.89
: 97+750.00	-5.40	-0.50	1950.65	-3.00	2%	0.000	-3.00	1950.66	3.00	1.322	-2%	4.32	1950.5	0.50	6.722	8153332.71	287411.63
: 97+760.00	-5.40	-0.50	1950.88	-3.00	2%	0.000	-3.00	1950.89	3.00	1.884	-2%	4.88	1950.69	0.50	7.284	8153341.34	287406.6
: 97+770.00	-5.40	-0.50	1951.12	-3.00	3%	0.000	-3.00	1951.13	3.00	2.357	-3%	5.36	1950.89	0.50	7.757	8153350.98	287404.09
: 97+780.00	-5.40	-0.50	1951.37	-3.00	3%	0.000	-3.00	1951.38	3.00	2.400	-3%	5.40	1951.12	0.50	7.8	8153360.9	287404.87
: 97+790.00	-5.40	-0.50	1951.64	-3.00	3%	0.000	-3.00	1951.65	3.00	2.400	-3%	5.40	1951.39	0.50	7.8	8153370.02	287408.85
: 97+800.00	-5.40	-0.50	1951.93	-3.00	3%	0.000	-3.00	1951.94	3.00	2.400	-3%	5.40	1951.68	0.50	7.8	8153377.34	287415.6
: 97+810.00	-5.40	-0.50	1952.24	-3.00	3%	0.000	-3.00	1952.24	3.00	2.400	-3%	5.40	1951.99	0.50	7.8	8153382.04	287424.38
: 97+820.00	-5.39	-0.50	1952.56	-2.99	2%	-0.010	-3.00	1952.57	3.00	2.401	-2%	5.40	1952.36	0.50	7.801	8153383.62	287434.2
: 97+830.00	-5.76	-0.50	1952.91	-3.36	1%	0.356	-3.00	1952.91	3.00	1.886	-1%	4.89	1952.81	0.50	7.286	8153381.89	287444.01
: 97+840.00	-6.12	-0.50	1953.26	-3.72	0%	0.724	-3.00	1953.27	3.00	1.366	0%	4.37	1953.28	0.50	6.766	8153377.41	287452.93
: 97+850.00	-6.48	-0.50	1953.62	-4.08	-2%	1.077	-3.00	1953.65	3.00	0.752	2%	3.75	1953.75	0.50	6.152	8153372.71	287461.76
: 97+860.00	-6.80	-0.50	1953.97	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1954.03	3.00	0.342	3%	3.34	1954.18	0.50	5.742	8153369.39	287471.18
: 97+870.00	-6.80	-0.50	1954.34	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1954.4	3.00	0.000	3%	3.00	1954.57	0.50	5.4	8153367.84	287481.04
: 97+880.00	-6.80	-0.50	1954.72	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1954.78	3.00	0.000	3%	3.00	1954.94	0.50	5.4	8153368.09	287491.02
: 97+890.00	-6.80	-0.50	1955.1	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1955.16	3.00	0.000	3%	3.00	1955.32	0.50	5.4	8153370.14	287500.8
: 97+900.00	-6.83	-0.50	1955.48	-4.43	-3%	1.431	-3.00	1955.54	3.00	0.000	3%	3.00	1955.7	0.50	5.4	8153373.92	287510.04
: 97+910.00	-6.84	-0.50	1955.85	-4.44	-3%	1.438	-3.00	1955.91	3.00	0.000	3%	3.00	1956.08	0.50	5.4	8153379.32	287518.44
: 97+920.00	-6.80	-0.50	1956.23	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1956.29	3.00	0.000	3%	3.00	1956.45	0.50	5.4	8153385.69	287526.15
: 97+940.00	-6.83	-0.50	1956.99	-4.43	-3%	1.429	-3.00	1957.05	3.00	0.000	3%	3.00	1957.21	0.50	5.4	8153398.68	287541.34
: 97+950.00	-6.80	-0.50	1957.37	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1957.43	3.00	0.000	3%	3.00	1957.59	0.50	5.4	8153406.4	287547.68
: 97+960.00	-6.80	-0.50	1957.74	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1957.8	3.00	0.000	3%	3.00	1957.96	0.50	5.4	8153415.14	287552.51
: 97+970.00	-6.64	-0.50	1958.13	-4.24	-2%	1.236	-3.00	1958.18	3.00	0.000	2%	3.00	1958.31	0.50	5.4	8153424.61	287555.69
: 97+980.00	-6.25	-0.50	1958.53	-3.85	-2%	0.849	-3.00	1958.56	3.00	0.000	2%	3.00	1958.64	0.50	5.4	8153434.49	287557.16
: 98+000.00	-5.53	-0.50	1959.3	-3.13	0%	0.131	-3.00	1959.31	3.00	0.000	0%	3.00	1959.29	0.50	5.4	8153454.4	287559.03
: 98+020.00	-5.40	-0.50	1960.06	-3.00	2%	0.000	-3.00	1960.07	3.00	0.313	-2%	3.31	1959.93	0.50	5.713	8153474.31	287560.91
: 98+030.00	-5.40	-0.50	1960.44	-3.00	3%	0.000	-3.00	1960.45	3.00	0.600	-3%	3.60	1960.26	0.50	6	8153484.25	287562.02
: 98+040.00	-5.40	-0.50	1960.82	-3.00	3%	0.000	-3.00	1960.82	3.00	0.600	-3%	3.60	1960.62	0.50	6	8153494.09	287563.75
: 98+050.00	-5.40	-0.50	1961.2	-3.00	3%	0.000	-3.00	1961.2	3.00	0.600	-3%	3.60	1961	0.50	6	8153503.8	287566.14
: 98+060.00	-5.40	-0.50	1961.57	-3.00	3%	0.000	-3.00	1961.58	3.00	0.585	-3%	3.59	1961.38	0.50	5.985	8153513.33	287569.18
: 98+080.00	-5.40	-0.50	1962.24	-3.00	0%	0.000	-3.00	1962.34	3.00	0.000	-2%	3.00	1962.18	0.50	5.4	8153531.93	287576.51
: 98+100.00	-5.40	-0.50	1962.94	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1963.09	3.00	0.000	-2%	3.00	1962.93	0.50	5.4	8153550.49	287583.97
: 98+120.00	-5.40	-0.50	1963.69	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1963.85	3.00	0.000	-2%	3.00	1963.69	0.50	5.4	8153569.05	287591.42
: 98+140.00	-5.40	-0.50	1964.47	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1964.63	3.00	0.000	-2%	3.00	1964.47	0.50	5.4	8153587.61	287598.87
: 98+160.00	-5.40	-0.50	1965.29	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1965.45	3.00	0.000	-2%	3.00	1965.29	0.50	5.4	8153606.17	287606.32

**PLANILLA DE SUBRASANTE**

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 N° de Contrato: 1278-34-DR  
 Fecha: 18 de marzo del 2020  
 Revisión: Rev.0



PROG	LADO IZQUIERDO							EJE							COORDENADAS DEL EJE		
	ANCHO TOTAL	ANCHO BERMA	COTA	ANCHO CARRIL	PERALTE	S/A	ANCHO TIPICO	COTA	ANCHO TIPICO	S/A	PERALTE	ANCHO CARRIL	COTA	ANCHO BERMA	ANCHO TOTAL	NORTE	ESTE
: 98+180.00	-5.40	-0.50	1966.16	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1966.3	3.00	0.000	-2%	3.00	1966.17	0.50	5.4	8153624.73	287613.78
: 98+200.00	-5.50	-0.50	1967.14	-3.10	-2%	0.101	-3.00	1967.19	3.00	0.000	1%	3.00	1967.22	0.50	5.4	8153643.29	287621.23
: 98+210.00	-5.80	-0.50	1967.6	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1967.64	3.00	0.000	2%	3.00	1967.75	0.50	5.4	8153652.59	287624.92
: 98+220.00	-5.80	-0.50	1968.06	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1968.09	3.00	0.000	2%	3.00	1968.22	0.50	5.4	8153661.99	287628.33
: 98+230.00	-5.80	-0.50	1968.51	-3.40	-2%	0.400	-3.00	1968.53	3.00	0.000	2%	3.00	1968.66	0.50	5.4	8153671.49	287631.43
: 98+240.00	-5.70	-0.50	1968.95	-3.30	-2%	0.299	-3.00	1968.98	3.00	0.000	2%	3.00	1969.07	0.50	5.4	8153681.1	287634.21
: 98+260.00	-5.40	-0.50	1969.77	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1969.88	3.00	0.000	-2%	3.00	1969.78	0.50	5.4	8153700.42	287639.39
: 98+280.00	-5.40	-0.50	1970.62	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1970.78	3.00	0.000	-2%	3.00	1970.62	0.50	5.4	8153719.73	287644.57
: 98+300.00	-5.40	-0.50	1971.52	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1971.68	3.00	0.000	-2%	3.00	1971.52	0.50	5.4	8153739.05	287649.75
: 98+320.00	-5.40	-0.50	1972.45	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1972.57	3.00	0.000	-2%	3.00	1972.45	0.50	5.4	8153758.37	287654.92
: 98+340.00	-5.46	-0.50	1973.42	-3.06	-2%	0.056	-3.00	1973.47	3.00	0.000	0%	3.00	1973.49	0.50	5.4	8153777.69	287660.1
: 98+360.00	-6.00	-0.50	1974.33	-3.60	-3%	0.600	-3.00	1974.37	3.00	0.000	3%	3.00	1974.53	0.50	5.4	8153797.06	287665.04
: 98+370.00	-6.00	-0.50	1974.78	-3.60	-3%	0.600	-3.00	1974.81	3.00	0.000	3%	3.00	1974.98	0.50	5.4	8153806.92	287666.75
: 98+380.00	-6.00	-0.50	1975.21	-3.60	-3%	0.600	-3.00	1975.25	3.00	0.000	3%	3.00	1975.41	0.50	5.4	8153816.86	287667.8
: 98+390.00	-6.00	-0.50	1975.63	-3.60	-3%	0.600	-3.00	1975.67	3.00	0.000	3%	3.00	1975.83	0.50	5.4	8153826.85	287668.18
: 98+400.00	-5.89	-0.50	1976.04	-3.49	-3%	0.492	-3.00	1976.08	3.00	0.000	3%	3.00	1976.22	0.50	5.4	8153836.84	287667.9
: 98+420.00	-5.40	-0.50	1976.85	-3.00	-1%	0.000	-3.00	1976.86	3.00	0.000	1%	3.00	1976.93	0.50	5.4	8153856.78	287666.3
: 98+440.00	-5.40	-0.50	1977.59	-3.00	0%	0.000	-3.00	1977.6	3.00	0.000	0%	3.00	1977.59	0.50	5.4	8153876.71	287664.68
: 98+460.00	-5.40	-0.50	1978.31	-3.00	1%	0.000	-3.00	1978.32	3.00	0.573	-1%	3.57	1978.21	0.50	5.973	8153896.65	287663.05
: 98+480.00	-5.40	-0.50	1979.02	-3.00	3%	0.000	-3.00	1979.03	3.00	1.324	-3%	4.32	1978.83	0.50	6.724	8153916.6	287662.33
: 98+490.00	-5.40	-0.50	1979.38	-3.00	3%	0.000	-3.00	1979.39	3.00	1.400	-3%	4.40	1979.16	0.50	6.8	8153926.4	287664.22
: 98+500.00	-5.40	-0.50	1979.74	-3.00	3%	0.000	-3.00	1979.75	3.00	1.400	-3%	4.40	1979.52	0.50	6.8	8153935.71	287667.85
: 98+510.00	-5.40	-0.50	1980.1	-3.00	3%	0.000	-3.00	1980.1	3.00	1.400	-3%	4.40	1979.88	0.50	6.8	8153944.2	287673.11
: 98+520.00	-5.40	-0.50	1980.46	-3.00	2%	0.000	-3.00	1980.46	3.00	1.303	-2%	4.30	1980.28	0.50	6.703	8153951.6	287679.81
: 98+540.00	-5.96	-0.50	1981.17	-3.56	0%	0.559	-3.00	1981.18	3.00	0.559	0%	3.56	1981.17	0.50	5.959	8153963.06	287696.17
: 98+560.00	-6.70	-0.50	1981.84	-4.30	-3%	1.304	-3.00	1981.89	3.00	0.000	3%	3.00	1982.03	0.50	5.4	8153974.53	287712.51
: 98+570.00	-6.80	-0.50	1982.19	-4.40	-3%	1.400	-3.00	1982.25	3.00	0.000	3%	3.00	1982.41	0.50	5.4	8153981.93	287719.21
: 98+580.00	-6.60	-0.50	1982.55	-4.20	-3%	1.201	-3.00	1982.61	3.00	0.000	2%	3.00	1982.74	0.50	5.4	8153990.43	287724.47
: 98+600.00	-5.84	-0.50	1983.27	-3.44	-2%	0.444	-3.00	1983.33	3.00	0.000	1%	3.00	1983.38	0.50	5.4	8154009.09	287731.62
: 98+620.00	-5.40	-0.50	1983.99	-3.00	-1%	0.000	-3.00	1984.04	3.00	0.000	0%	3.00	1984.02	0.50	5.4	8154027.9	287738.42
: 98+640.00	-5.40	-0.50	1984.72	-3.00	0%	0.000	-3.00	1984.76	3.00	0.000	-1%	3.00	1984.67	0.50	5.4	8154046.71	287745.23
: 98+660.00	-5.40	-0.50	1985.47	-3.00	2%	0.000	-3.00	1985.49	3.00	0.213	-3%	3.21	1985.33	0.50	5.613	8154065.51	287752.04
: 98+670.00	-5.40	-0.50	1985.87	-3.00	3%	0.000	-3.00	1985.88	3.00	0.500	-3%	3.50	1985.69	0.50	5.9	8154074.88	287755.53
: 98+680.00	-5.40	-0.50	1986.29	-3.00	3%	0.000	-3.00	1986.3	3.00	0.500	-3%	3.50	1986.1	0.50	5.9	8154084.08	287759.45
: 98+690.00	-5.40	-0.50	1986.73	-3.00	3%	0.000	-3.00	1986.73	3.00	0.500	-3%	3.50	1986.53	0.50	5.9	8154093.07	287763.83

**PLANILLA DE SUBRASANTE**

Proyecto: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 Contratista: Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua – Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua – 2020  
 N° de Contrato: 1278-34-DR  
 Fecha: 18 de marzo del 2020  
 Revisión: Rev.0



PROG	LADO IZQUIERDO							EJE							COORDENADAS DEL EJE		
	ANCHO TOTAL	ANCHO BERMA	COTA	ANCHO CARRIL	PERALTE	S/A	ANCHO TIPICO	COTA	ANCHO TIPICO	S/A	PERALTE	ANCHO CARRIL	COTA	ANCHO BERMA	ANCHO TOTAL	NORTE	ESTE
: 98+700.00	-5.40	-0.50	1987.19	-3.00	3%	0.000	-3.00	1987.19	3.00	0.500	-3%	3.50	1986.99	0.50	5.9	8154101.83	287768.65
: 98+710.00	-5.40	-0.50	1987.67	-3.00	3%	0.000	-3.00	1987.67	3.00	0.500	-3%	3.50	1987.47	0.50	5.9	8154110.34	287773.9
: 98+720.00	-5.40	-0.50	1988.15	-3.00	2%	0.000	-3.00	1988.18	3.00	0.366	-2%	3.37	1988.01	0.50	5.766	8154118.57	287779.57
: 98+740.00	-5.40	-0.50	1989.1	-3.00	-1%	0.000	-3.00	1989.23	3.00	0.000	-2%	3.00	1989.08	0.50	5.4	8154134.7	287791.4
: 98+760.00	-5.40	-0.50	1990.14	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1990.3	3.00	0.000	-2%	3.00	1990.14	0.50	5.4	8154150.83	287803.23
: 98+780.00	-5.40	-0.50	1991.21	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1991.37	3.00	0.000	-2%	3.00	1991.21	0.50	5.4	8154166.95	287815.07
: 98+800.00	-5.40	-0.50	1992.37	-3.00	-2%	0.000	-3.00	1992.49	3.00	0.000	-2%	3.00	1992.37	0.50	5.4	8154183.07	287826.9

## **ANEXO N° 10: RESULTADOS MATRIZ LEOPOLD**

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES											PROMEDIOS POSITIVOS	PROMEDIOS NEGATIVOS	IMPACTO POR SUBCOMPONENTES	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO POR CARACTERÍSTICAS	IMPACTO DEL PROYECTO		
1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES																		
ACCIONES ANTROPICAS					B. TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION													
FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES PROPUESTAS																	
	A. Obras preliminares	B. Movimiento de Tierras	C. Base Granular	D. Pavimento Asfáltico	E. Sistema de Drenaje	F. Muros de Contención	G. Señalización	H. Medio Ambiente y Otros										
2. CARACTERÍSTICAS O CONDICIONES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE ALTERARSE	A. SUELOS	A. Erosion de Suelo	-1	0	-5	-1	-2	0	-1	4	0	3	2	4	-1	-20		
		B. Generación de Residuos Sólidos	0	0	-7	1	-3	-1	-2	1	1	-1	5	1	6			-5
		C. Vertido de Residuos líquidos	-1	1	-3	-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	5	1	7			-11
		D. Compactación de Suelos	-1	0	-7	1	-5	-1	-1	-1	0	0	5	1	6			-3
	2. AGUA	A. Calidad de cuerpos de aguas cercanas	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	2	1	2	0	-44	
		B. Cantidad de los cuerpos de agua cercanas	0	0	-5	0	-1	-3	-3	-1	0	0	1	1	5	-11		
		C. Calidad de agua subterránea	0	0	-1	0	0	-1	-1	0	0	0	1	1	3	-3		
		D. Calidad de agua superficial	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1		
		E. Calidad de agua potable	0	0	-1	1	0	0	-1	0	0	0	0	1	2	-1		
	3. ATMÓSFERA	A. Calidad (gases, partícula)	-1	0	-5	0	-3	-3	0	0	0	0	3	1	4	-8	-8	
		B. Clima (Micro y macro)	0	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	3	1	1	0		
	1. FLORA	A. Numero de especies	0	0	-1	-1	0	0	-1	-1	0	0	5	1	4	5	-17	
		B. Arbustos	-1	1	-3	0	0	0	-1	0	0	0	3	1	3	-2		
		C. Hierbas	-1	1	-5	0	0	0	-1	1	-1	-1	3	1	5	-10		
		D. Cultivos	0	0	-3	0	-2	-3	0	0	0	0	3	1	3	-5		
		E. Microflora	-1	0	-4	0	0	0	-1	-1	0	0	3	1	4	-7		
		F. Plantas acuáticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		G. Espacios en peligro	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	3	1	2	1		
		H. Barreras, ecológicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		I. Corredores	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	2	1	2	1		
		2. FAUNA	A. Pájaros (Aves)	0	0	-2	0	0	0	-1	0	0	0	2	1	2		
	B. Animales terrestres incluso reptiles		-1	0	-2	0	0	0	-1	0	0	0	2	1	3	-2		
	C. Peces y crustáceos		0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1		
	D. Organismos benéficos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	E. Insectos		0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1		
	F. Microfauna		0	0	-2	0	0	0	-1	0	0	0	2	1	2	-1		
	G. Espacios en peligro		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
H. Barreras	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
I. Corredores	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huancayo  
 Ing. Johnny Oscar Morales Padilla  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 93566


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huancayo  
 ROGER EDUARDO MENACHO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 237695


**JESUS JOSUE RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES										PROMEDIOS POSITIVOS	PROMEDIOS NEGATIVOS	IMPACTO POR SUBCOMPONENTES	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO POR CARACTERÍSTICAS	IMPACTO DEL PROYECTO		
1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES																	
ACCIONES ANTROPICAS					B. TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION												
FACTORES AMBIENTALES																	
	A. Obras preliminares	B. Movimiento de Tierras	C. Base Granular	D. Pavimento Asfáltico	E. Sistema de Drenaje	F. Muros de Contención	G. Señalización	H. Medio Ambiente y Otros									
2. CARACTERÍSTICAS O CONDICIONES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE ALTERARSE	1. USOS DEL TERRITORIO	A. Espacios abiertos o salvajes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		B. Zonas húmedas	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	2	1	2	0	
		C. Selvicultura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		D. Pastos	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	2	1	1	1	-7
		E. Agricultura	-1	-2	-1	-2	-3	1	0	0	0	0	2	1	5	-7	-7
		F. Minas y Canteras	-1	-3	-2	-1	0	-1	0	0	0	0	5	2	5	-1	-7
	2. RECREATIVOS	A. Camping	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	5	1	3	5	5	13
		B. Excursión	0	-1	-1	1	0	0	0	0	0	5	1	2	5	5	13
		C. Zonas de recreo	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	3	3	13
	3. ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	A. Vistas panorámicas y paisajes	0	-5	-3	-2	0	0	0	0	1	5	2	3	4	-4	-3
		B. Naturaleza	0	-2	-1	-2	-1	-1	0	0	0	5	1	5	0	0	-3
		C. Espacios abiertos	0	-1	-1	-2	-1	-1	0	0	0	5	1	5	1	1	-3
		D. Paisajes	0	-3	-1	-3	-1	-1	0	0	0	5	1	6	-2	-2	-3
		E. Aspectos físicos singulares	0	-2	0	0	-1	-1	0	0	0	5	1	3	2	2	-3
		F. Parques y reservas	-1	-3	-1	-1	0	0	0	0	0	2	5	4	-2	-2	-3
		G. Monumentos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		H. Espacios o ecosistemas raros o singulares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		I. Lugares u objetos históricos o arqueológicos	0	-3	-1	0	0	0	0	0	0	0	5	2	2	2	-3
	4. NIVEL CULTURAL	A. Estados de vida	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	2	5	2	3	6	6	174
		B. Salud y seguridad	-1	-1	-1	-1	0	3	1	1	7	1	3	4	6	6	174
		C. Empleo	10	10	10	10	8	5	2	10	10	10	8	0	161	161	174
		D. Densidad de población	0	-2	-1	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	1	174


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huancayo  
 Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92566


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Huancayo - Huancayo  
 ROGER EDUARDO MENACHO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 237695

  
**JESUS JOSUÉ RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																												
1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES																												
ACCIONES ANTRÓPICAS																												
FACTORES AMBIENTALES																												
										B. TRANSFORMACIÓN DEL SUELO Y CONSTRUCCIÓN																		
										A. Obras preliminares																		
										B. Movimiento de Tierras																		
										C. Base Granular																		
										D. Pavimento Asfáltico																		
										E. Sistema de Drenaje																		
										F. Muros de Contención																		
										G. Señalización																		
										H. Medio Ambiente y Otros																		
										PROMEDIOS POSITIVOS		PROMEDIOS NEGATIVOS		IMPACTO POR SUBCOMPONENTES	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO POR CARACTERÍSTICAS	IMPACTO DEL PROYECTO											
2. CARACTERÍSTICAS O CONDICIONES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE ALTERARSE	5. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS	A. Estructuras	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	-13											
		B. Red de transportes	-1	-3	-1	-2	-1	-1	0	3	1	1	1	2	6	-6					0	0	0	0				
		C. Red de servicios	-1	-2	-1	-1	0	0	0	0	1	1	1	1	4	-4									0	0	0	0
		D. Vertederos de residuos	-1	-3	-2	-3	-1	-1	0	1	6	1	1	2	6	-3												
	A. Salinización con recursos de aguas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
	C. Insectos portadores de enfermedades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0	0					
	D. Cadenas alimentarias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									0	0	0	0	
	E. Salinización de suelos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													0
	F. Invasión de malezas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
	IMPACTO POSITIVO										60																	
	IMPACTO NEGATIVO										15		42															
	PROMEDIOS ARITMETICOS										18		-81		-3					-9	-2	3	7	169	102			


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huancayo  
  
**Ing. Jhonny Oscar Morales Padilla**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92556


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Ancash - Huancayo  
  
**ROGER EDGARDO MENACHO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 237635

  
**JESUS JOSUÉ RODRIGUEZ QUIJANO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 180093

## **ANEXO N° 11: RESULTADOS COSTOS Y PRESUPUESTOS**

# COSTOS Y PRESUPUESTOS

## Presupuesto

Presupuesto **0203001** Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020

Subpresupuesto **001** Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020

Cliente **GAMARRA MACEDO, RONALD JULIAN** Costo al **26/06/2020**

Lugar **MOQUEGUA - GENERAL SANCHEZ CERRO - OMATE**

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					<b>180,689.42</b>
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	140,810.78	140,810.78
	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	3.80	382.31	1,452.78
	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	29,034.90	29,034.90
	ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA, ZONA DE PROCESOS Y DME	km	12.00	782.58	9,390.96
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>671,755.80</b>
	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	ha	8.82	1,361.54	12,008.78
	EXCAVACION EN ROCA FIJA	m3	1,029.03	29.52	30,376.97
	EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)	m3	14,938.27	17.06	254,846.89
	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	94,167.19	3.60	339,001.88
	TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA	m3	7,606.27	4.67	35,521.28
<b>PAVIMENTOS</b>					<b>1,049,494.01</b>
<b>CAPAS ANTICONTAMINANTES, SUBBASE Y BASE</b>					<b>561,742.84</b>
	BASE GRANULAR E=0.275	m3	6,731.49	83.45	561,742.84
<b>PAVIMENTOS FLEXIBLES</b>					<b>487,751.17</b>
	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	26,600.00	2.73	72,618.00
	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE (MAC)	m3	2,435.37	170.46	415,133.17
<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>					<b>968,816.76</b>
	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	1,883.21	33.27	62,654.40
	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	1,070.77	99.10	106,113.31
	CONCRETO CLASE G (f <sub>c</sub> = 140 kg/cm <sup>2</sup> + 30% PM)	m3	405.29	182.39	73,920.84
	CONCRETO CLASE E (f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> )	m3	929.56	312.06	290,078.49
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,877.95	87.09	163,550.67
	TUBERIA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO DE D=36"	m	71.70	619.70	44,432.49
	TUBERIA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO DE D=48"	m	12.36	630.61	7,794.34
	TUBO DE PVC SAP CLASE 10, D=3"	m	252.00	4.68	1,179.36
	CUNETAS TRIANGULAR	m	5,940.00	32.00	190,080.00
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m2	158.52	72.13	11,434.05
	GEOTEXTIL NO TEJIDO CLASE 2	m2	1,171.80	8.95	10,487.61
	JUNTA PARA MURO	m2	121.80	58.22	7,091.20
<b>TRANSPORTES</b>					<b>187,621.03</b>
	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000M	m3k	6,731.49	1.45	9,760.66
	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000M	m3k	110,134.49	1.58	174,012.49
	TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000M	m3k	2,435.37	1.58	3,847.88
<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>					<b>130,242.01</b>
	SEÑAL PREVENTIVA 0.75MX0.75M	und	61.00	362.15	22,091.15
	SEÑAL REGLAMENTARIA RECTANGULARES 1.20MX0.80M	und	1.00	445.47	445.47
	POSTE DELINEADORES	und	825.00	53.50	44,137.50
	POSTE DE KILOMETRAJE	und	3.00	60.03	180.09
	TACHAS RETROREFLECTIVAS	und	3,800.00	13.87	52,706.00
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	1,140.00	9.37	10,681.80
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>					<b>251,444.11</b>
<b>PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS. MITIGADORAS Y CORRECTIVAS</b>					<b>11,686.00</b>
	SEÑALIZACION AMBIENTAL TEMPORAL	und	40.00	292.15	11,686.00
<b>PROGRAMA DE CIERRE DE OBRAS</b>					<b>239,758.11</b>
	CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN DME	m3	102,528.41	2.19	224,537.22
	RESTAURACION DE AREAS DE CANTERAS	m2	9,337.97	1.63	15,220.89
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>3,440,063.14</b>
<b>GASTOS GENERALES (13.5%)</b>					<b>464,408.52</b>

### Presupuesto

Presupuesto      **0203001**      Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020

Subpresupuesto      **001**      Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020

Cliente      **GAMARRA RIOS, RONALD**      Costo al      **26/06/2020**

Lugar      **MOQUEGUA - GENERAL SANCHEZ CERRO - OMATE**

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	UTILIDAD (10%)				344,006.31
					-----
	SUBTOTAL				4,248,477.97
	IGV (18%)				764,726.03
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				5,013,204.00

SON : CINCO MILLONES TRECE MIL DOSCIENTOS CUATRO Y 00/100 NUEVOS SOLES

# ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020  
 Subpresupuesto 001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020 Fecha presupuesto 26/06/2020

Partida **MARCAS EN EL PAVIMENTO**  
 Rendimiento m2/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : m2 **9.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh		0.0050	24.36	0.12
0101010003	OPERARIO	hh		0.0100	18.74	0.19
0101010005	PEON	hh		0.0400	14.00	0.56
						<b>0.87</b>
<b>Materiales</b>						
0240020017	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.1176	49.16	5.78
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.3765	3.80	1.43
02400800150001	SOLVENTE XILOL	gal		0.0350	19.77	0.69
						<b>7.90</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.87	0.04
0301120005	MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTOS	hm		0.0100	55.70	0.56
						<b>0.60</b>

Partida **DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS**  
 Rendimiento ha/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : ha **1,361.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	2.0000	24.36	48.72
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	18.74	74.96
0101010005	PEON	hh	4.0000	16.0000	14.00	224.00
						<b>347.68</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	347.68	17.38
0301170001	EXCAVADORA	hm	0.5000	2.0000	209.62	419.24
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	2.0000	268.62	537.24
0301330004	MOTOSIERRA	hm	1.0000	4.0000	10.00	40.00
						<b>1,013.86</b>

Partida **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**  
 Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **140,810.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0201010022	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS PARA OBR	glb		1.0000	140,810.78	140,810.78
						<b>140,810.78</b>

Partida **MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL**  
 Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **29,034.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	25.0000	200.0000	24.36	4,872.00
0101010005	PEON	hh	62.5000	500.0000	14.00	7,000.00
						<b>11,872.00</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	11,872.00	593.60
0301190001	RODILLO	hm	1.8750	15.0000	136.18	2,042.70
0301200001	MOTONIVELADORA	hm	0.6250	5.0000	192.78	963.90
03012200030005	CAMIONETA PICK UP 1ton.	hm	1.8750	15.0000	45.00	675.00
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	6.2500	50.0000	222.78	11,139.00
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.8750	15.0000	116.58	1,748.70
						<b>17,162.90</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020

Subpresupuesto 001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020 Fecha presupuesto 26/06/2020

Partida **TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION**

Rendimiento **km/DIA** MO. **0.2500** EQ. **0.2500** Costo unitario directo por : km **382.31**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101030000	TOPOGRAFO	hh	0.0625	2.0000	24.36	48.72
01010300030003	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	hh	0.2500	8.0000	14.00	112.00
01010300030005	AYUDANTE NIVELADOR	hh	0.1250	4.0000	14.00	56.00
0101030009	NIVELADOR	hh	0.0625	2.0000	18.74	37.48
						<b>254.20</b>
<b>Materiales</b>						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.5000	2.38	3.57
0204120004	CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS	kg		6.0000	3.85	23.10
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.5000	4.96	12.40
0231050001	TRIPLAY	pln		0.2500	80.71	20.18
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.4000	17.72	7.09
						<b>66.34</b>
<b>Equipos</b>						
0301000020002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.0625	2.0000	9.53	19.06
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	0.0625	2.0000	15.00	30.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	254.20	12.71
						<b>61.77</b>

Partida **ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA, ZONA DE PROCESOS Y DME**

Rendimiento **km/DIA** MO. **0.2500** EQ. **0.2500** Costo unitario directo por : km **782.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0625	2.0000	24.36	48.72
0101010005	PEON	hh	0.1563	5.0000	14.00	70.00
						<b>118.72</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	118.72	5.94
0301190001	RODILLO	hm	0.0625	2.0000	136.18	272.36
0301200001	MOTONIVELADORA	hm	0.0625	2.0000	192.78	385.56
						<b>663.86</b>

Partida **CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN DME**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **800.0000** EQ. **800.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0800	0.0008	24.36	0.02
0101010003	OPERARIO	hh	0.0800	0.0008	18.74	0.01
0101010005	PEON	hh	0.0800	0.0008	14.00	0.01
						<b>0.04</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.04	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.8000	0.0080	268.62	2.15
						<b>2.15</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020  
 Subpresupuesto 001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020 Fecha presupuesto 26/06/2020

Partida **RESTAURACION DE AREAS DE CANTERAS**  
 Rendimiento m2/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : m2 **1.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh		0.0094	14.00	0.13
<b>0.13</b>						
<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA	m3		0.0200	42.42	0.85
<b>0.85</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.13	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm		0.0024	268.62	0.64
<b>0.65</b>						

Partida **EXCAVACION EN ROCA FIJA**  
 Rendimiento m3/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : m3 **29.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>						
0400070005	SC PERFORACION Y DISPARO EN ROCA FIJA	m3		1.0000	22.86	22.86
0400070006	SC EXCAVACION Y DESQUINCHES EN ROCA	m3		1.0000	6.66	6.66
<b>29.52</b>						

Partida **EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)**  
 Rendimiento m3/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : m3 **17.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>						
0400070007	SC EXCAVACION Y DESQUINCHES EN ROCA FRACTURA (SUELTA)	m3		1.0000	4.82	4.82
0400070008	SC PERFORACION Y DISPARO EN ROCA (FRACTURA) SUELTA	m3		1.0000	12.24	12.24
<b>17.06</b>						

Partida **EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO**  
 Rendimiento m3/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : m3 **3.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh		0.0055	24.36	0.13
0101010005	PEON	hh		0.0220	14.00	0.31
<b>0.44</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.44	0.02
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	hm		0.0055	301.73	1.66
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm		0.0055	268.62	1.48
<b>3.16</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020  
 Subpresupuesto 001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020 Fecha presupuesto 26/06/2020

Partida **TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA**  
 Rendimiento m3/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : m3 **4.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh		0.0078	24.36	0.19
0101010005	PEON	hh		0.0235	14.00	0.33
<b>0.52</b>						
<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA	m3		0.0120	42.42	0.51
<b>0.51</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.52	0.03
0301100006	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm		0.0078	136.18	1.06
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm		0.0039	268.62	1.05
0301200001	MOTONIVELADORA	hm		0.0078	192.78	1.50
<b>3.64</b>						

Partida **EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS**  
 Rendimiento m3/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : m3 **33.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh		0.0080	24.36	0.19
0101010004	OFICIAL	hh		0.0800	15.56	1.24
0101010005	PEON	hh		0.3200	14.00	4.48
<b>5.91</b>						
<b>Materiales</b>						
0245020003	BARRENO CON BROCA ESTRELLA 5"X39MM	pza		0.0020	321.68	0.64
<b>0.64</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.91	0.30
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm		0.0400	4.76	0.19
0301140006	COMPRESORA NEUMATICA	hm		0.0200	104.33	2.09
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	hm		0.0800	301.73	24.14
<b>26.72</b>						

Partida **RELLENO PARA ESTRUCTURAS**  
 Rendimiento m3/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : m3 **99.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh		0.0160	24.36	0.39
0101010005	PEON	hh		0.6400	14.00	8.96
<b>9.35</b>						
<b>Materiales</b>						
02070400010007	MATERIAL PARA RELLENO	m3		1.2000	44.21	53.05
0290130022	AGUA	m3		0.1200	42.42	5.09
<b>58.14</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	9.35	0.47
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm		0.3200	29.22	9.35
0301100006	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm		0.1600	136.18	21.79
<b>31.61</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0203001** Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020  
 Subpresupuesto **001** Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020 Fecha presupuesto **26/06/2020**

Partida **BASE GRANULAR E=0.275**  
 Rendimiento **m3/DIA** MO. **650.0000** EQ. **650.0000** Costo unitario directo por : m3 **83.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.8606	0.0229	24.36	0.56
0101010005	PEON	hh	7.4263	0.0914	14.00	1.28
<b>1.84</b>						
<b>Materiales</b>						
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		1.2000	57.44	68.93
0290130022	AGUA	m3		0.1200	42.42	5.09
<b>74.02</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.84	0.06
0301100006	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.8606	0.0229	136.18	3.12
0301200001	MOTONIVELADORA	hm	1.8606	0.0229	192.78	4.41
<b>7.59</b>						

Partida **IMPRIMACION ASFALTICA**  
 Rendimiento **m2/DIA** MO. **5,700.0000** EQ. **5,700.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.2825	0.0018	24.36	0.04
0101010005	PEON	hh	7.6238	0.0107	14.00	0.15
<b>0.19</b>						
<b>Materiales</b>						
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		1.0000	1.91	1.91
0207020001	ARENA	m3		0.0050	27.24	0.14
<b>2.05</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.19	0.01
0301140006	COMPRESORA NEUMATICA	hm	1.2825	0.0018	104.33	0.19
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.2825	0.0018	97.27	0.18
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	1.2825	0.0018	60.31	0.11
<b>0.49</b>						

Partida **PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE (MAC)**  
 Rendimiento **m3/DIA** MO. **2,000.0000** EQ. **2,000.0000** Costo unitario directo por : m3 **170.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	6.9250	0.0277	24.36	0.67
0101010003	OPERARIO	hh	6.9250	0.0277	18.74	0.52
0101010004	OFICIAL	hh	6.9250	0.0277	15.56	0.43
0101010005	PEON	hh	20.7500	0.0830	14.00	1.16
<b>2.78</b>						
<b>Materiales</b>						
02130100060003	CEMENTO ASFALTICO PEN 85/100	kg		1.0000	1.61	1.61
<b>1.61</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.78	0.14
03011000040002	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO	hm	6.9250	0.0277	129.50	3.59
0301100007	RODILLO TANDEM VIB AUTOPROPULSADO	hm	6.9250	0.0277	188.63	5.23
0301230002	ASFALTICA EN CALIENTE	m3		1.3000	118.11	153.54
0301390002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS	hm	6.9250	0.0277	128.91	3.57
<b>166.07</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020  
 Subpresupuesto 001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020 Fecha presupuesto 26/06/2020

Partida **TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000M**  
 Rendimiento **m3k/DIA** MO. 1,304.0000 EQ. 1,304.0000 Costo unitario directo por : m3k **1.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Equipos</b>					
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0595	0.0065	222.78	1.45
						<b>1.45</b>

Partida **TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000M**  
 Rendimiento **m3k/DIA** MO. 1,304.0000 EQ. 1,304.0000 Costo unitario directo por : m3k **1.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Equipos</b>					
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.1573	0.0071	222.78	1.58
						<b>1.58</b>

Partida **TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000M**  
 Rendimiento **m3k/DIA** MO. 1,304.0000 EQ. 1,304.0000 Costo unitario directo por : m3k **1.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Equipos</b>					
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.1573	0.0071	222.78	1.58
						<b>1.58</b>

Partida **CONCRETO CLASE G (f'c = 140 kg/cm2 + 30% PM)**  
 Rendimiento **m3/DIA** MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 **182.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.3888	0.5555	24.36	13.53
0101010003	OPERARIO	hh	3.3333	1.3333	18.74	24.99
0101010004	OFICIAL	hh	3.3333	1.3333	15.56	20.75
0101010005	PEON	hh	6.6668	2.6667	14.00	37.33
						<b>96.60</b>
	<b>Materiales</b>					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2800	5.97	1.67
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.3000	39.55	11.87
0207020003	ARENA CHANCADA	m3		0.7000	59.79	41.85
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	19.00	9.50
0222180002	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gal		0.1900	8.01	1.52
0290130022	AGUA	m3		0.1800	42.42	7.64
						<b>74.05</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	96.60	4.83
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.50"	hm	1.1110	0.4444	5.52	2.45
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12 P3	hm	1.1110	0.4444	10.04	4.46
						<b>11.74</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020  
 Subpresupuesto 001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020 Fecha presupuesto 26/06/2020

Partida CONCRETO CLASE E (f'c = 175 kg/cm2)  
 Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 **312.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5555	0.2222	24.36	5.41
0101010003	OPERARIO	hh	3.3333	1.3333	18.74	24.99
0101010004	OFICIAL	hh	3.3333	1.3333	15.56	20.75
0101010005	PEON	hh	6.6668	2.6667	14.00	37.33
						<b>88.48</b>
<b>Materiales</b>						
0201030001	GASOLINA	gal		0.2800	5.97	1.67
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.7500	34.66	26.00
0207020003	ARENA CHANCADA	m3		0.5000	59.79	29.90
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	19.00	142.50
02221700010044	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg		0.2200	13.74	3.02
0222180002	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gal		0.1900	8.01	1.52
0290130022	AGUA	m3		0.1800	42.42	7.64
						<b>212.25</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	88.48	4.42
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.50"	hm	1.1110	0.4444	5.52	2.45
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12 P3	hm	1.1110	0.4444	10.04	4.46
						<b>11.33</b>

Partida ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  
 Rendimiento m2/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : m2 **87.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh		0.5714	24.36	13.92
0101010003	OPERARIO	hh		0.5714	18.74	10.71
0101010004	OFICIAL	hh		0.5714	15.56	8.89
0101010005	PEON	hh		1.1429	14.00	16.00
						<b>49.52</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.67	0.73
0204120004	CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS	kg		0.2000	3.85	0.77
0222140001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal		0.5000	32.52	16.26
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	4.96	7.64
0231050001	TRIPLAY	pln		0.1200	80.71	9.69
						<b>35.09</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	49.52	2.48
						<b>2.48</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020  
 Subpresupuesto 001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020 Fecha presupuesto 26/06/2020

Partida **GEOTEXTIL NO TEJIDO CLASE 2**  
 Rendimiento m2/DIA MO. 700.0000 EQ. 700.0000 Costo unitario directo por : m2 **8.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2800	0.0032	24.36	0.08
0101010004	OFICIAL	hh	28.0000	0.3200	15.56	4.98
0101010005	PEON	hh	5.6000	0.0640	14.00	0.90
<b>5.96</b>						
<b>Materiales</b>						
0210020003	GEOTEXTIL NO TEJIDO	m2		1.0000	2.69	2.69
<b>2.69</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.96	0.30
<b>0.30</b>						

Partida **JUNTA PARA MURO**  
 Rendimiento m2/DIA MO. 700.0000 EQ. 700.0000 Costo unitario directo por : m2 **58.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.7500	0.0200	24.36	0.49
0101010004	OFICIAL	hh	17.5000	0.2000	15.56	3.11
0101010005	PEON	hh	17.5000	0.2000	14.00	2.80
<b>6.40</b>						
<b>Materiales</b>						
0210040005	TECNOPOR DE 3/4"	m2		1.0000	2.29	2.29
0210040006	MATERIAL DE RESPALDO PARA SELLADORES	m		3.9500	8.54	33.73
02431500200003	MASILLA PLASTICA BITUMINOSA	kg		1.6900	9.16	15.48
<b>51.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.40	0.32
<b>0.32</b>						

Partida **EMBOQUILLADO DE PIEDRA**  
 Rendimiento m2/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m2 **72.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	3.7500	0.2000	24.36	4.87
0101010004	OFICIAL	hh	37.5000	2.0000	15.56	31.12
0101010005	PEON	hh	37.5000	2.0000	14.00	28.00
<b>63.99</b>						
<b>Materiales</b>						
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.1250	39.55	4.94
<b>4.94</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	63.99	3.20
<b>3.20</b>						

Partida **CUNETAS TRIANGULAR**  
 Rendimiento m/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : m **32.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>						
0425020012	SC CUNETAS TRIANGULARES DE CONCRETO	m		1.0000	32.00	32.00
<b>32.00</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020  
 Subpresupuesto 001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020 Fecha presupuesto 26/06/2020

Partida **TUBERIA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO DE D=36"**  
 Rendimiento **m/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : m **619.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh		0.6667	24.36	16.24
0101010003	OPERARIO	hh		0.6667	18.74	12.49
0101010005	PEON	hh		4.0000	14.00	56.00
						<b>84.73</b>
<b>Materiales</b>						
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m		1.0500	313.88	329.57
						<b>329.57</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	84.73	4.24
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	hm		0.6667	301.73	201.16
						<b>205.40</b>

Partida **TUBERIA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO DE D=48"**  
 Rendimiento **m/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : m **630.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh		0.6667	24.36	16.24
0101010003	OPERARIO	hh		0.6667	18.74	12.49
0101010005	PEON	hh		4.0000	14.00	56.00
						<b>84.73</b>
<b>Materiales</b>						
02042900010002	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=48"	m		1.0500	508.67	534.10
						<b>534.10</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	84.73	4.24
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	hm		0.0250	301.73	7.54
						<b>11.78</b>

Partida **TUBO DE PVC SAP CLASE 10, D=3"**  
 Rendimiento **m/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : m **4.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh		0.0067	24.36	0.16
0101010004	OFICIAL	hh		0.0667	15.56	1.04
0101010005	PEON	hh		0.0667	14.00	0.93
						<b>2.13</b>
<b>Materiales</b>						
0272010087	TUBO PVC SAP DE 3"	m		1.0500	2.32	2.44
						<b>2.44</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.13	0.11
						<b>0.11</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020  
 Subpresupuesto 001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020 Fecha presupuesto 26/06/2020

Partida **SEÑAL REGLAMENTARIA RECTANGULARES 1.20MX0.80M**  
 Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **445.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh		0.2667	24.36	6.50
0101010003	OPERARIO	hh		1.3333	18.74	24.99
0101010004	OFICIAL	hh		1.3333	15.56	20.75
						<b>52.24</b>
<b>Materiales</b>						
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.9600	130.73	125.50
0238010005	LIJA PARA CONCRETO	hja		1.0000	1.95	1.95
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0960	17.72	1.70
0240020016	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.1000	17.72	1.77
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0100	1,038.97	10.39
02400600100002	TINTA SERIGRAFICA ROJA	gal		0.0130	1,038.97	13.51
02400800150001	SOLVENTE XILOL	gal		0.0360	19.77	0.71
02550800140002	SOLDADURA (AWS E6011)	kg		0.0800	10.80	0.86
0265010002	POSTE DE SOPORTE DE SEÑAL	und		1.0000	70.28	70.28
0267110024	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2		10.3300	13.76	142.14
0271050139	PLATINA DE ACERO 2"X1/8"	m		1.8000	3.50	6.30
						<b>375.11</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	52.24	2.61
03010300030002	SOLDADORA ELECTRICA TRIFASICA 400	hm		1.3333	11.63	15.51
						<b>18.12</b>

Partida **POSTE DELINEADORES**  
 Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **53.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh		0.0320	24.36	0.78
0101010004	OFICIAL	hh		0.3200	15.56	4.98
0101010005	PEON	hh		0.3200	14.00	4.48
						<b>10.24</b>
<b>Materiales</b>						
0222090005	PEGAMENTO EPOXICO	kg		0.0240	84.46	2.03
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		1.0000	17.72	17.72
02631200010001	POSTE DE CONCRETO DELINEADOR	und		1.0000	23.00	23.00
						<b>42.75</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	10.24	0.51
						<b>0.51</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020

Subpresupuesto 001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020 Fecha presupuesto 26/06/2020

Partida	POSTE DE KILOMETRAJE				Costo unitario directo por : und		60.03
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.				
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh		0.3200	24.36	7.80
0101010004	OFICIAL		hh		0.3200	15.56	4.98
0101010005	PEON		hh		0.3200	14.00	4.48
							<b>17.26</b>
	<b>Materiales</b>						
0222090005	PEGAMENTO EPOXICO		kg		0.0240	84.46	2.03
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		1.0000	17.72	17.72
02631200010002	POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO		und		1.0000	17.00	17.00
0267110023	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD 1		p2		0.3750	13.76	5.16
							<b>41.91</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	17.26	0.86
							<b>0.86</b>
Partida	SEÑALIZACION AMBIENTAL TEMPORAL				Costo unitario directo por : und		292.15
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.				
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>						
0267110025	SEÑALIZACION TEMPORAL		und		1.0000	292.15	292.15
							<b>292.15</b>
Partida	SEÑAL PREVENTIVA 0.75MX0.75M				Costo unitario directo por : und		362.15
Rendimiento	und/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000				
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.8001	0.2667	24.36	6.50
0101010003	OPERARIO		hh	3.9999	1.3333	18.74	24.99
0101010004	OFICIAL		hh	3.9999	1.3333	15.56	20.75
							<b>52.24</b>
	<b>Materiales</b>						
0204020009	ANGULO DE FIERRO 1"X1"X3/16"		m		3.0000	6.32	18.96
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO		m2		0.5630	130.73	73.60
0238010005	LIJA PARA CONCRETO		hja		1.0000	1.95	1.95
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0560	17.72	0.99
0240020016	PINTURA IMPRIMANTE		gal		0.0560	17.72	0.99
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA		gal		0.0330	1,038.97	34.29
02400800150001	SOLVENTE XILOL		gal		0.0270	19.77	0.53
02550800040002	SOLDADURA ELECTRICA TRIFASICA 400A		hm		1.3333	11.63	15.51
02550800140002	SOLDADURA (AWS E6011)		kg		0.0600	10.80	0.65
0265010002	POSTE DE SOPORTE DE SEÑAL		und		1.0000	70.28	70.28
0267110023	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD 1		p2		6.0500	13.76	83.25
0271050139	PLATINA DE ACERO 2"X1/8"		m		1.8000	3.50	6.30
							<b>307.30</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	52.24	2.61
							<b>2.61</b>

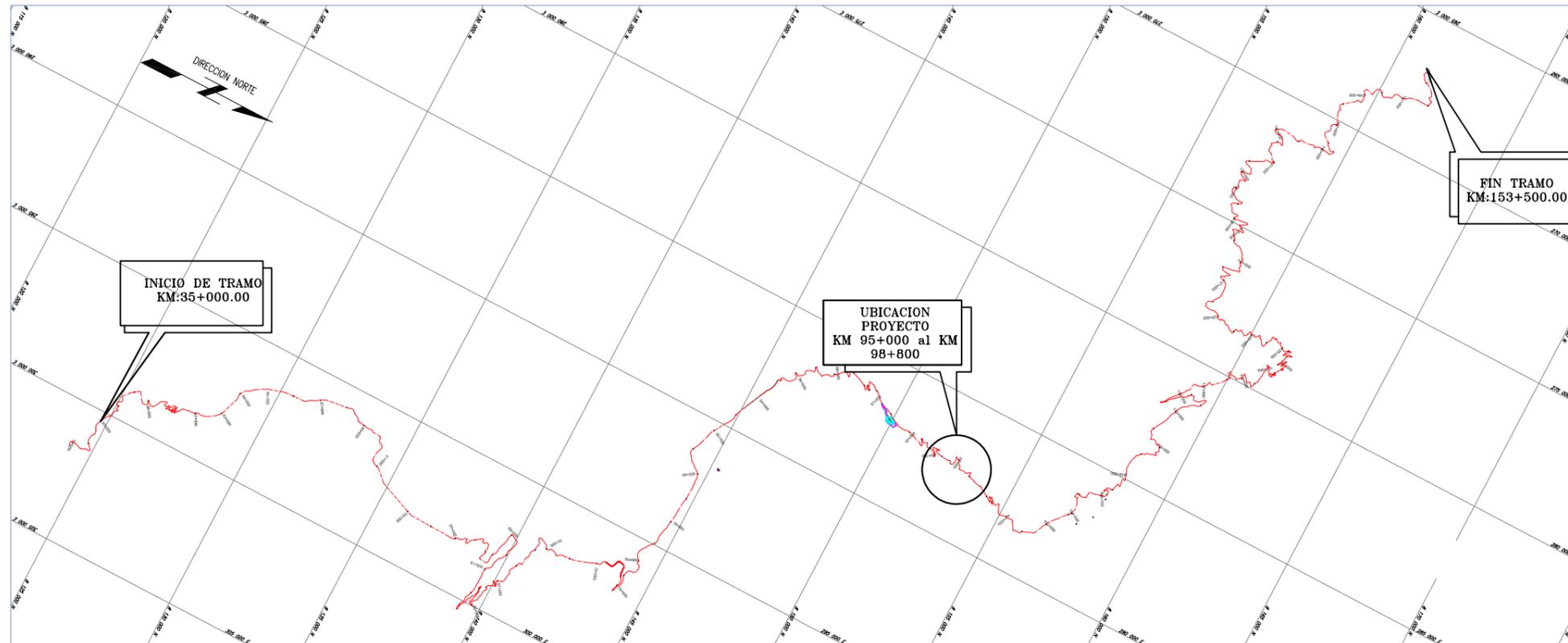
### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020  
 Subpresupuesto 001 Propuesta de Diseño para Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa, Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito Omate del Departamento Moquegua - 2020 Fecha presupuesto 26/06/2020

Partida TACHAS RETROREFLECTIVAS						
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und		13.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh		0.0320	24.36	0.78
0101010003	OPERARIO	hh		0.1600	18.74	3.00
0101010005	PEON	hh		0.3200	14.00	4.48
						<b>8.26</b>
<b>Materiales</b>						
0222090005	PEGAMENTO EPOXICO	kg		0.0100	84.46	0.84
0290150029	TACHA DELINEADORA BIDIRECCIONAL	und		1.0000	4.36	4.36
						<b>5.20</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	8.26	0.41
						<b>0.41</b>

**ANEXO N° 12: PLANOS DE UBICACIÓN, PLANTA, PERFIL,  
SECCIONES, SEÑALIZACION, DME, CANTERA**

# PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



UBICACION DME N°44N KM 92+300  
ESC:1/200000

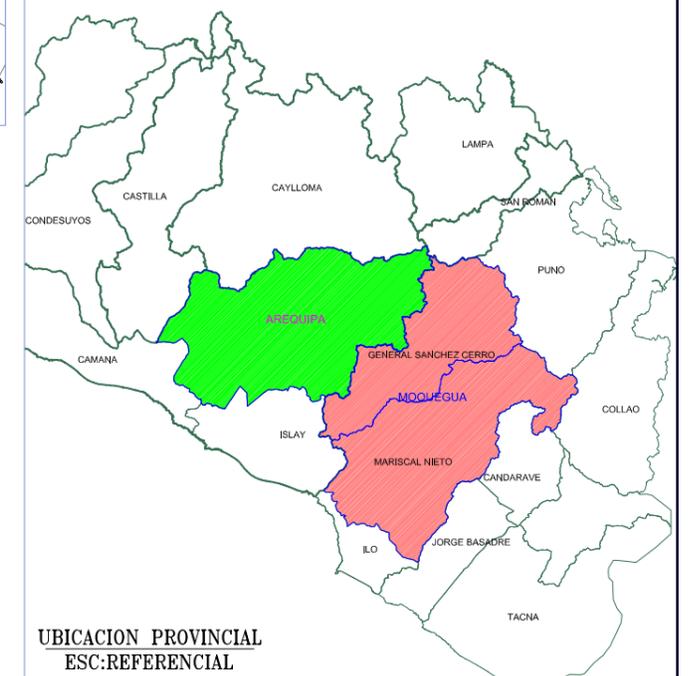
LEYENDA	
	EJE DE VIA EN EJECUCION
	BORDE DE CARRETERA EXISTENTE
	PERIMETRO DE DME
	CURVAS TN

COORDENADAS UTM WGS 84		
INICIO DE TRAMO		
KM:	NORTE	ESTE
95+000	8124766.785	300350.573

COORDENADAS UTM WGS 84		
FIN DE TRAMO		
KM:	NORTE	ESTE
98+800	8161244.707	266965.480



UBICACION NACIONAL  
ESC:REFERENCIAL



UBICACION PROVINCIAL  
ESC:REFERENCIAL



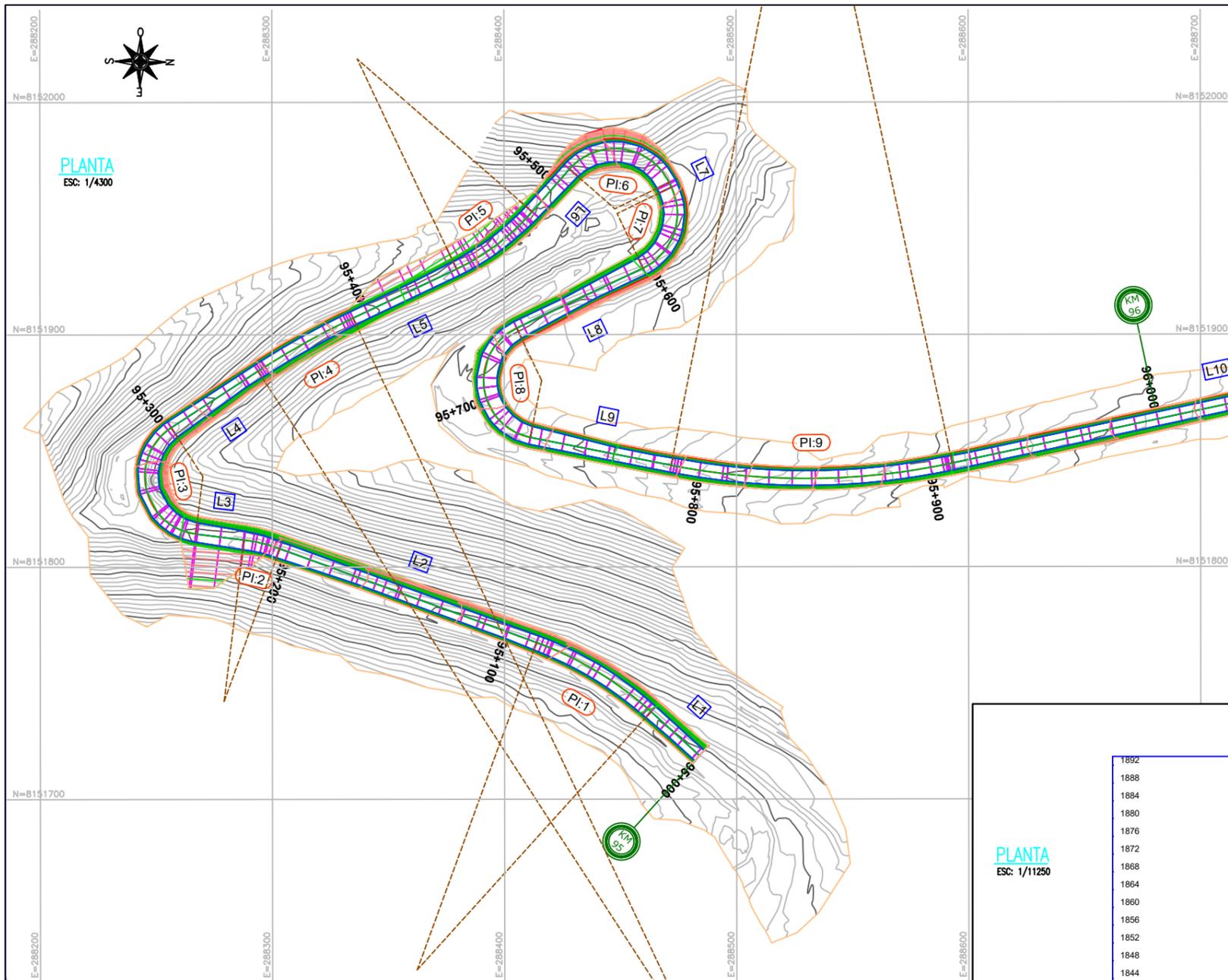
**INFORME DE INVESTIGACION:**

Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

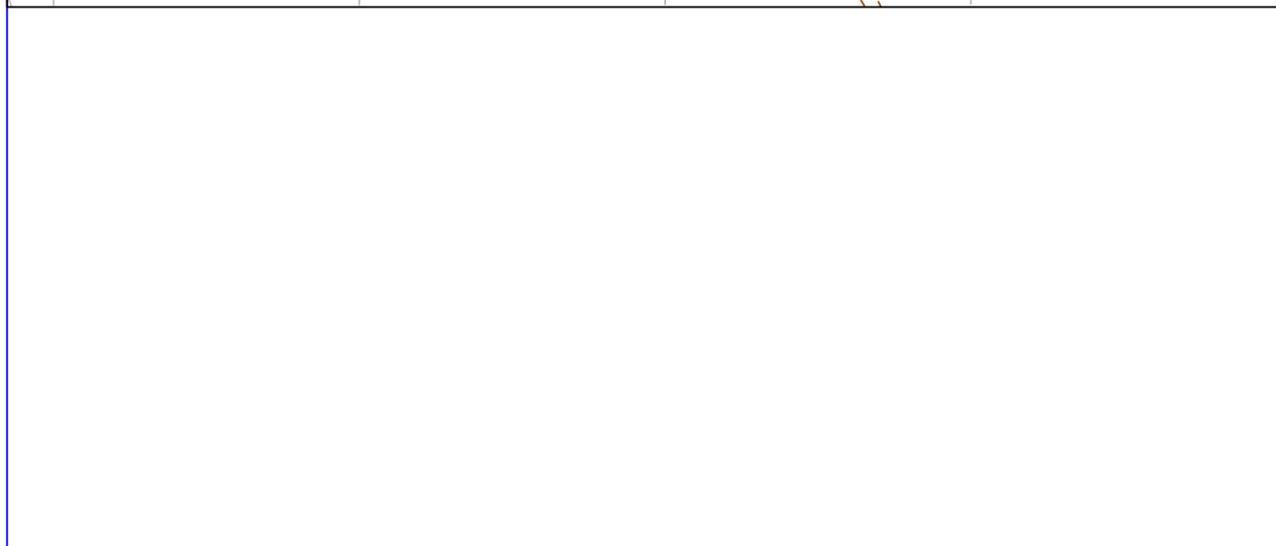
REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	VER. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO.	TITULO		
30530	PLANO DE UBICACION DEL PROYECTO		
ESCALA: INDICADA	Km 95+000 al Km 98+800		
PLANO NO.	PSS-01	Nº. PLANO	REV.
		01/01	01

**PLANOS DE PLANTA, PERFIL y  
SECCIONES TRANSVERSALES DEL  
PROYECTO**

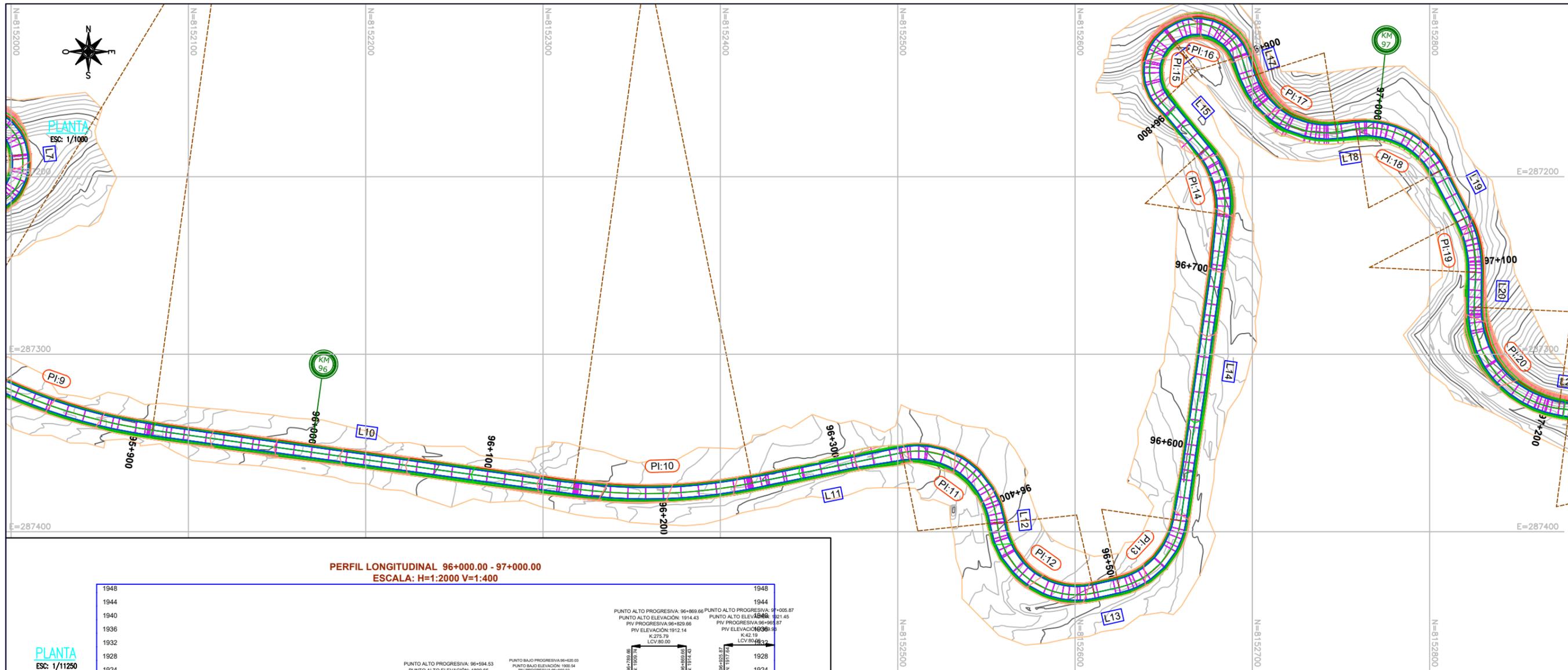


N° CURVA	Sent.	RADIO	P.C.	P.T.				
1	I	150	95028.17	95086.07	0.70	4.1%	No	20
2	I	70	95203.84	95219.69	1.20	7.3%	No	35
3	D	25	95240.74	95301.78	2.80	12.0%	58	58
4	D	350	95346.40	95393.32	0.40	2.0%	No	10
5	I	100	95442.66	95483.80	0.90	5.8%	No	28
6	I	26	95508.19	95559.45	2.70	11.8%	57	57
7	D	26	95561.72	95602.84	2.70	11.8%	57	57
8	I	25	95663.03	95725.64	2.80	12.0%	58	58
9	I	300	95787.51	95909.40	0.40	2.2%	No	11

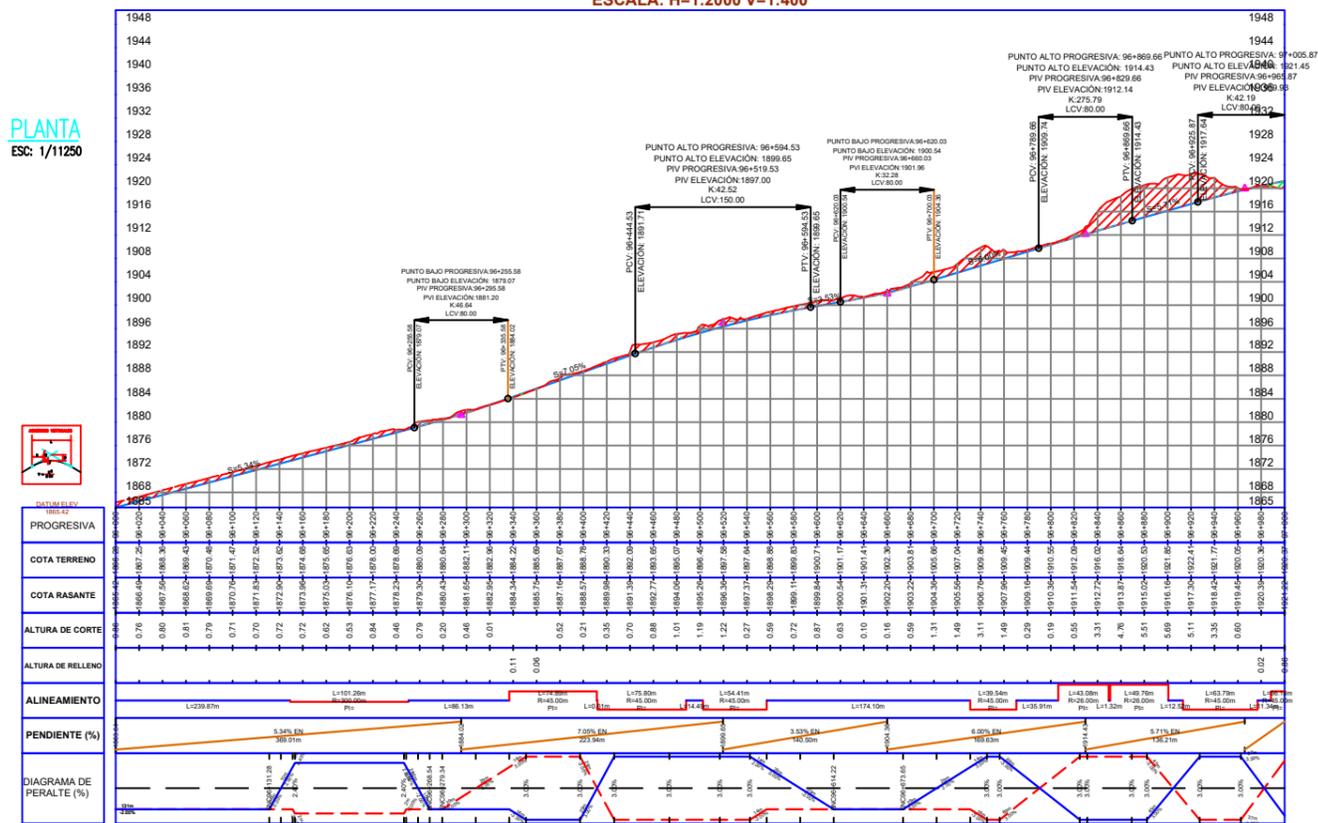


PLANTA  
ESC: 1/11250

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.P. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA



PERFIL LONGITUDINAL 96+000.00 - 97+000.00  
ESCALA: H=1:2000 V=1:400



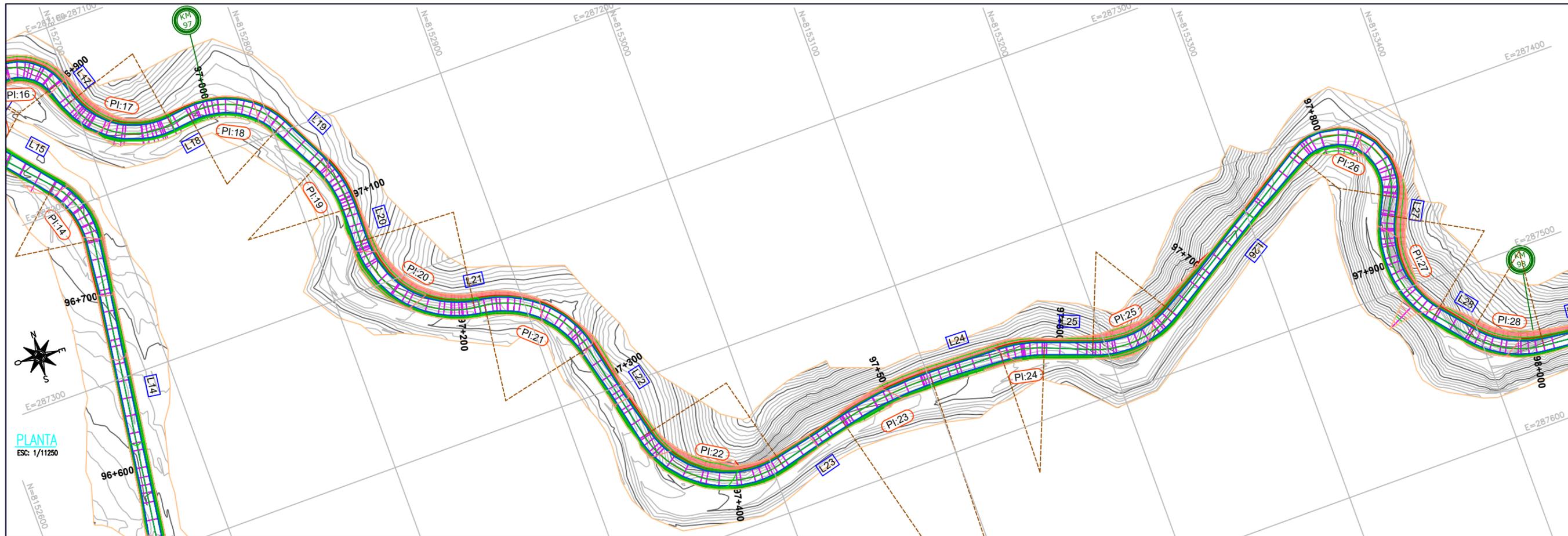
N° CURVA	Sent.	RADIO	P.C.	P.T.				
10	D	300	96149.27	96250.54	0.40	2.2%	No	11
11	I	45	96336.67	96411.56	1.70	9.6%	46	46
12	D	45	96412.17	96487.97	1.70	9.6%	46	46
13	I	45	96502.46	96556.88	1.70	9.6%	46	46
14	I	45	96730.98	96770.53	1.70	9.6%	46	46
15	D	26	96806.43	96849.51	2.70	11.8%	57	57
16	I	26	96850.82	96900.59	2.70	11.8%	57	57
17	D	45	96913.11	96976.91	1.70	9.6%	46	46



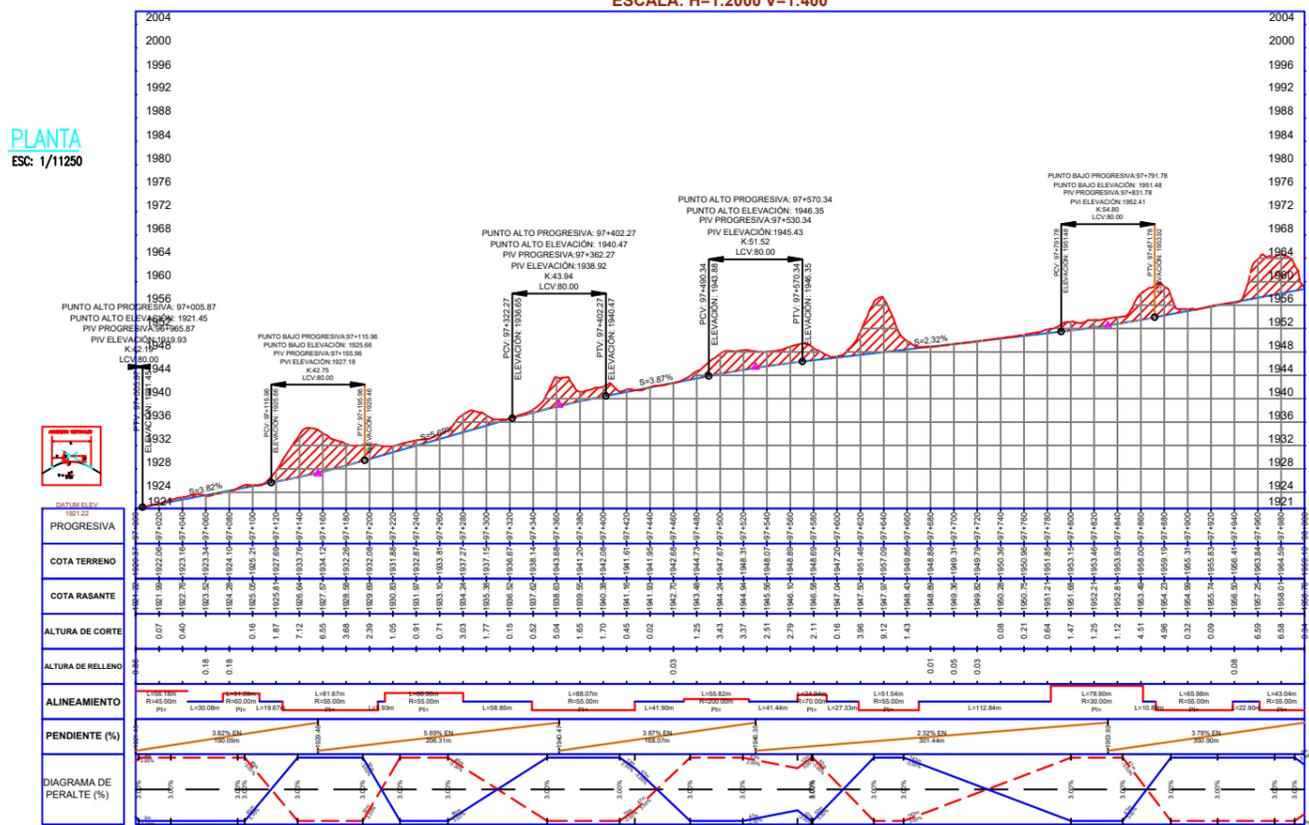
INFORME DE INVESTIGACION:  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.P. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO.	TITULO
30530	PLANO EN PLANTA
ESCALA: INDICADA	km 96+000 al km 97+000
PLANO NO.	PPS-02
Nro. PLANO	02/04
REV.	01

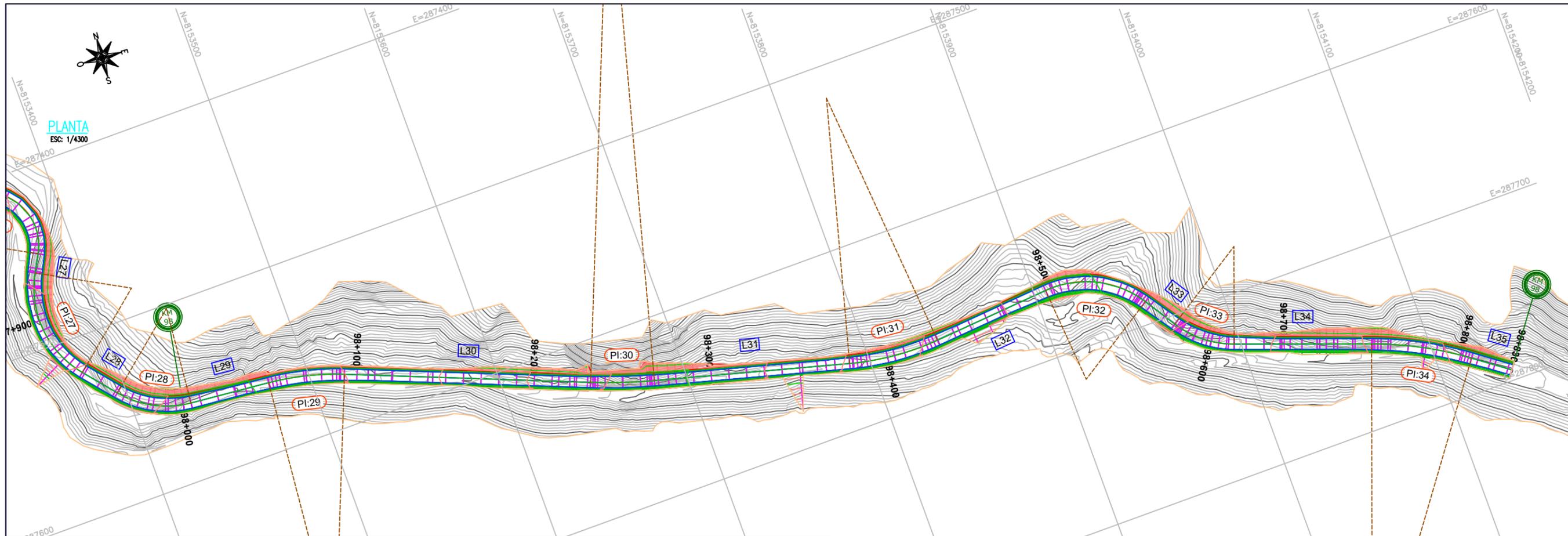


PERFIL LONGITUDINAL 97+000.00 - 98+000.00  
ESCALA: H=1:2000 V=1:400



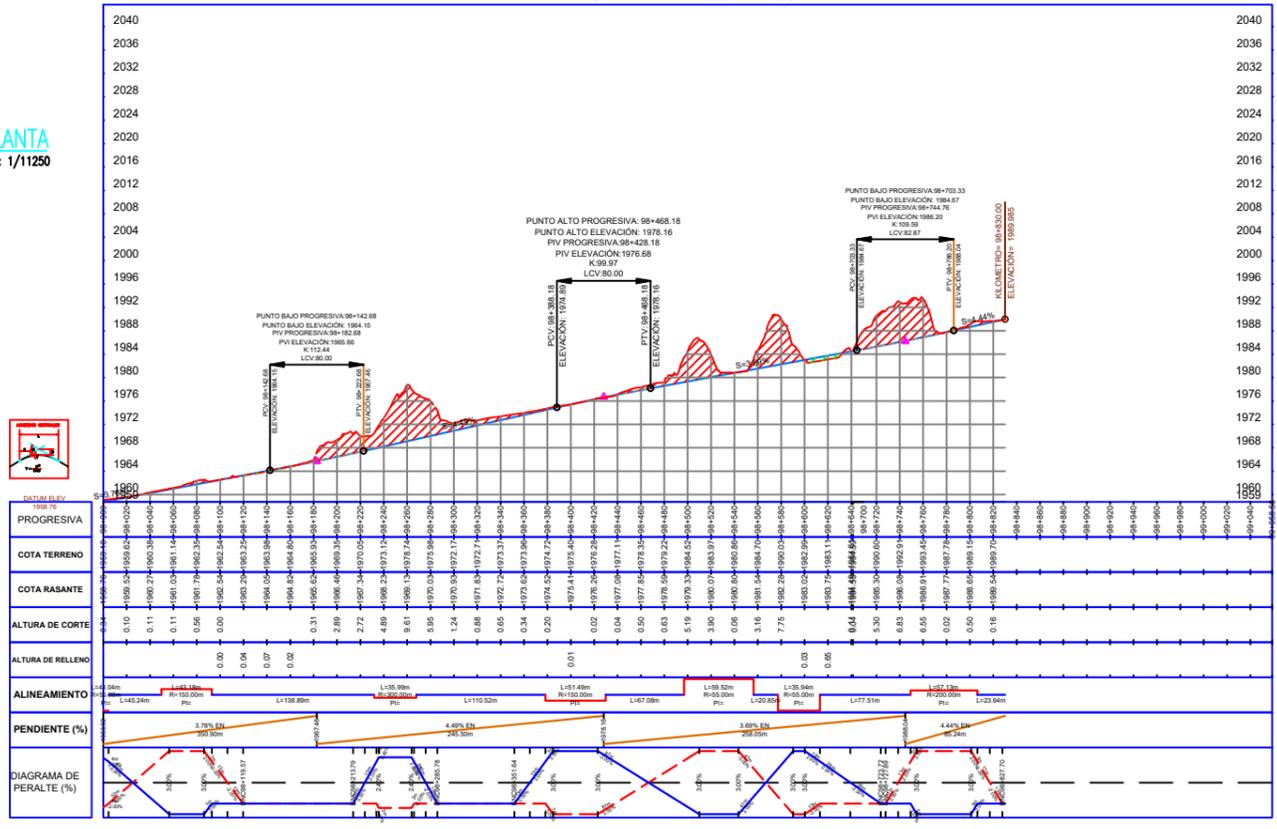
N° CURVA	Sent.	RADIO	P.C.	P.T.				
18	I	45	96988.25	97044.43	1.70	9.6%	46	46
19	D	60	97074.50	97105.89	1.30	8.2%	No	39
20	I	55	97125.56	97207.23	1.40	8.6%	No	41
21	D	55	97213.17	97280.13	1.40	8.6%	No	41
22	D	55	97338.97	97427.05	1.40	8.6%	No	41
23	I	200	97468.96	97524.77	0.50	3.3%	No	16
24	D	70	97566.22	97591.16	1.20	7.3%	No	35
25	D	55	97618.50	97670.03	1.40	8.6%	No	41
26	I	30	97782.87	97861.77	2.40	11.4%	55	55
27	I	55	97872.66	97938.64	1.40	8.6%	No	41
28	I	55	97961.44	98004.48	1.40	8.6%	No	41

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.P. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA



PERFIL LONGITUDINAL 98+000.00 - 99+058.53  
ESCALA: H=1:2000 V=1:400

PLANTA  
ESC: 1/11250



N° PI	Sent.	RADIO	P.C.	P.T.				
29	D	150	98049.72	98092.91	0.70	4.1%	No	20
30	I	300	98231.79	98267.78	0.40	2.2%	No	11
31	D	150	98378.31	98429.79	0.70	4.1%	No	20
32	I	55	98496.88	98556.40	1.40	8.6%	No	41
33	I	55	98577.25	98613.20	1.40	8.6%	No	41
34	D	200	98690.71	98747.83	0.50	3.3%	No	16

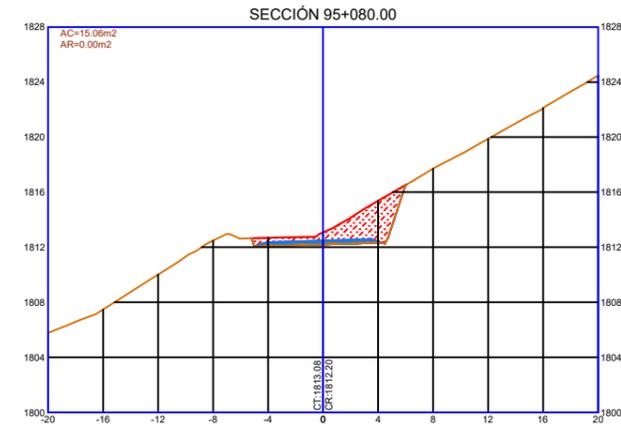
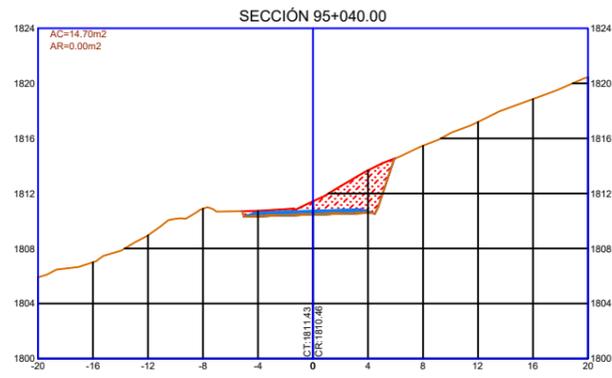
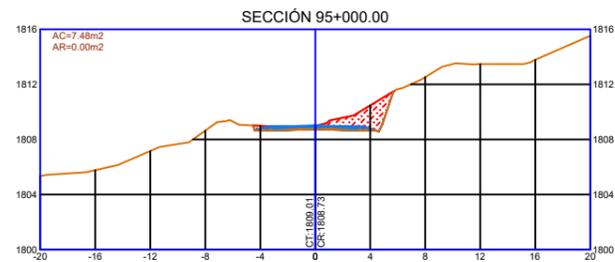
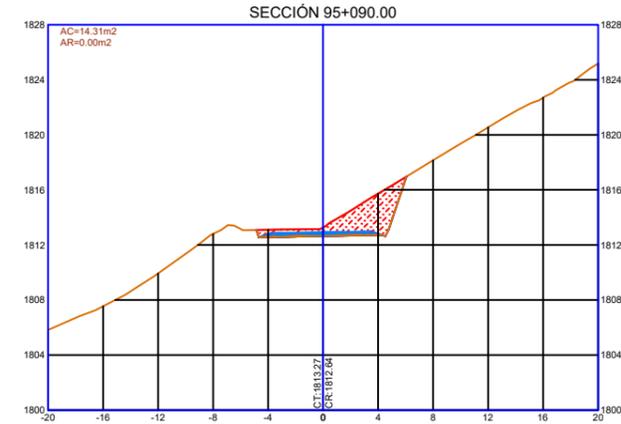
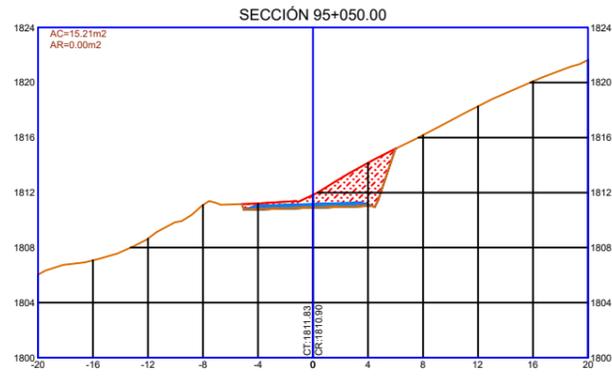
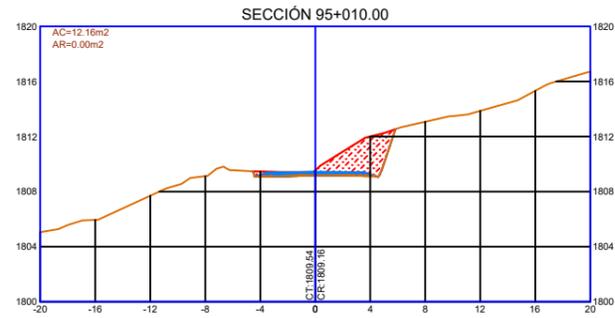
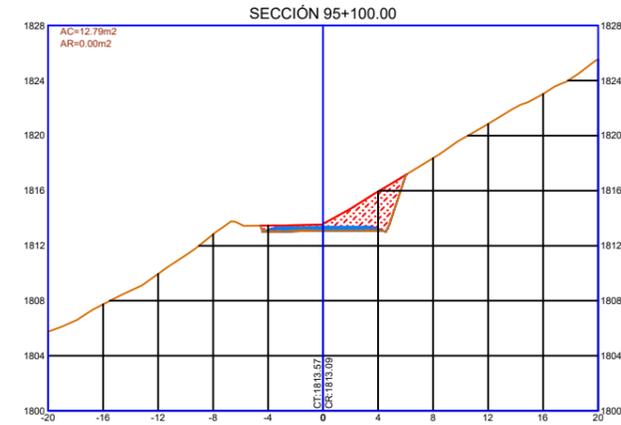
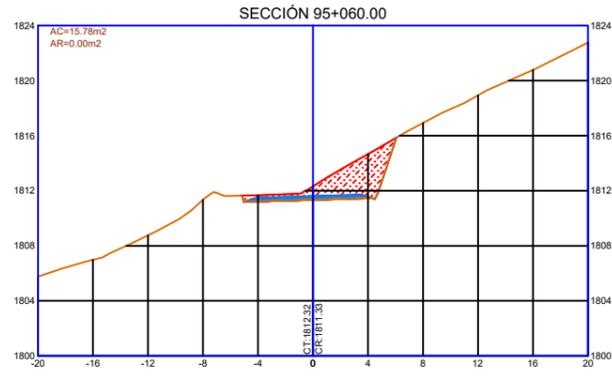
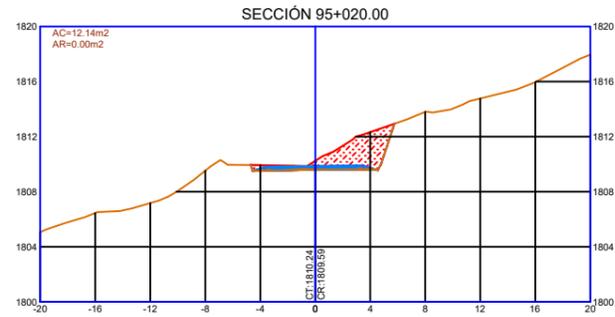
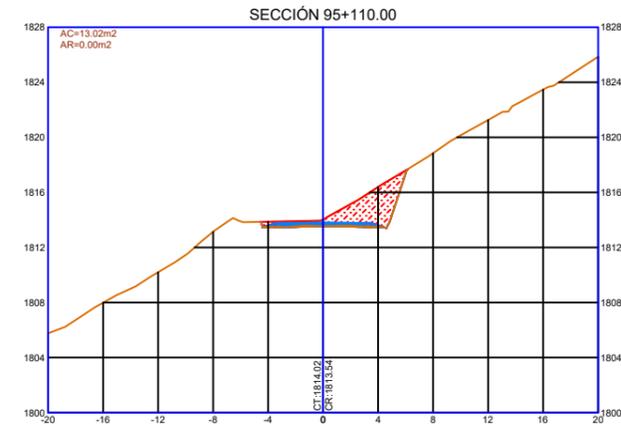
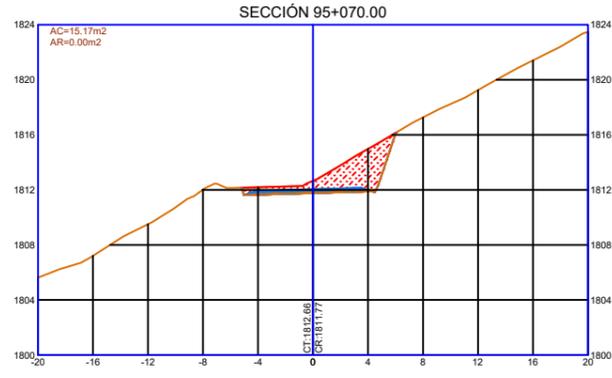
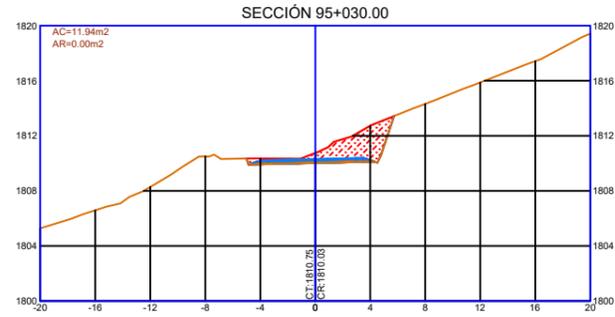


INFORME DE INVESTIGACION:  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REVISOR	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

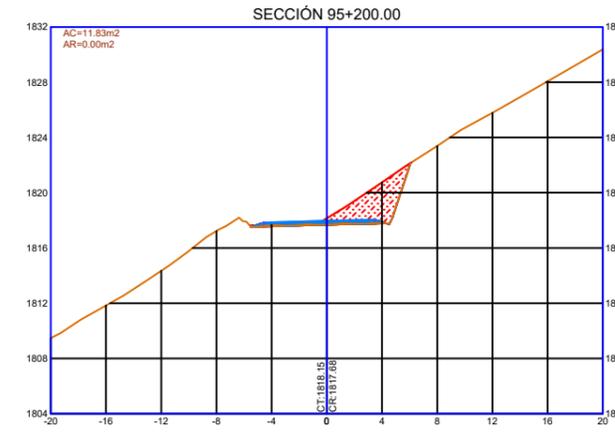
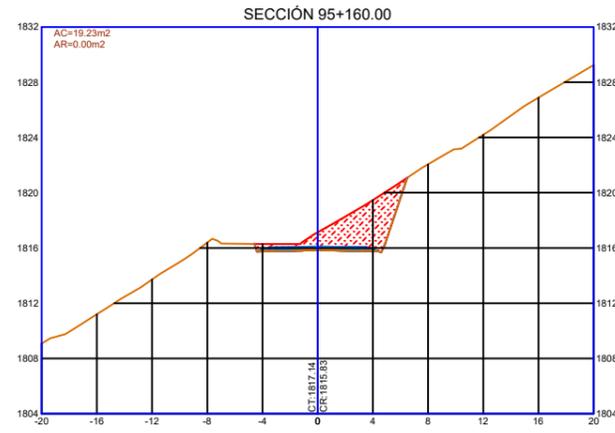
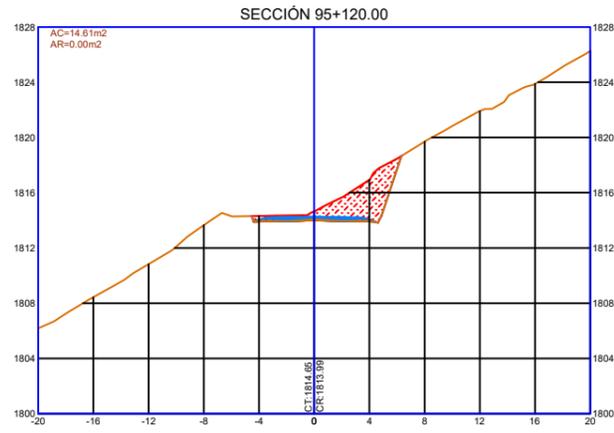
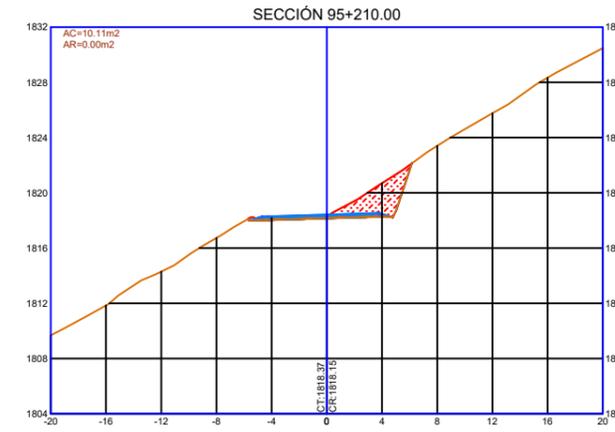
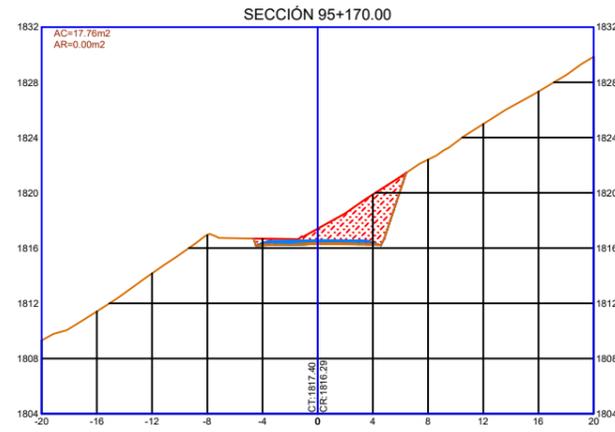
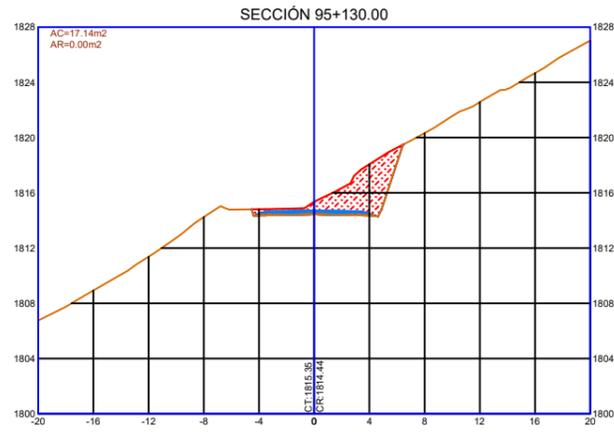
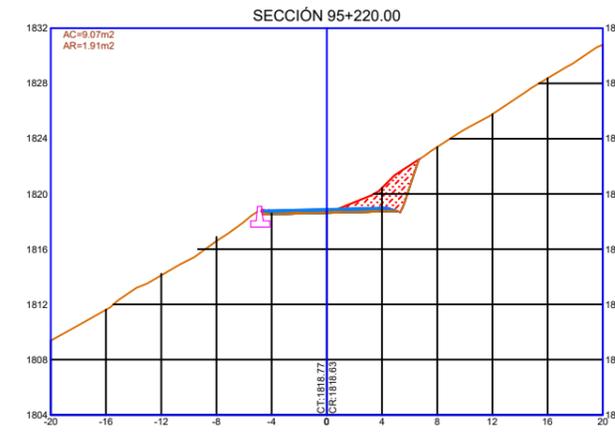
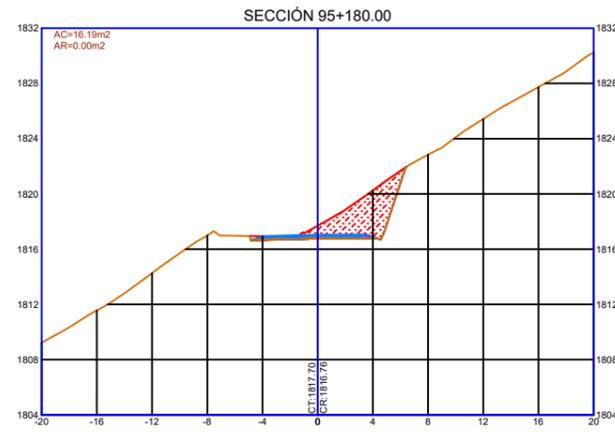
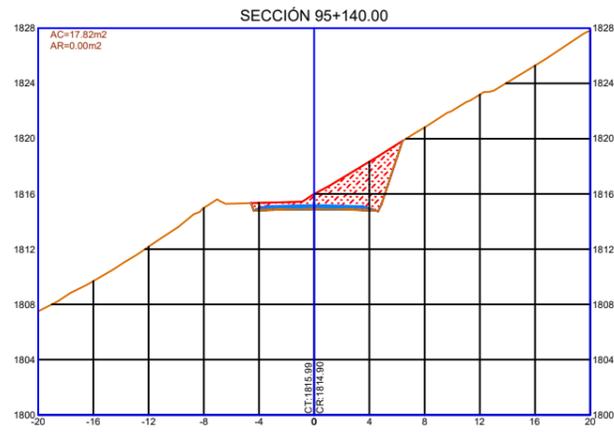
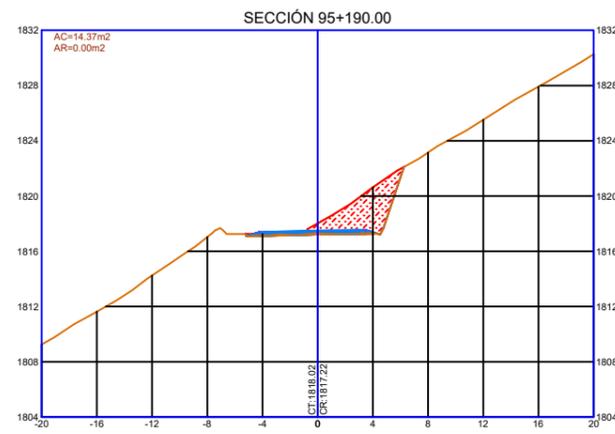
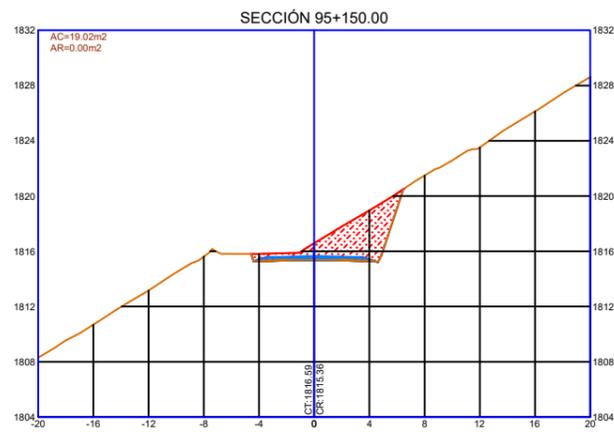
PROYECTO NO.	TITULO
30530	PLANO EN PLANTA km 98+000 al km 98+830
ESCALA: INDICADA	
PLANO NO.	PPS-04
Nro. PLANO	04/04
REV.	01

PLANTA  
ESC: 1/1000



REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.P. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	TITULO	
ESCALA: INDICADA	PLANO DE SECCIONES km 95+000 al km 98+110	
PLANO NO. PSS-01	Nro. PLANO 01/31	REV. 01



PLANTA  
ESC: 1/1000

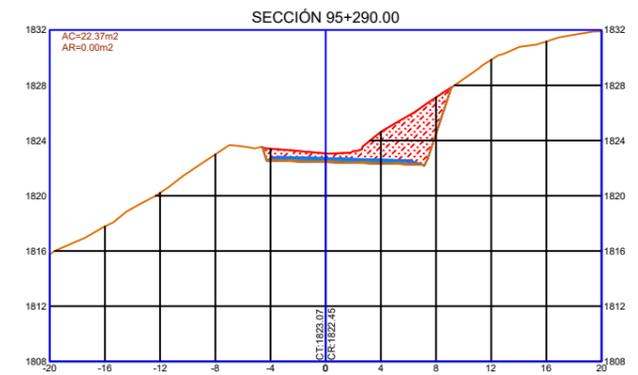
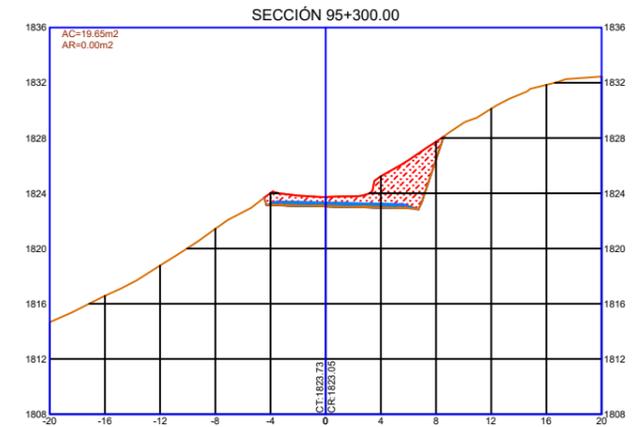
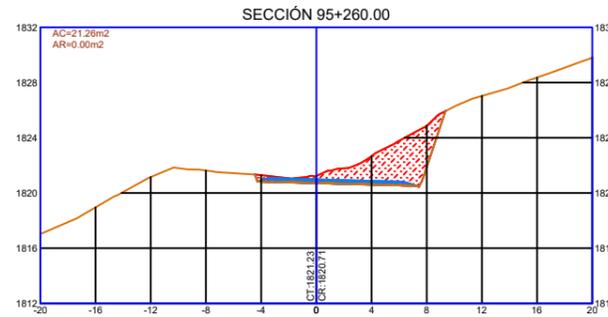
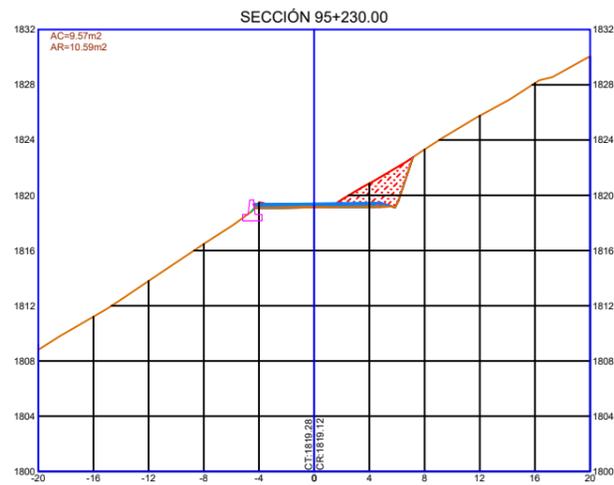
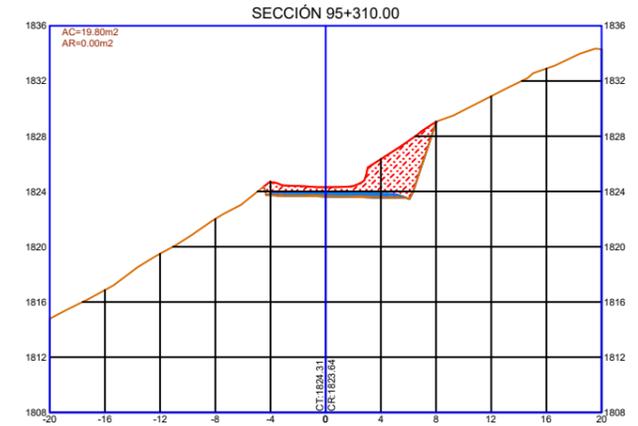
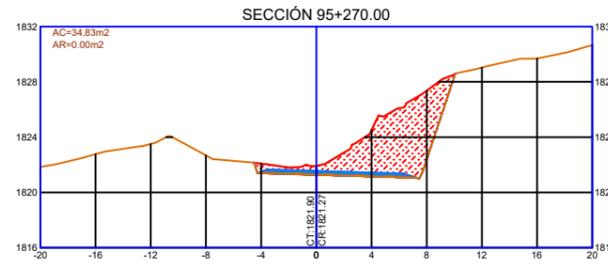
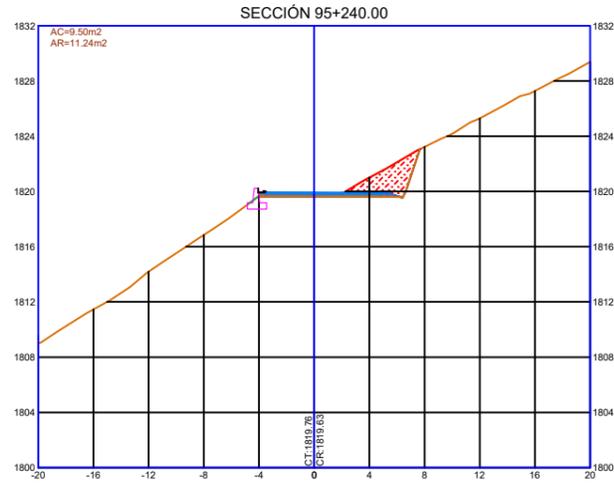
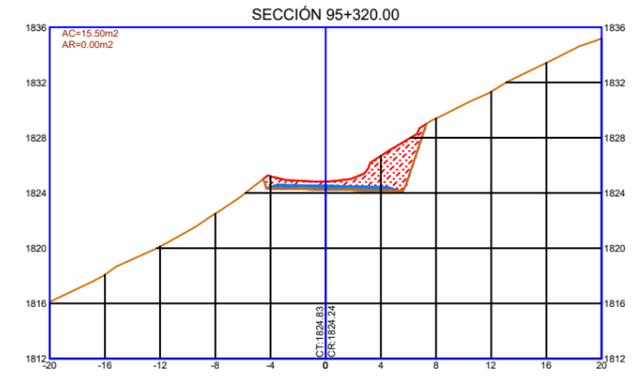
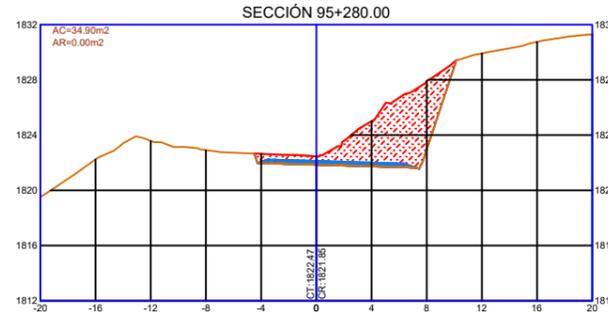
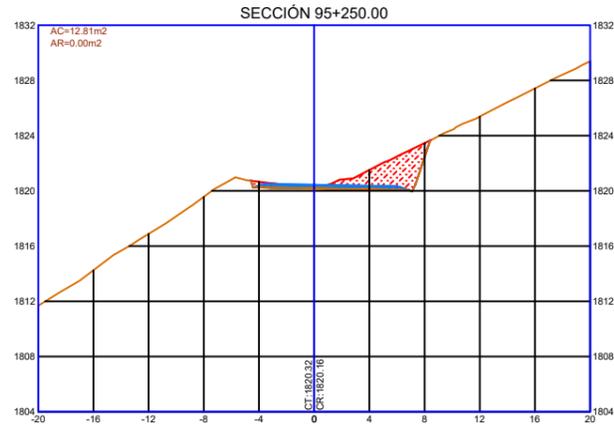


INFORME DE INVESTIGACION:  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

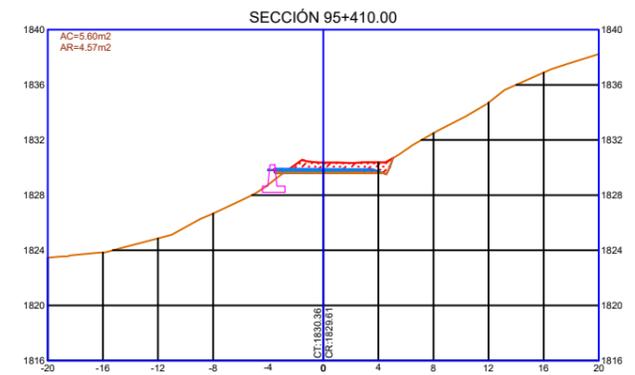
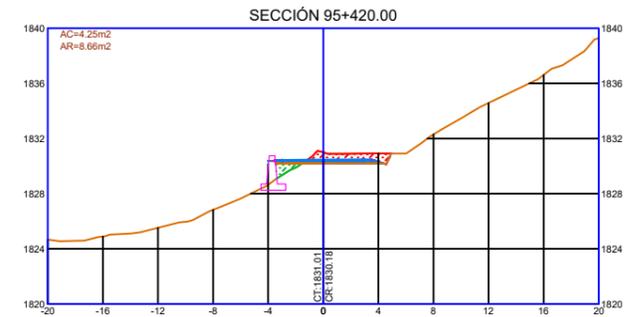
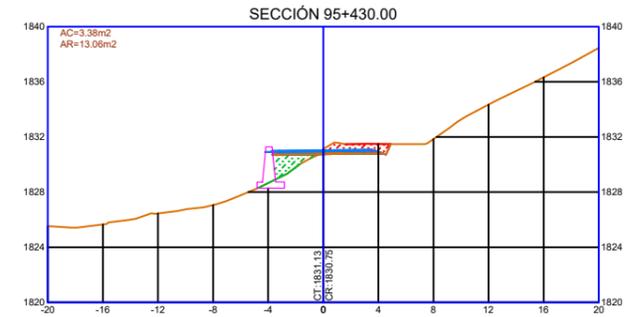
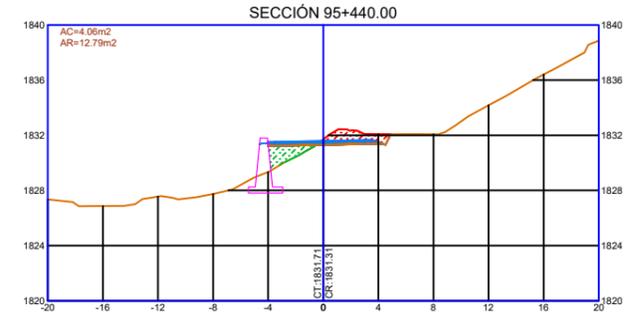
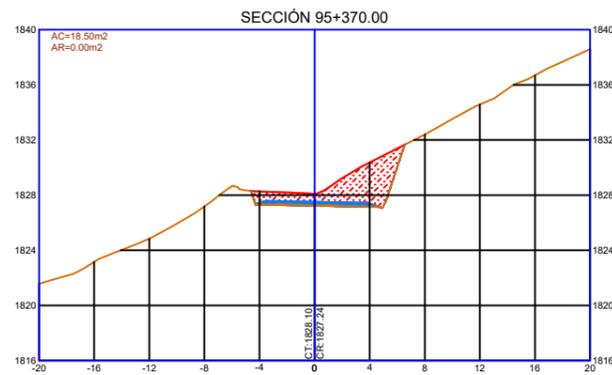
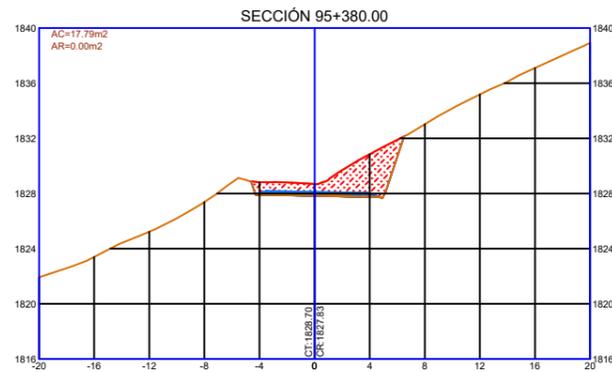
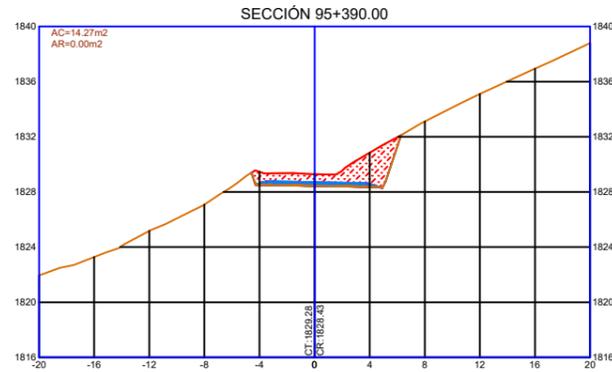
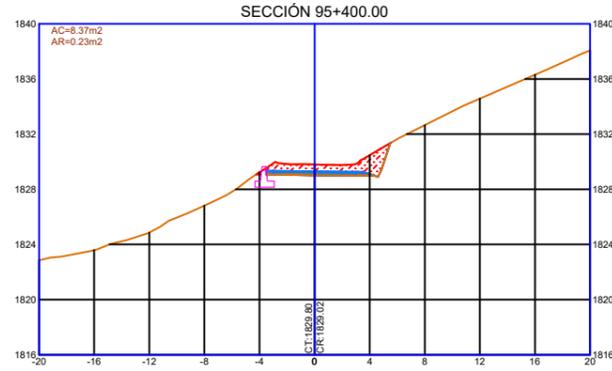
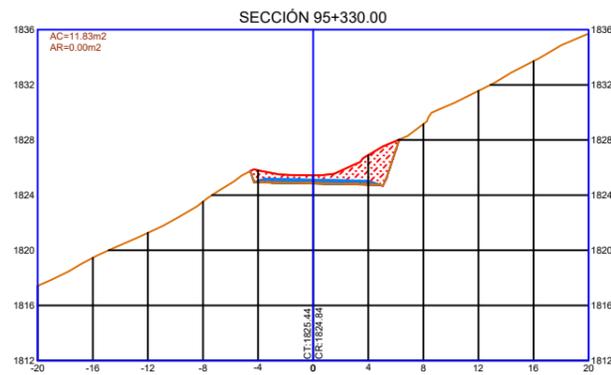
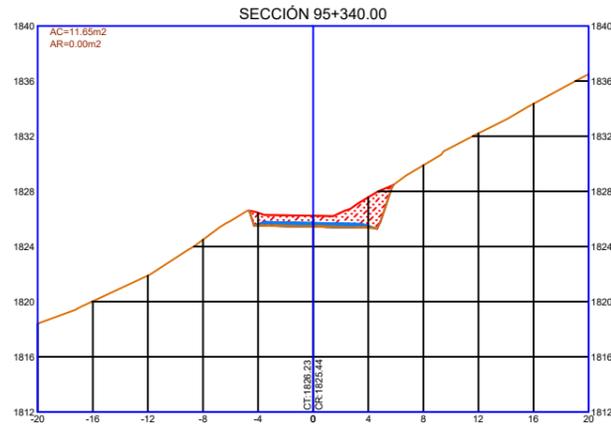
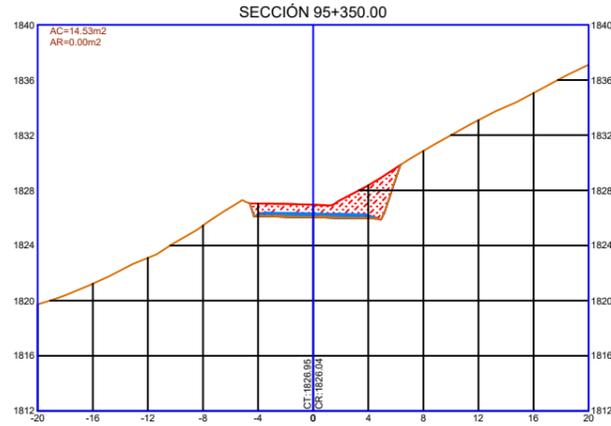
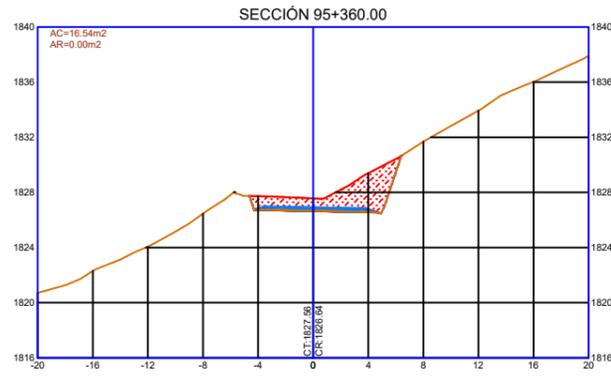
PROYECTO NO. <b>30530</b>	TITULO <b>PLANO DE SECCIONES</b> km 95+120 al km 95+220
ESCALA: INDICADA	
PLANO NO. <b>PSS-02</b>	Nro. PLANO 02/31
REV. 01	

PLANTA  
ESC: 1/1000



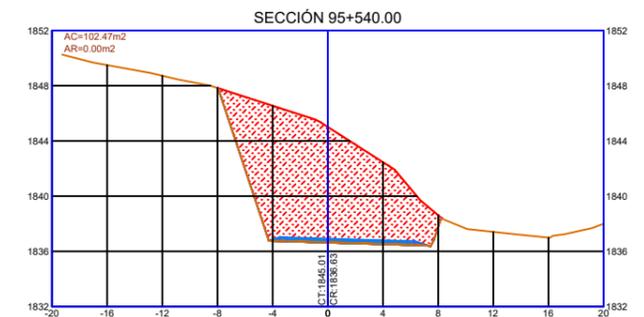
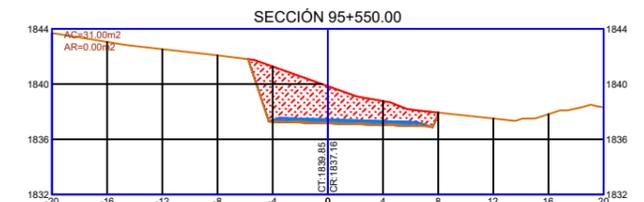
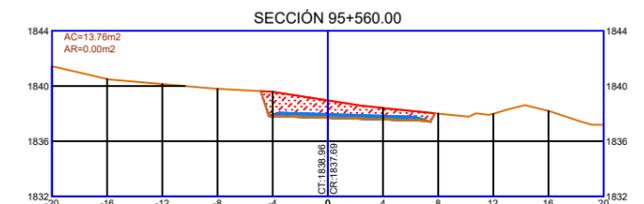
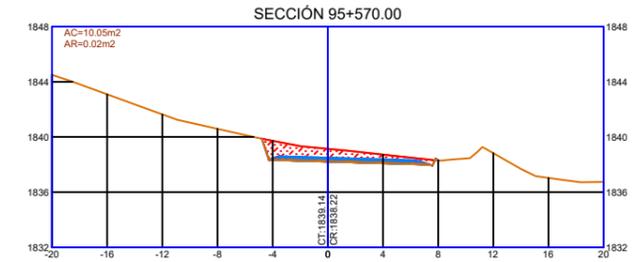
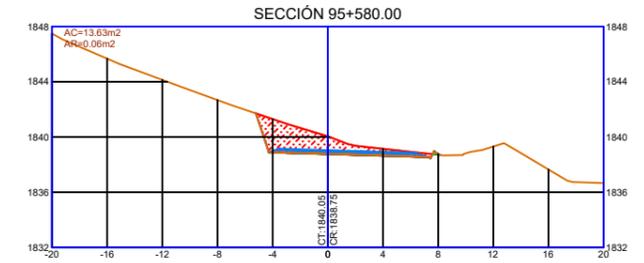
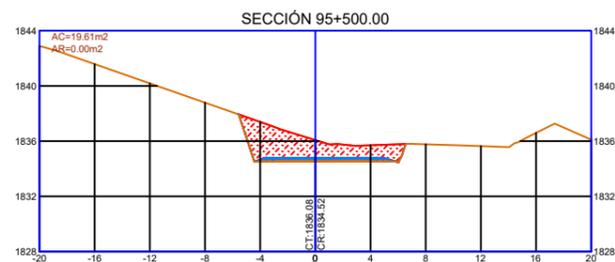
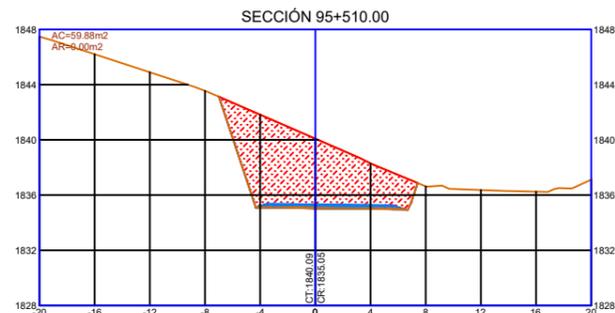
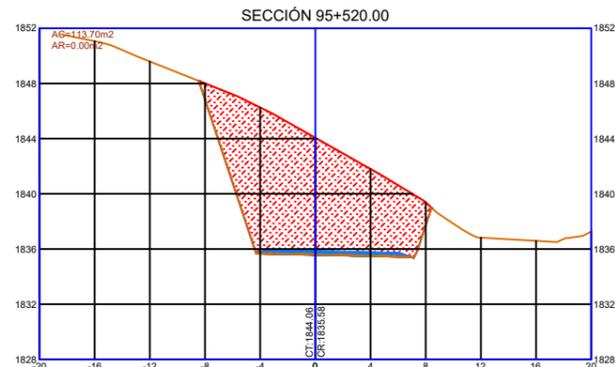
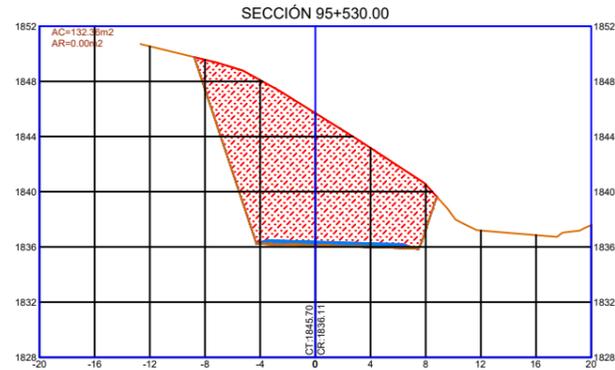
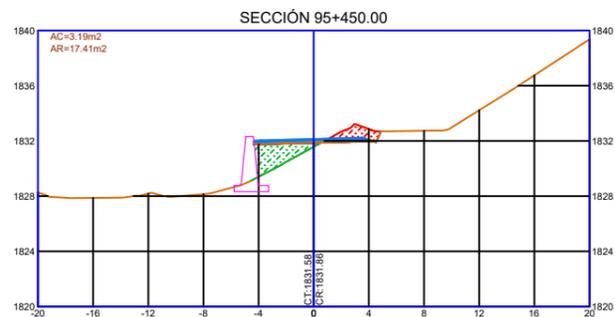
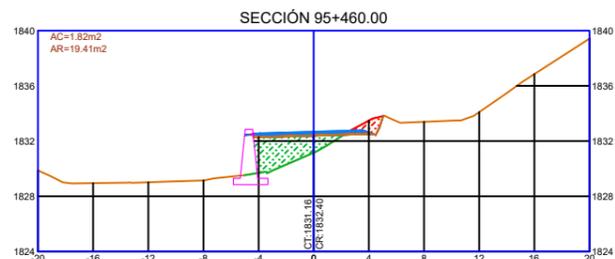
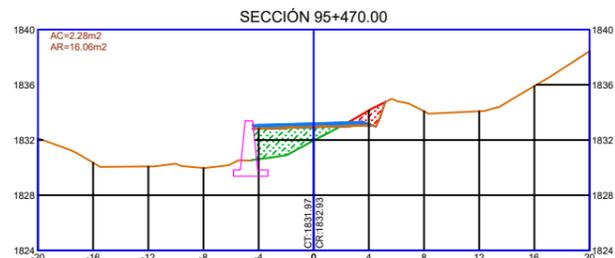
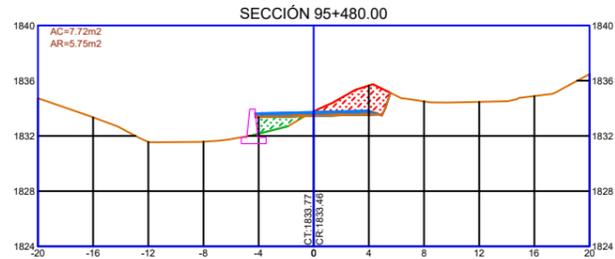
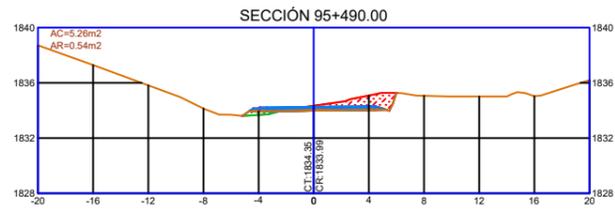
REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PLANTA  
ESC: 1/1000



REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PLANTA  
ESC: 1/1000

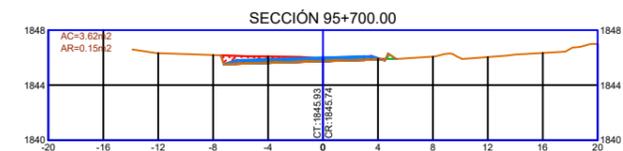
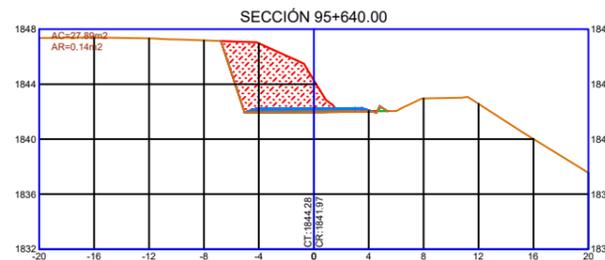
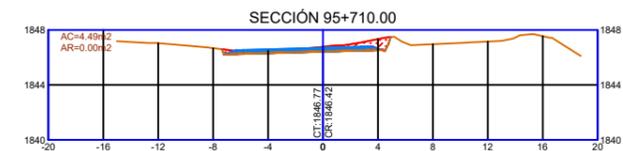
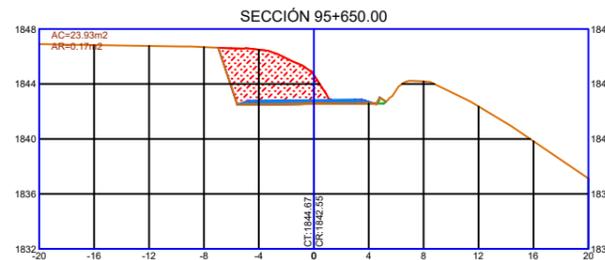
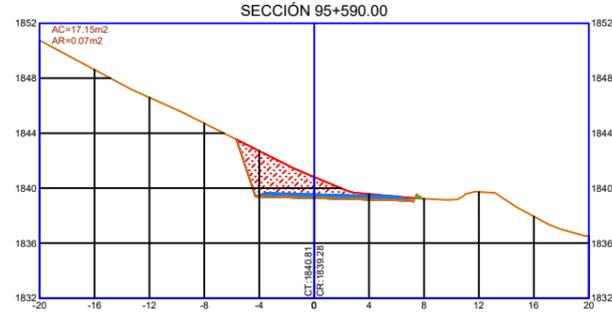
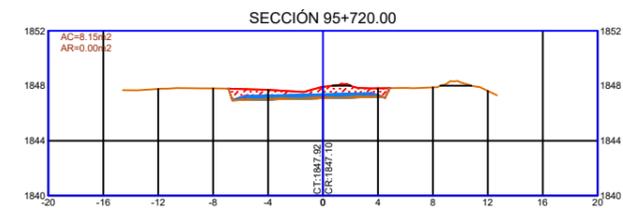
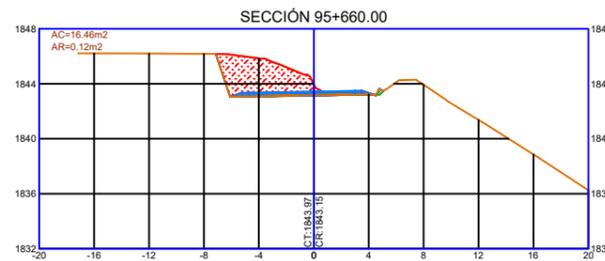
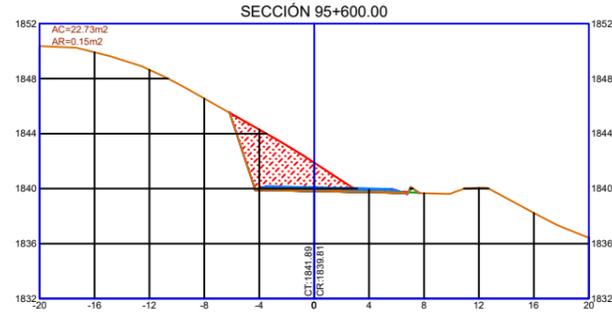
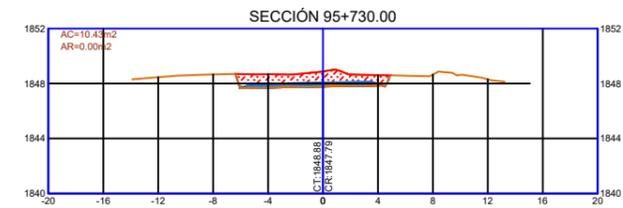
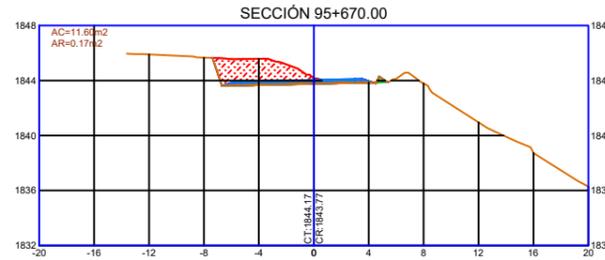
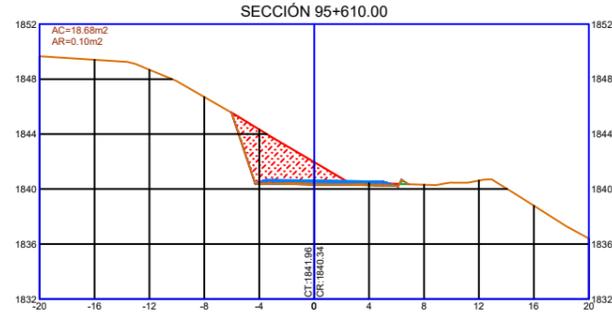
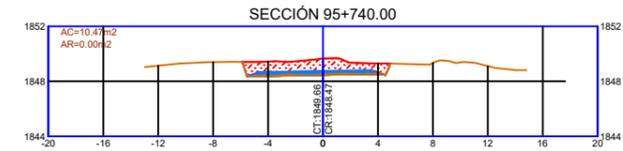
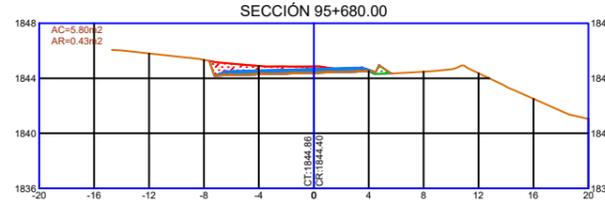
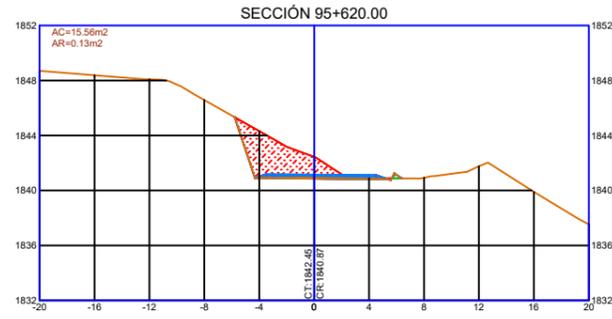
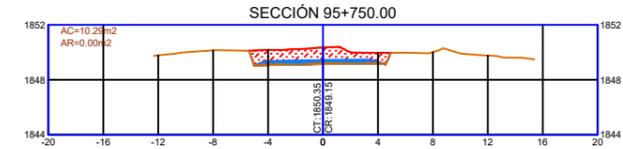
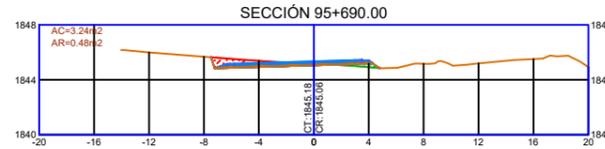
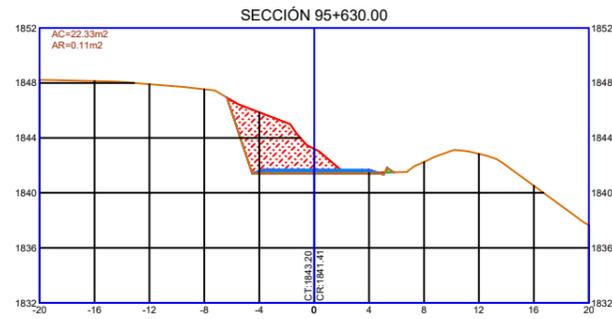


**INFORME DE INVESTIGACION:**  
 Propuesta de Diseño para  
 Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
 Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
 Omate del Departamento Moquegua -  
 2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	<b>TITULO</b> PLANO DE SECCIONES km 95+450 al km 95+580	Nro. PLANO 05/31	REV. 01
ESCALA: INDICADA		PLANO NO. PSS-05	

PLANTA  
ESC: 1/1000

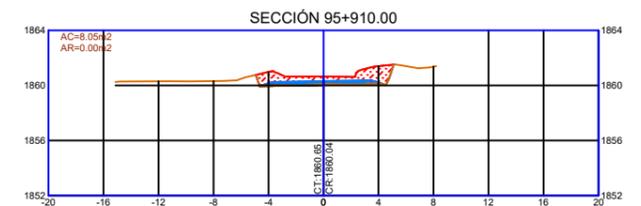
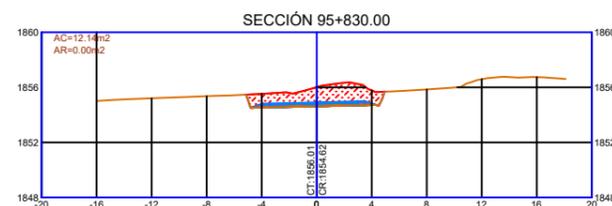
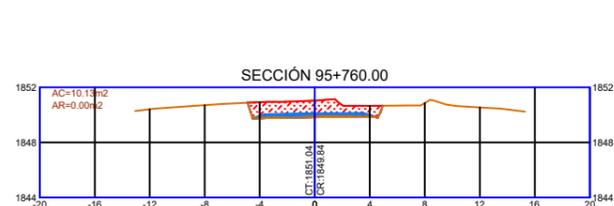
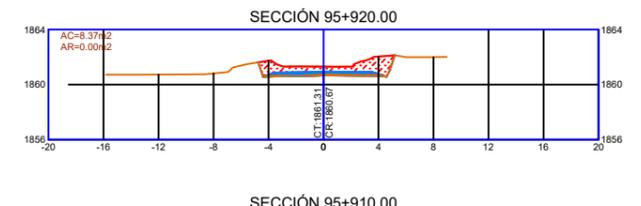
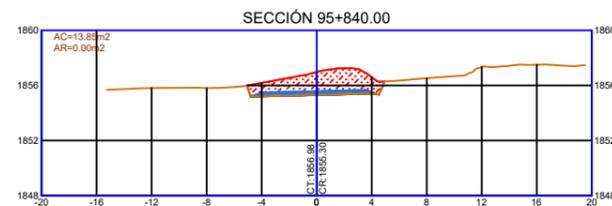
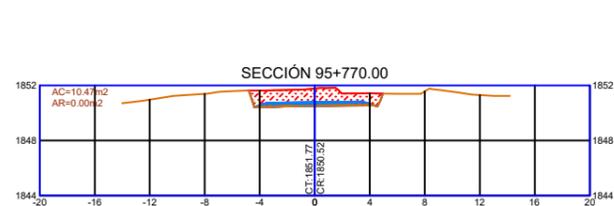
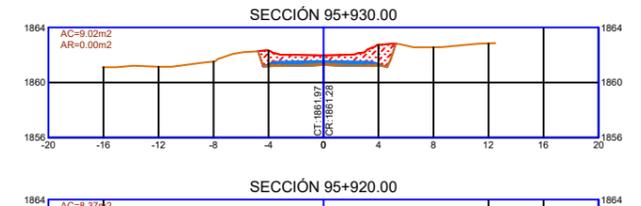
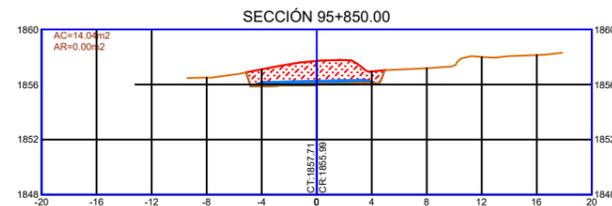
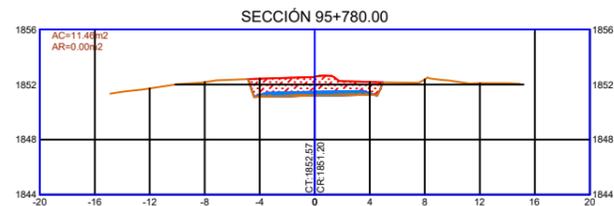
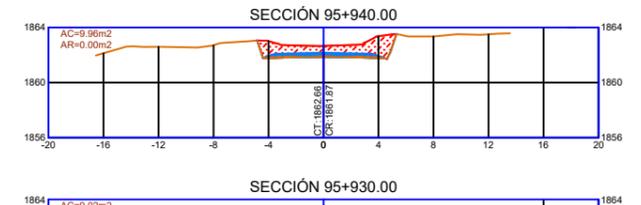
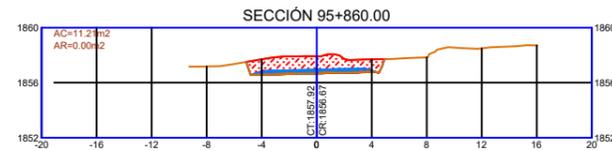
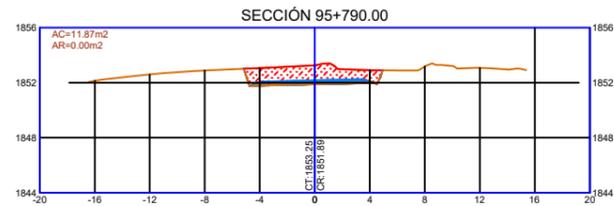
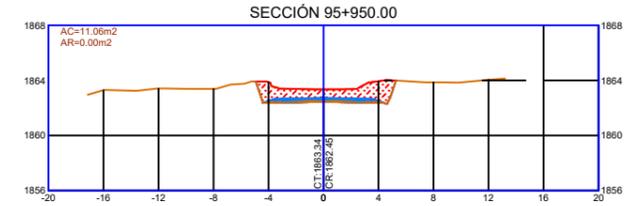
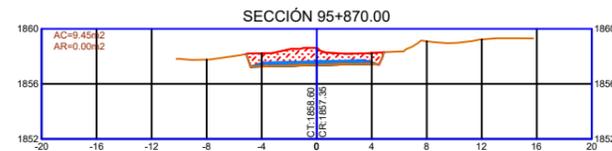
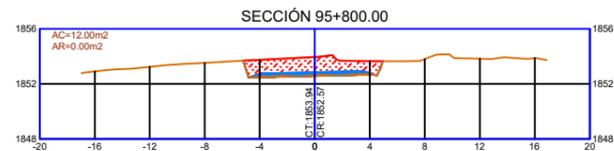
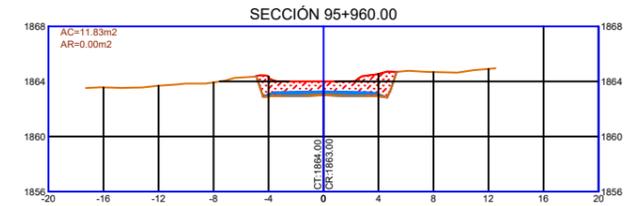
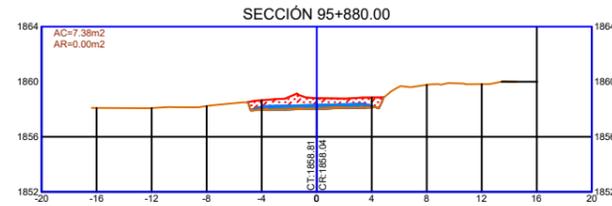
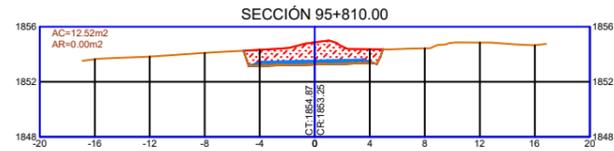
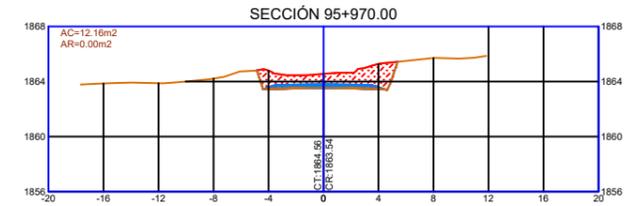
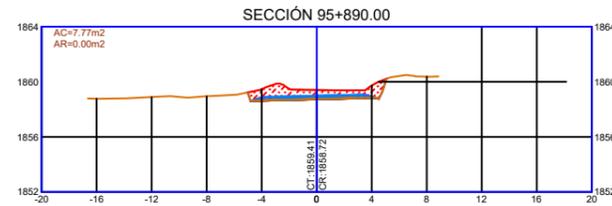
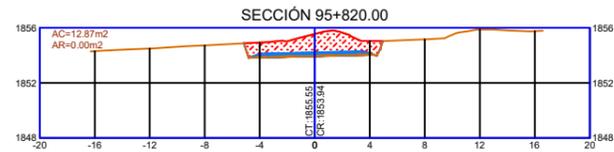


**INFORME DE INVESTIGACION:**  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	Vº POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	<b>TITULO</b>	
ESCALA: INDICADA	PLANO DE SECCIONES km 95+590 al km 95+750	
PLANO NO.	PSS-06	Nro. PLANO 06/31 REV. 01

PLANTA  
ESC: 1/1000

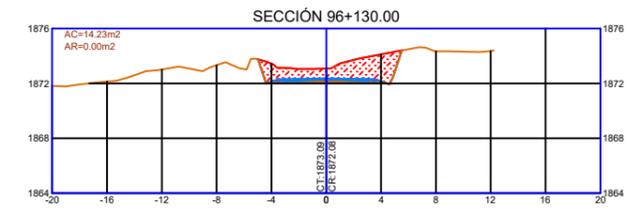
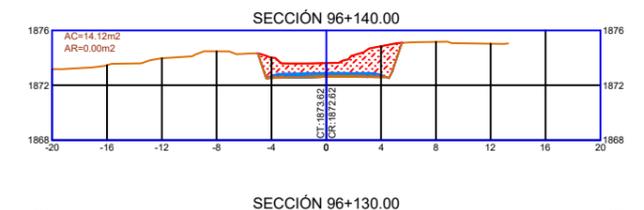
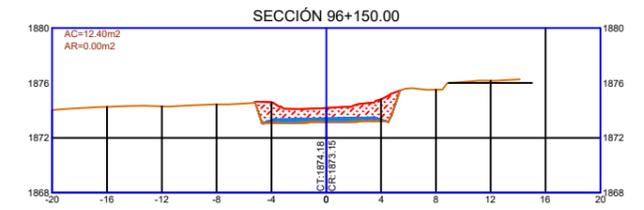
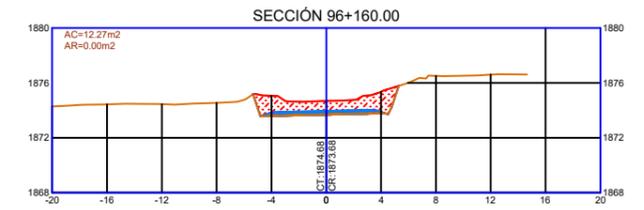
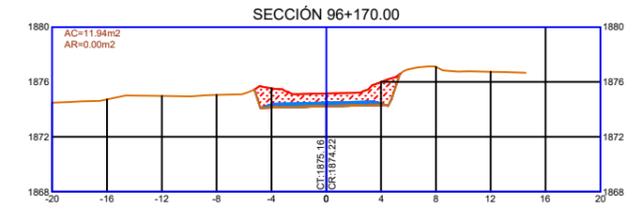
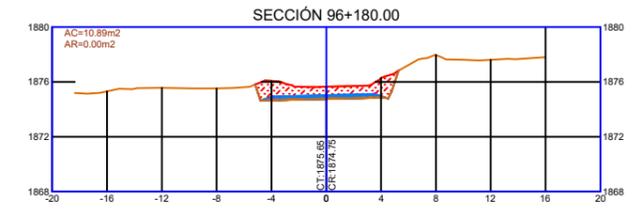
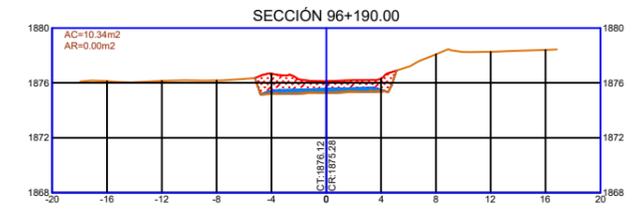
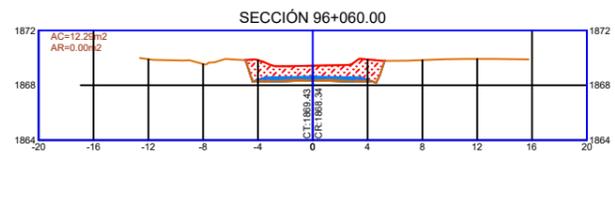
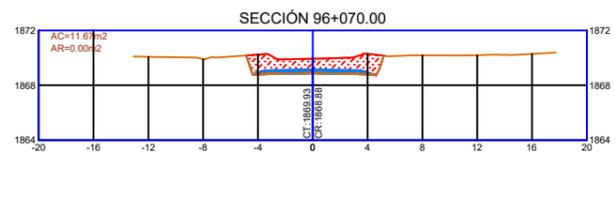
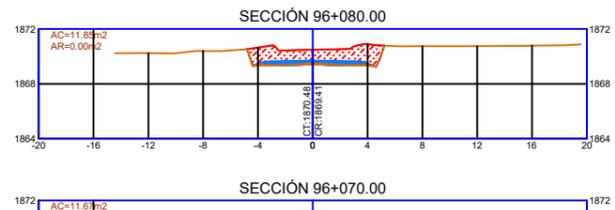
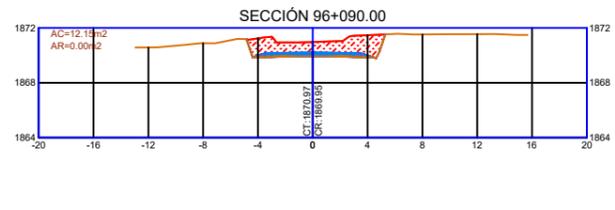
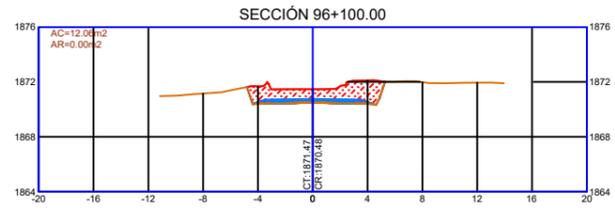
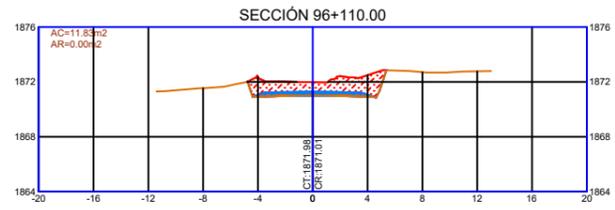
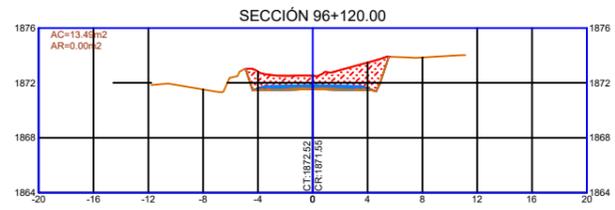
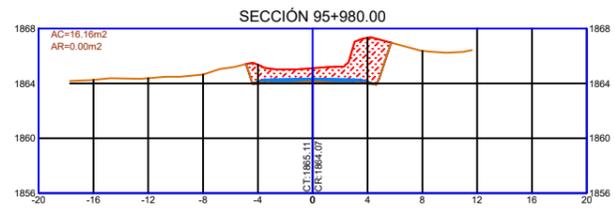
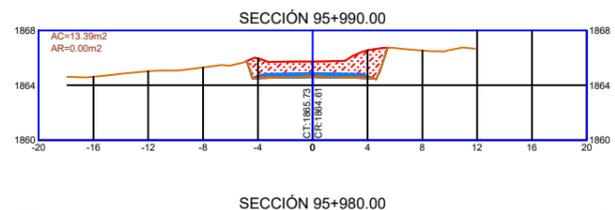
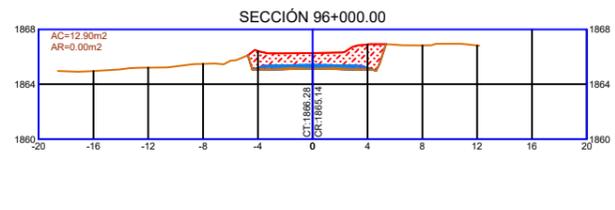
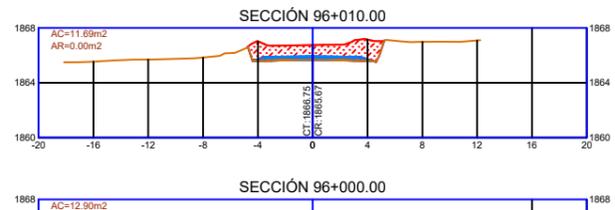
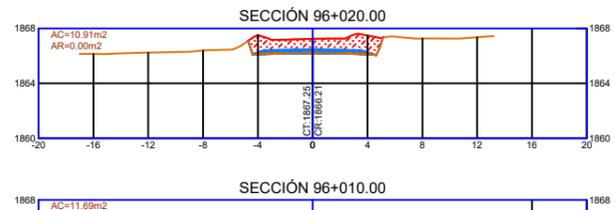
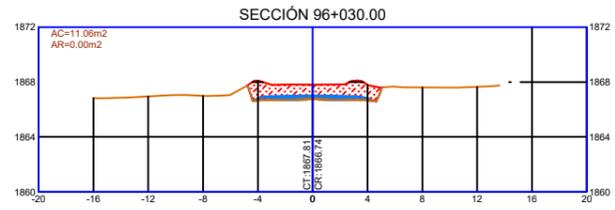
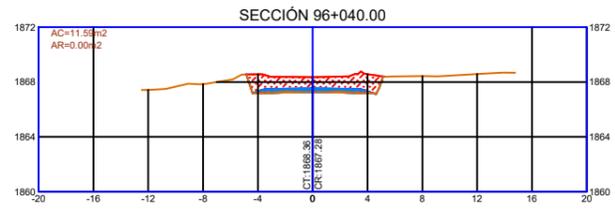
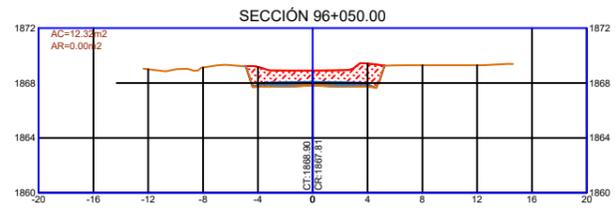


INFORME DE INVESTIGACION:  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

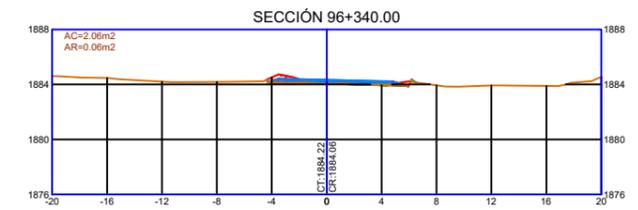
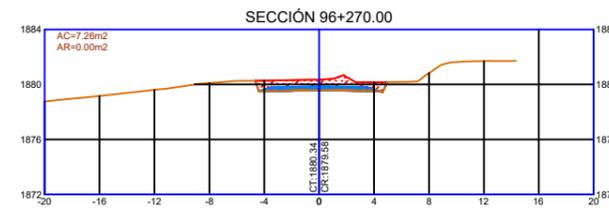
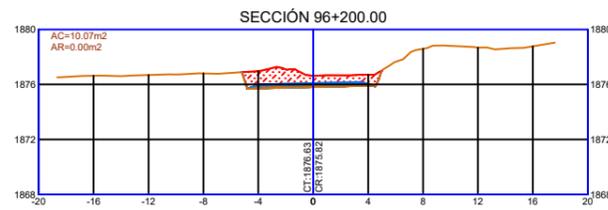
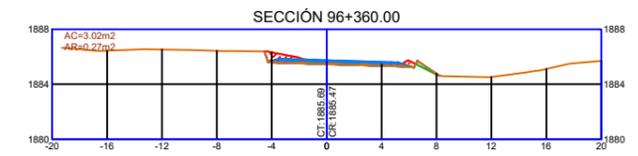
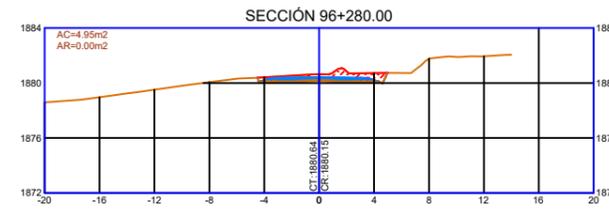
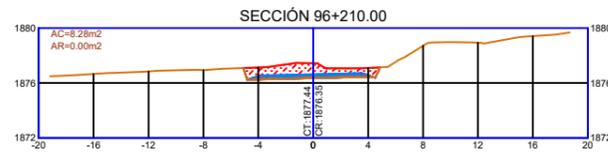
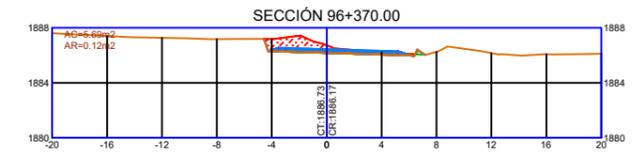
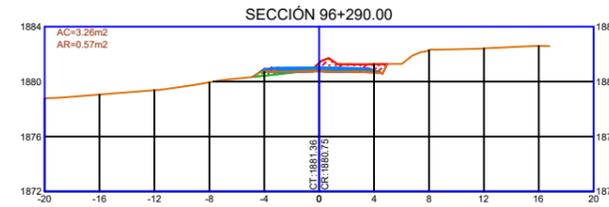
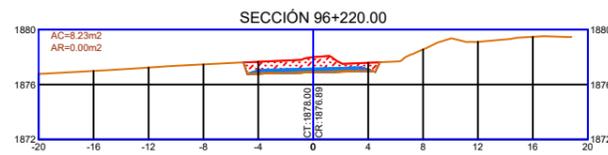
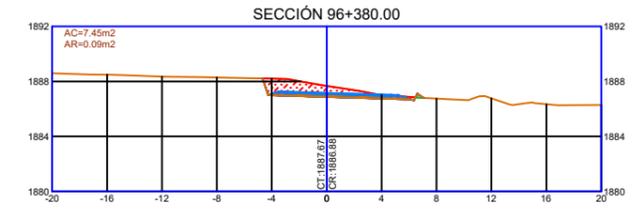
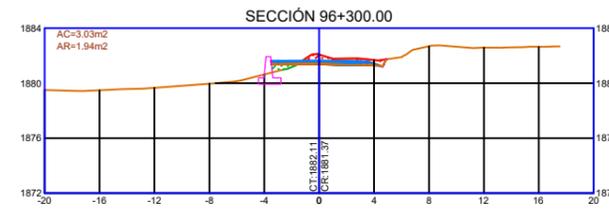
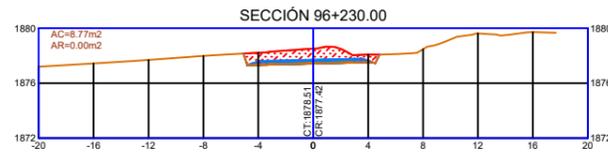
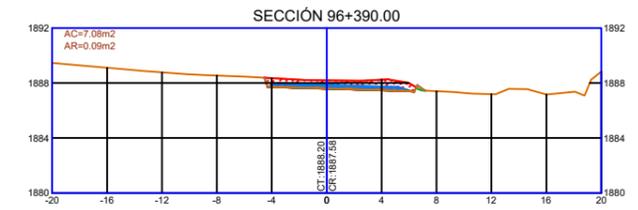
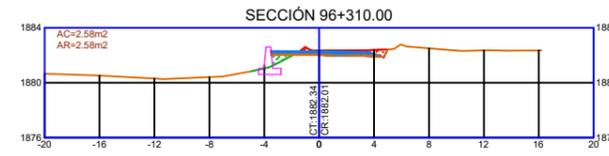
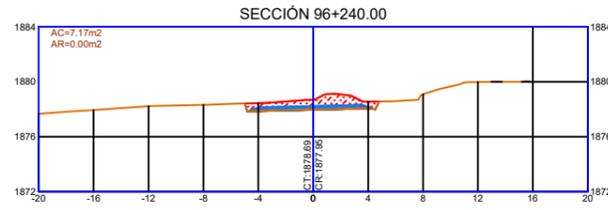
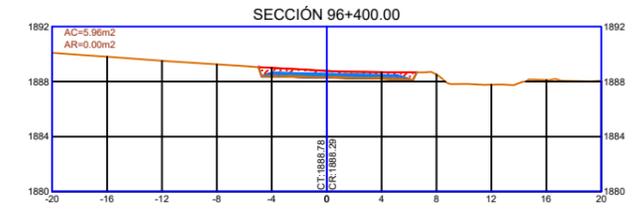
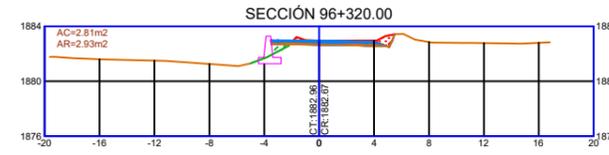
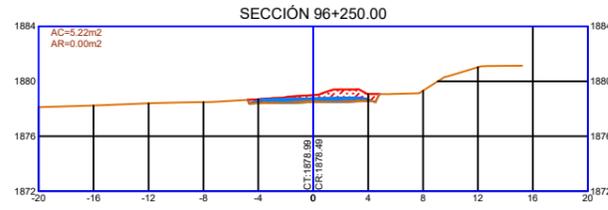
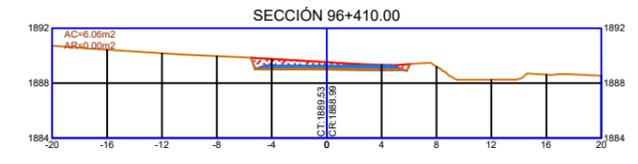
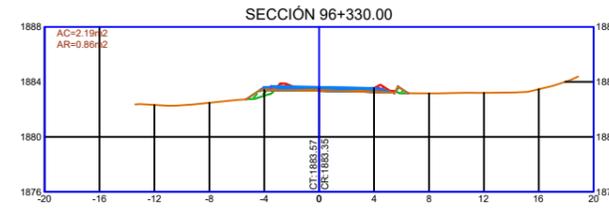
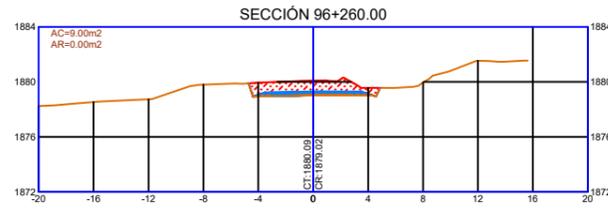
PROYECTO NO. <b>30530</b>	TITULO <b>PLANO DE SECCIONES</b>
ESCALA: INDICADA	<b>km 95+760 al km 95+970</b>
PLANO NO. <b>PSS-07</b>	Nro. PLANO <b>07/31</b>
	REV. <b>01</b>

PLANTA  
ESC: 1/1000



REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PLANTA  
ESC: 1/1000

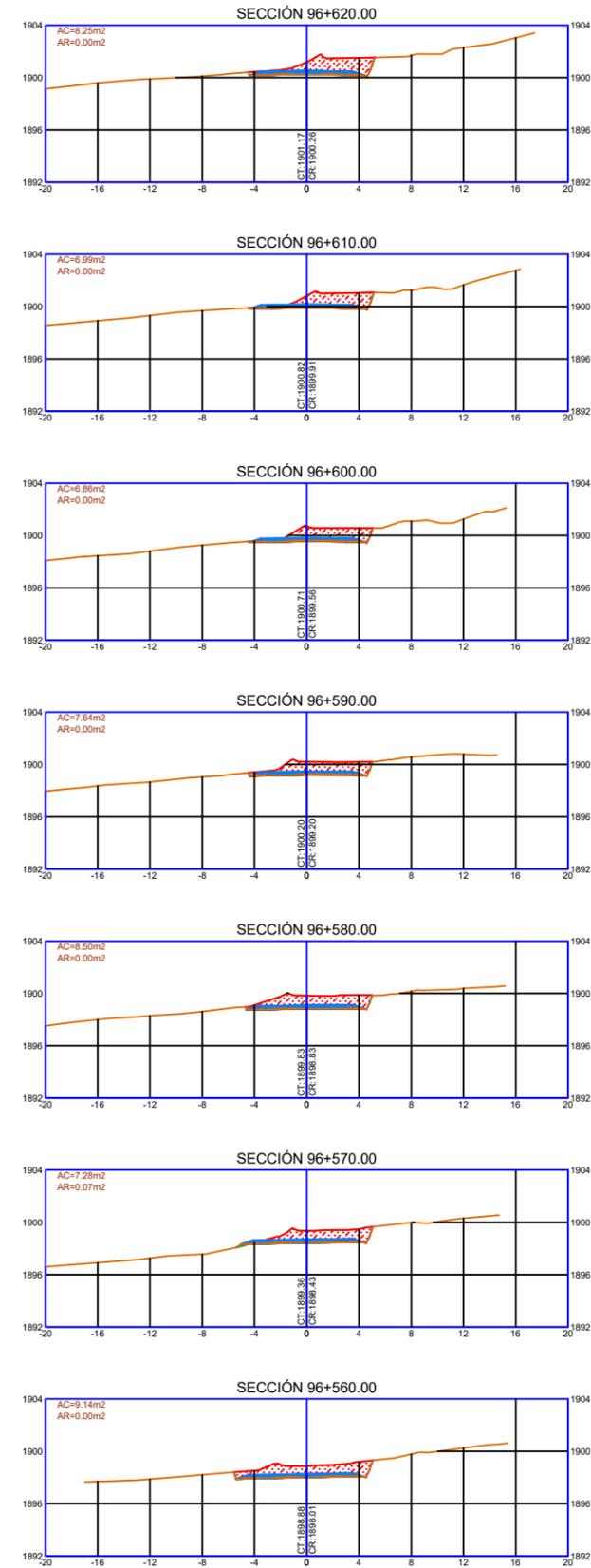
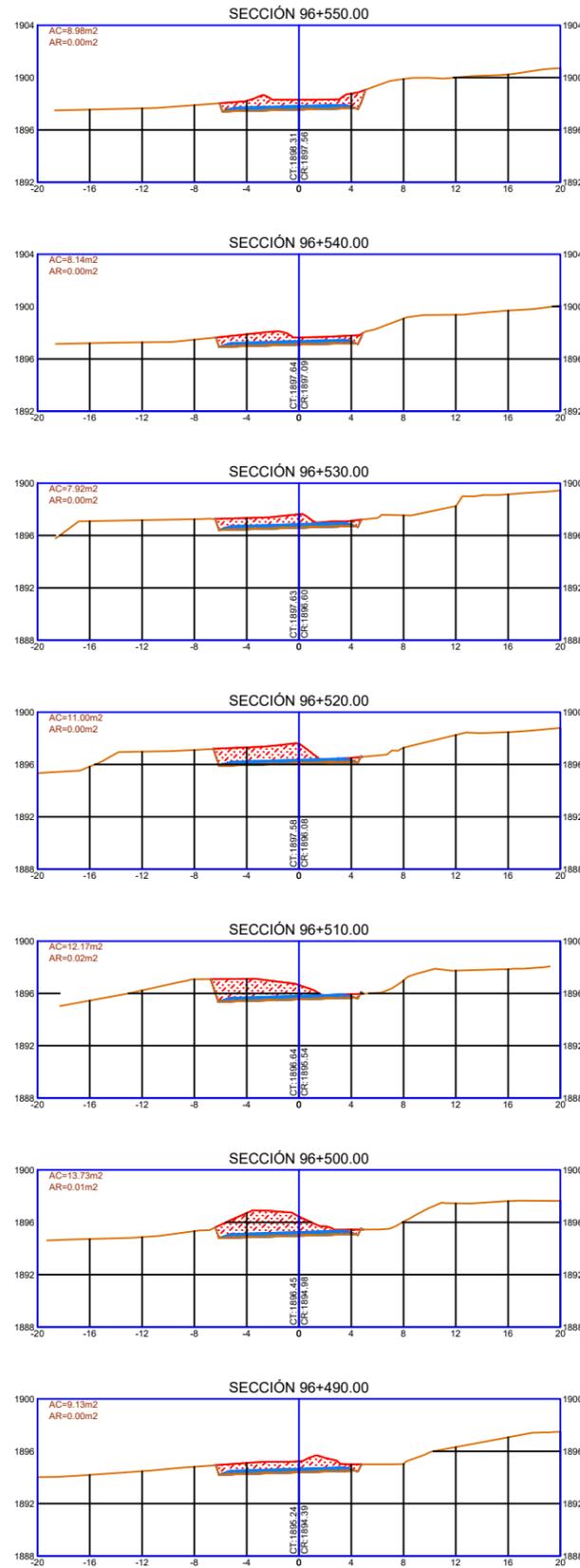
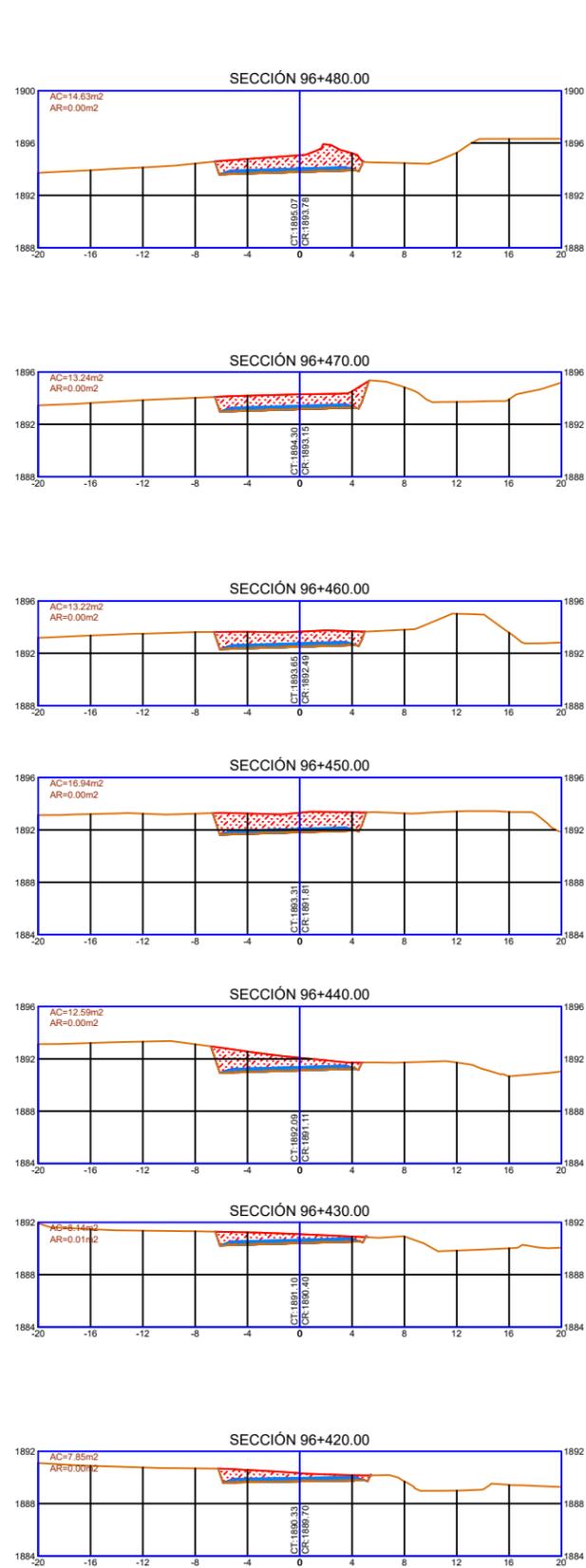


INFORME DE INVESTIGACION:  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	Nº.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	TITULO <b>PLANO DE SECCIONES</b> km 96+200 al km 96+410
ESCALA: INDICADA	PLANO NO. <b>PSS-09</b>
Nº. PLANO 09/31	REV. 01

PLANTA  
ESC: 1/1000



INFORME DE INVESTIGACION:  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

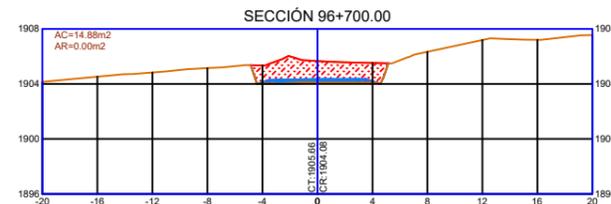
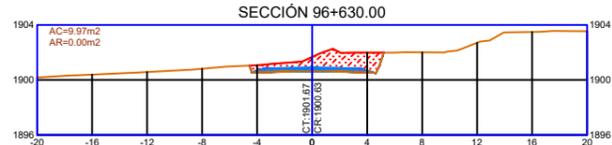
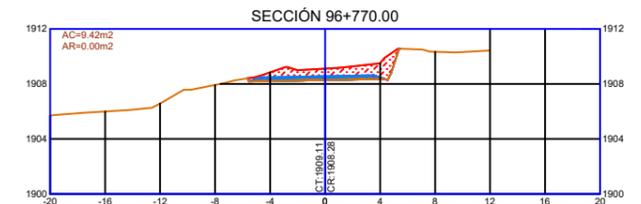
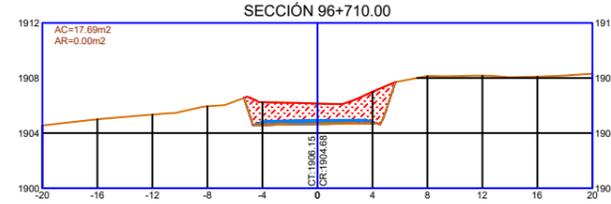
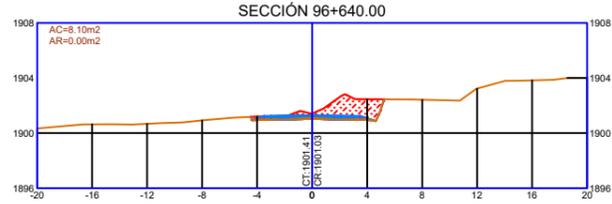
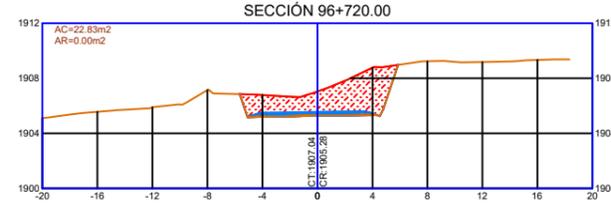
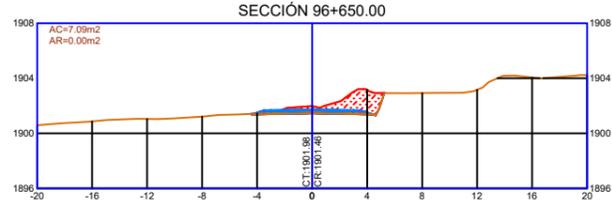
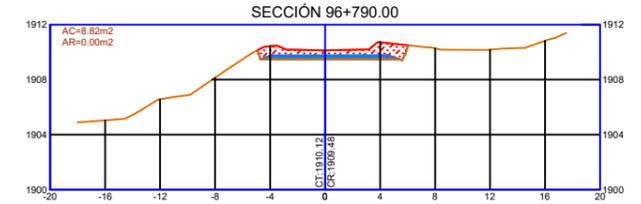
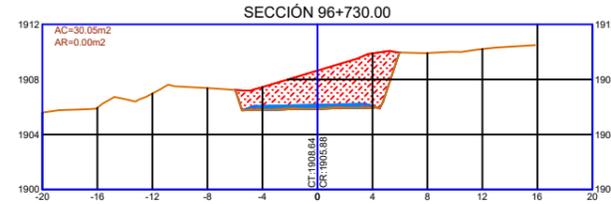
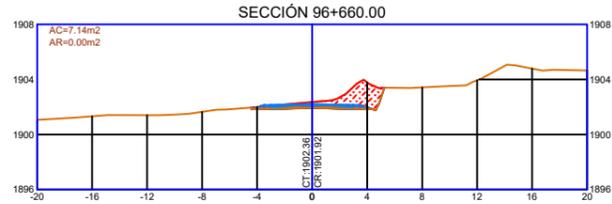
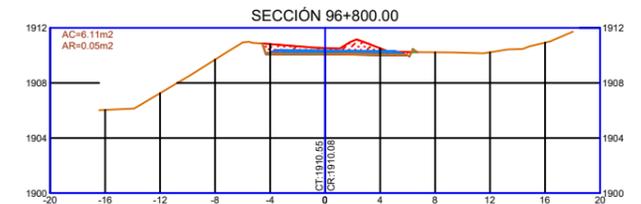
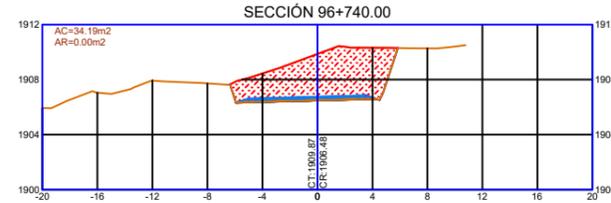
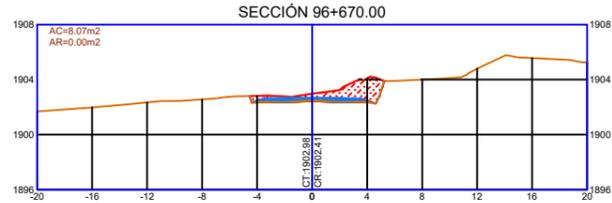
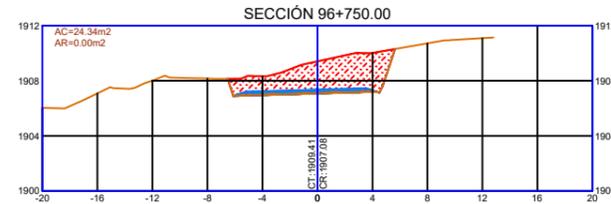
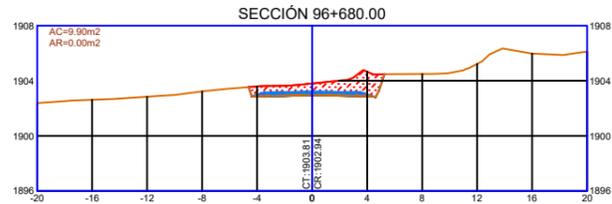
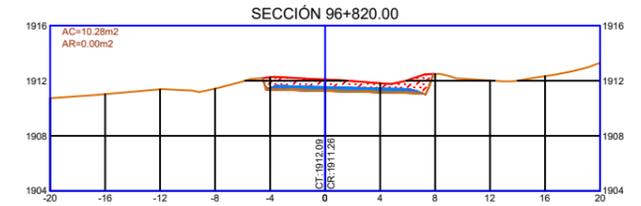
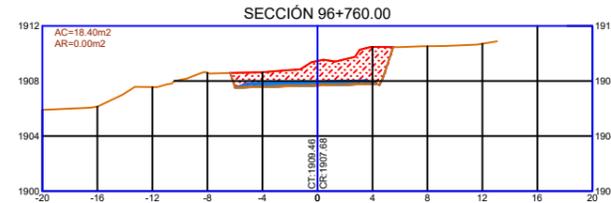
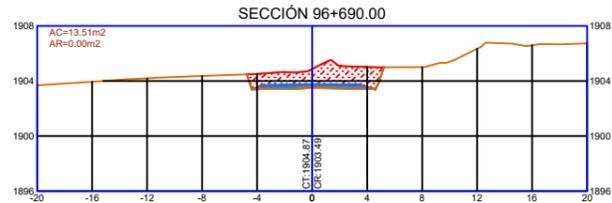
REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO.  
**30530**  
ESCALA:  
INDICADA  
PLANO NO.

TITULO  
**PLANO DE SECCIONES**  
km 96+420 al km 96+620  
**PSS-10**

Nro. PLANO  
10/31  
REV.  
01

PLANTA  
ESC: 1/1000

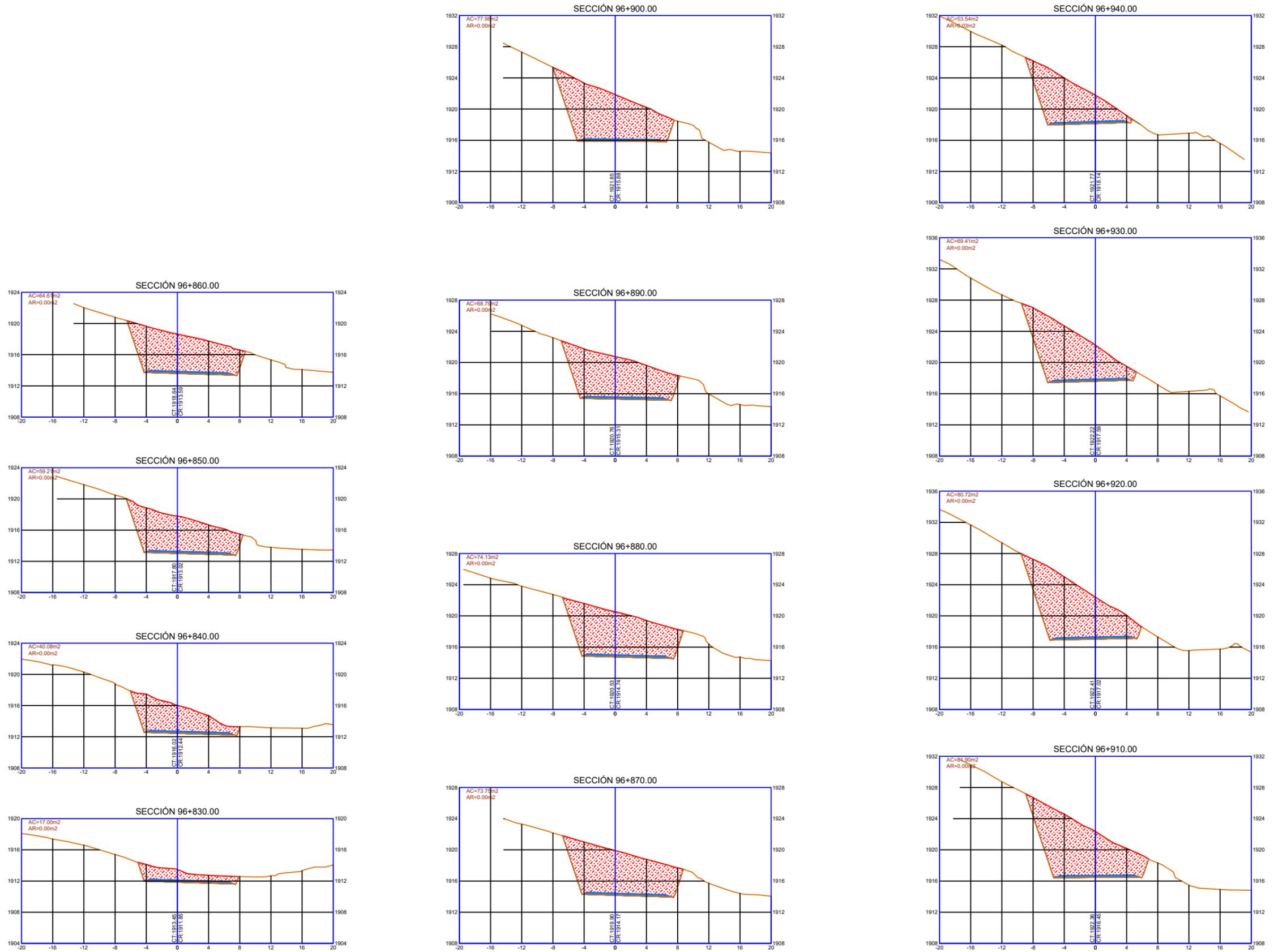


INFORME DE INVESTIGACION:  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	TITULO <b>PLANO DE SECCIONES</b> km 96+630 al km 96+820
ESCALA: INDICADA	
PLANO NO. <b>PSS-11</b>	Nro. PLANO 11/31 REV. 01

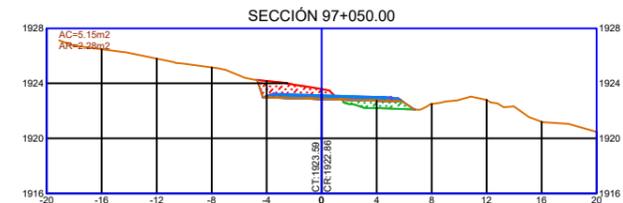
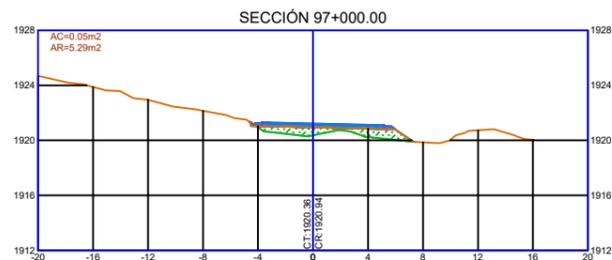
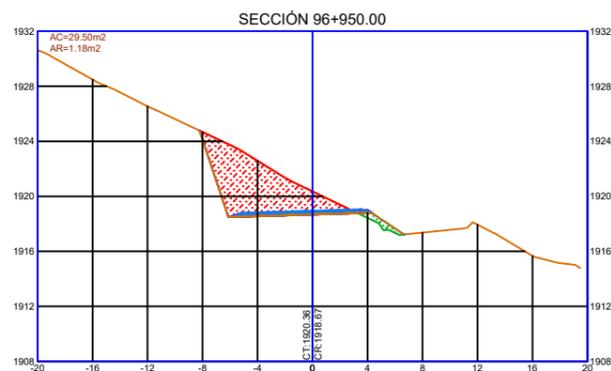
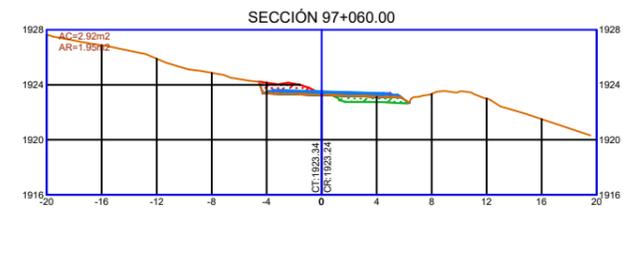
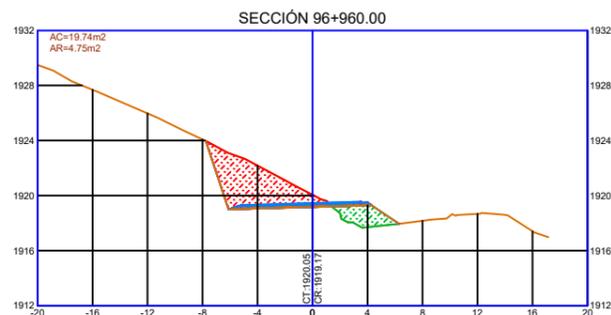
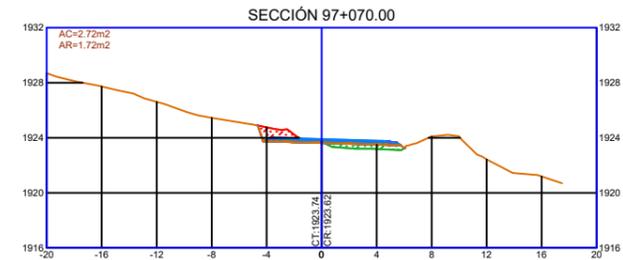
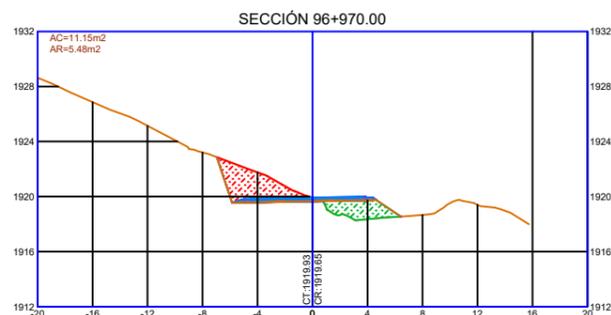
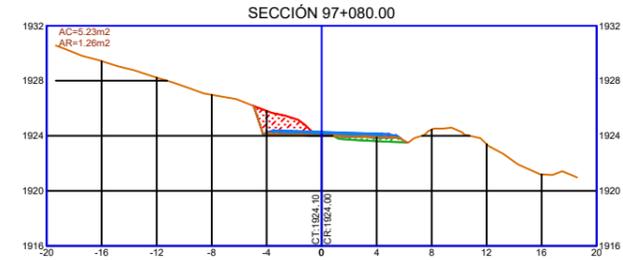
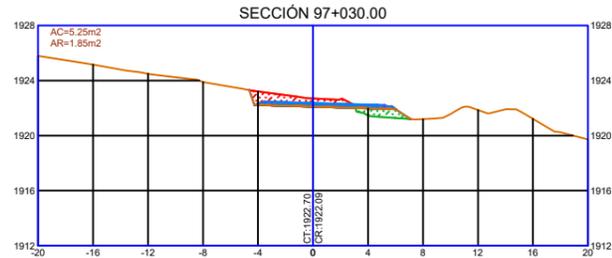
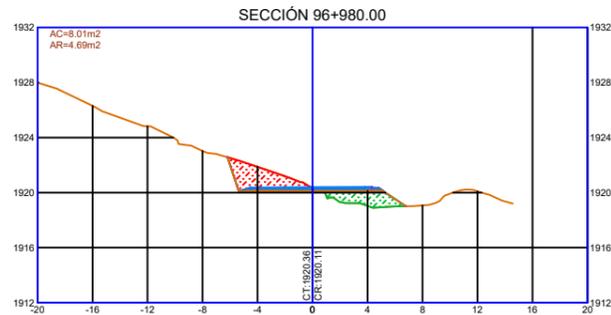
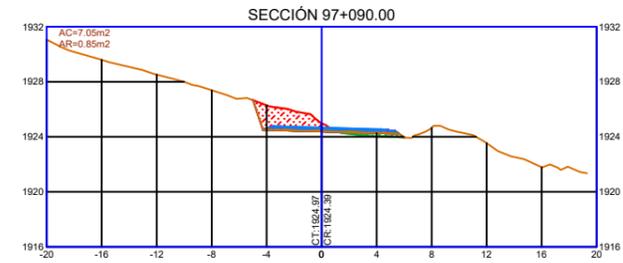
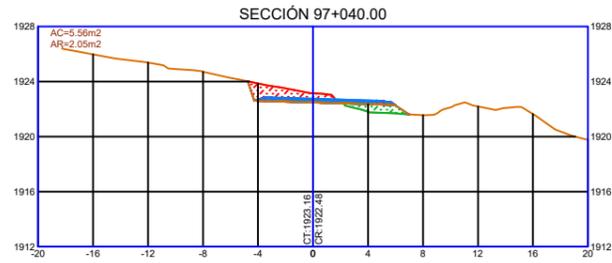
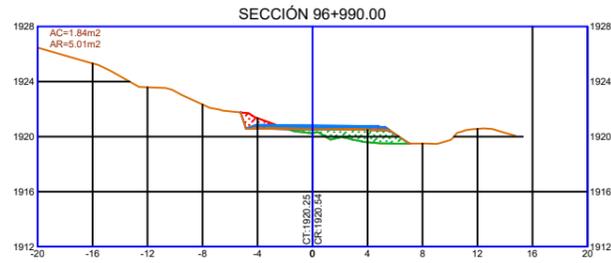
PLANTA  
ESC: 1/1000



REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

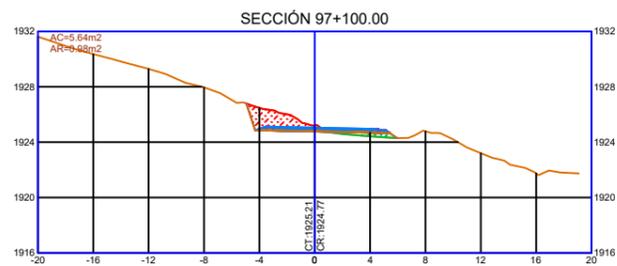
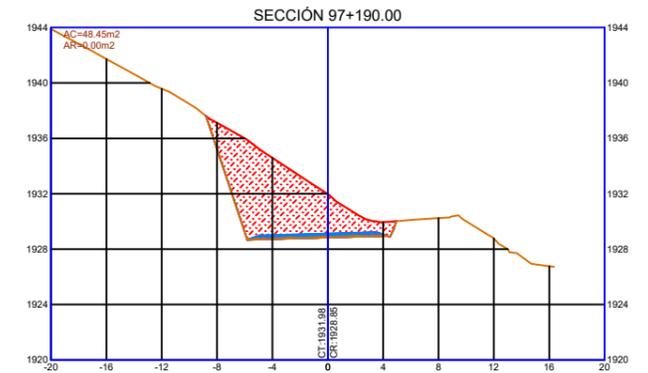
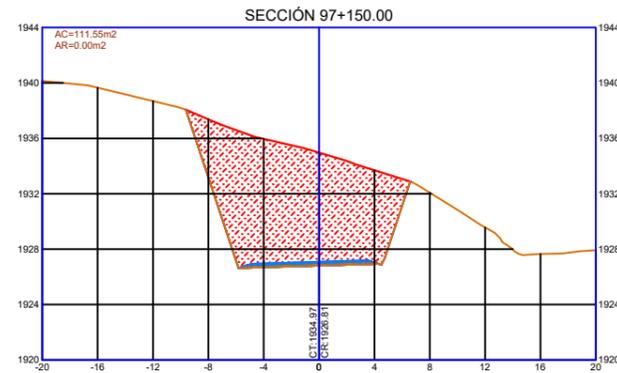
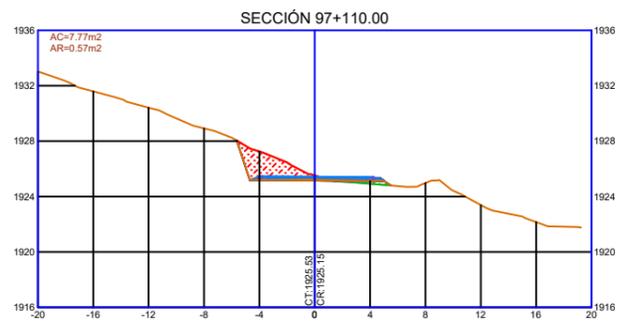
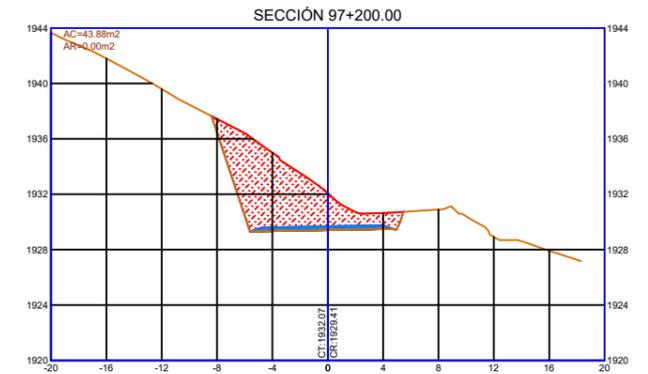
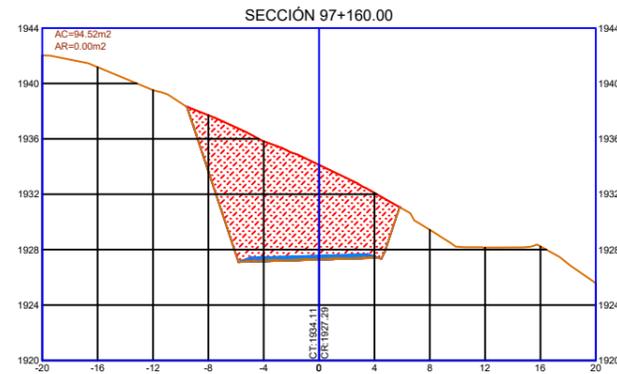
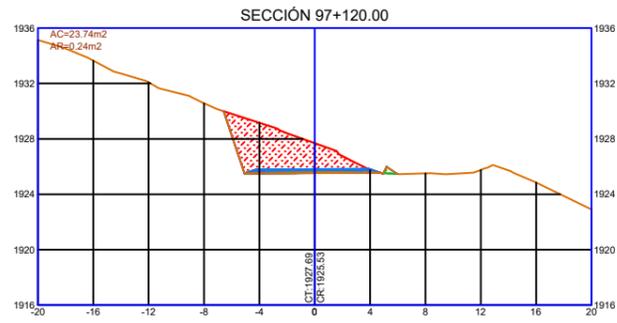
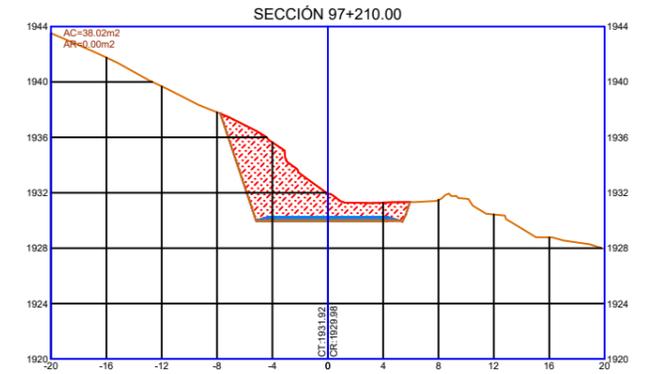
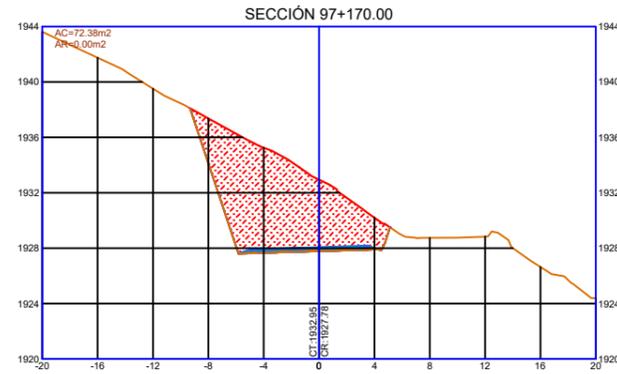
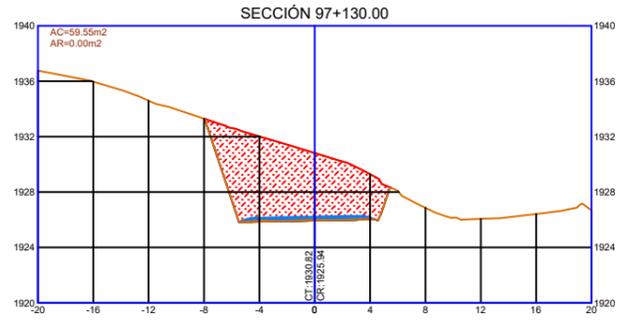
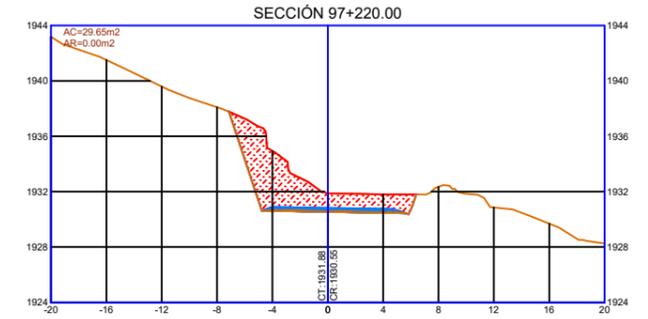
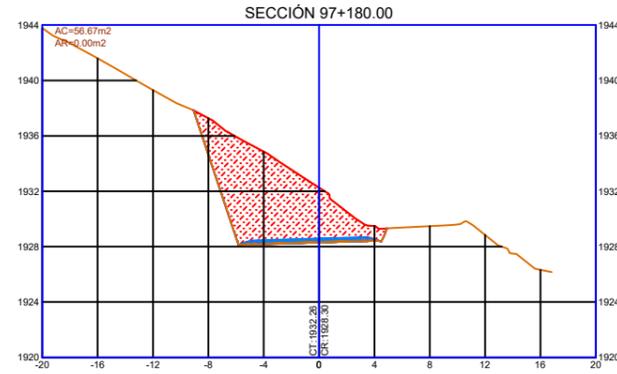
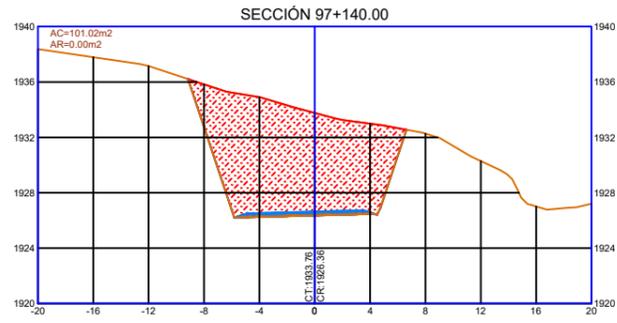
PROYECTO NO. <b>30530</b>	TITULO <b>PLANO DE SECCIONES</b>
ESCALA: INDICADA	<i>km 96+830 al km 96+940</i>
PLANO NO. <b>PSS-12</b>	Nro. PLANO <b>12/31</b>
	REV. <b>01</b>

PLANTA  
ESC: 1/1000



REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V# POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

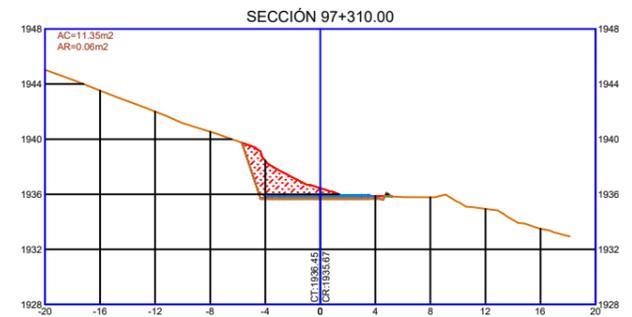
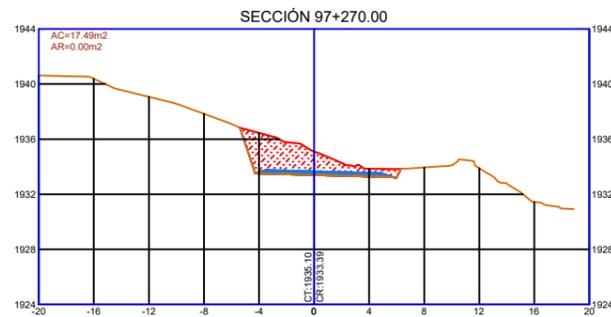
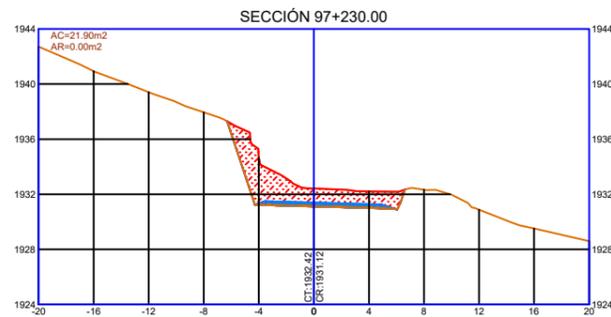
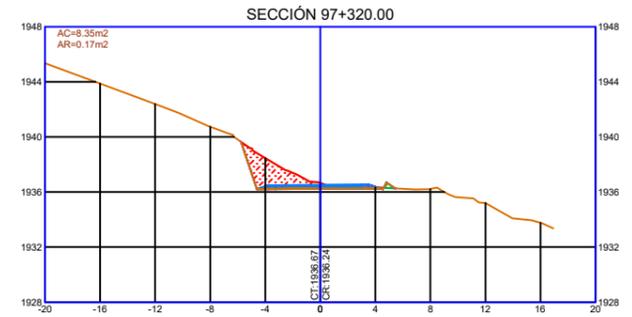
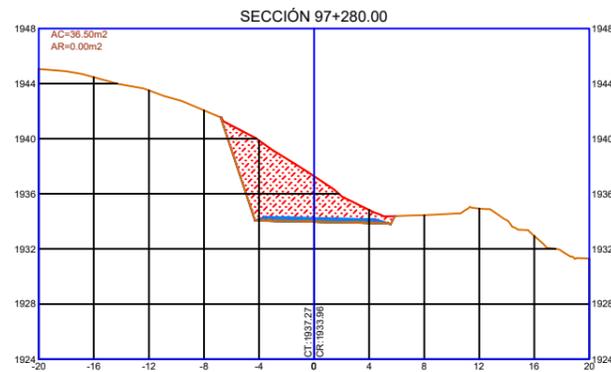
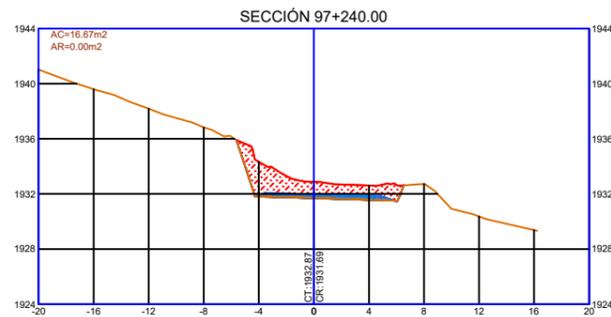
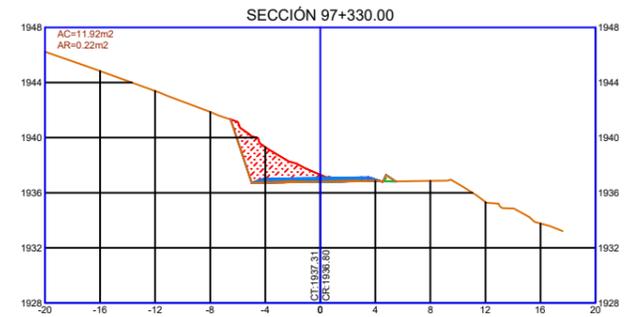
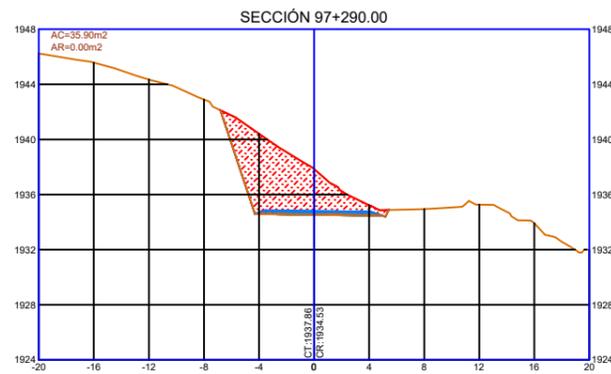
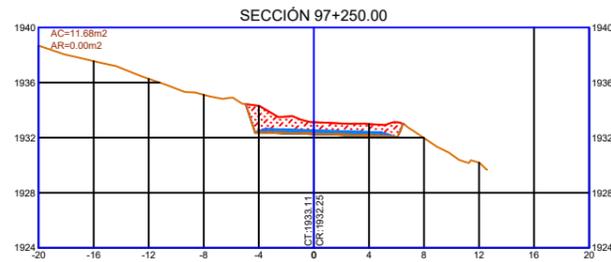
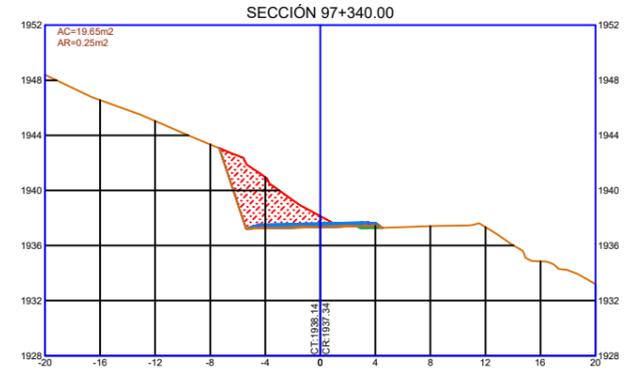
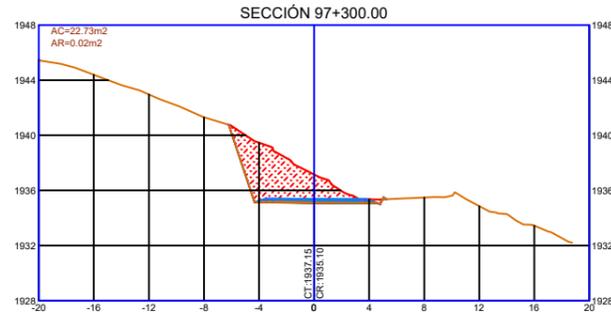
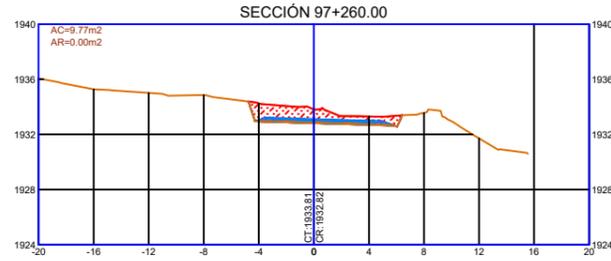
PLANTA  
ESC: 1/1000



REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	TITULO	
ESCALA: INDICADA	PLANO DE SECCIONES km 97+100 al km 97+220	
PLANO NO. PSS-14	Nro. PLANO 14/31	REV. 01

PLANTA  
ESC: 1/1000

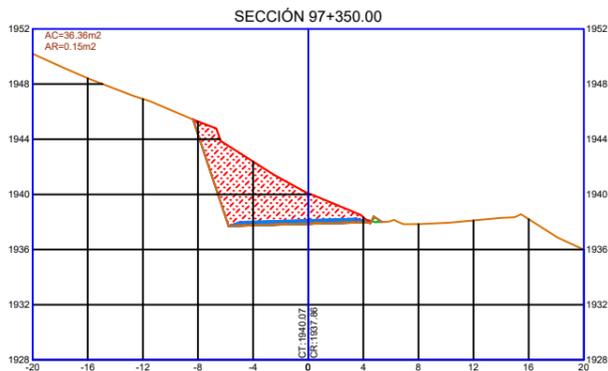
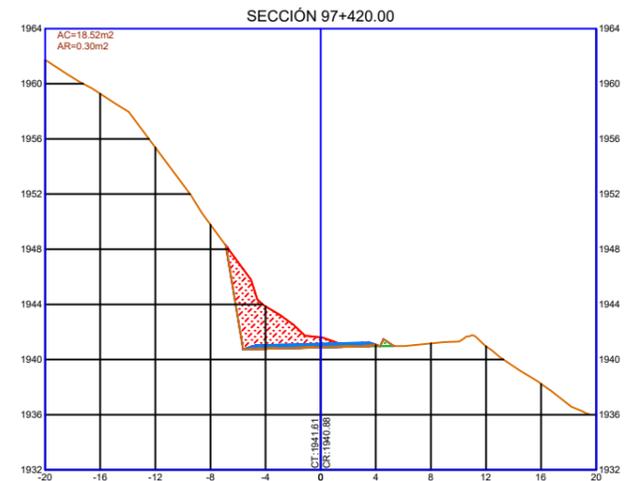
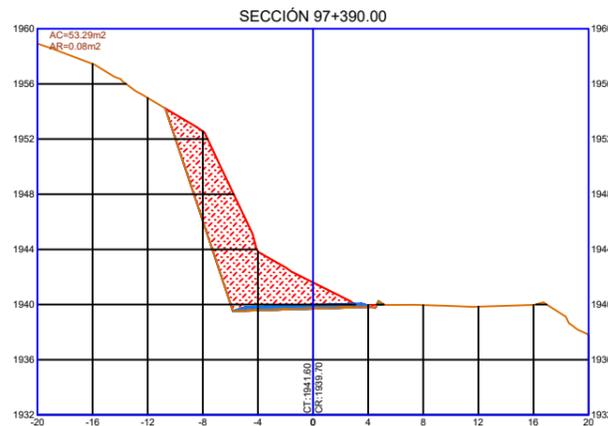
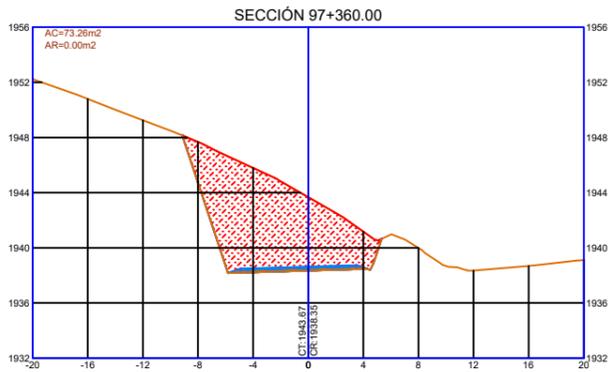
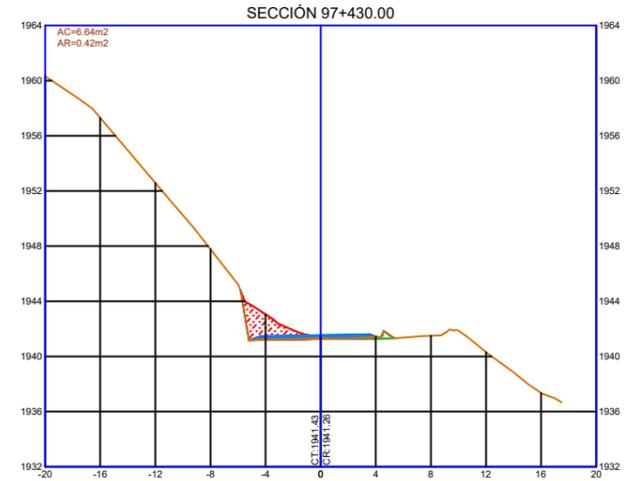
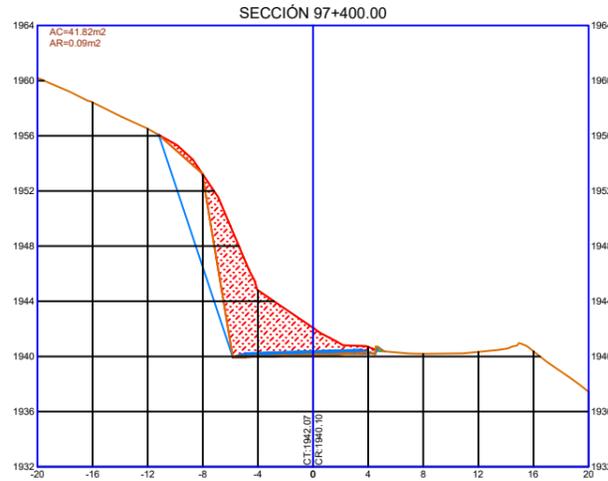
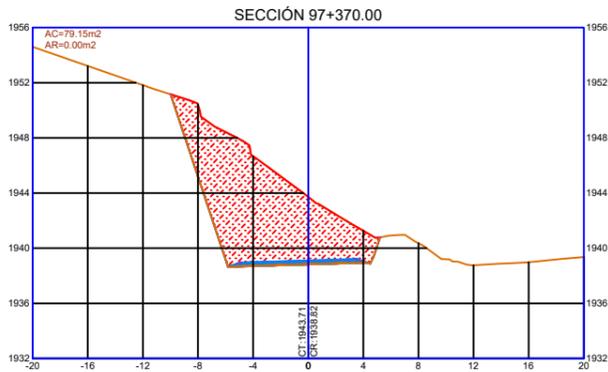
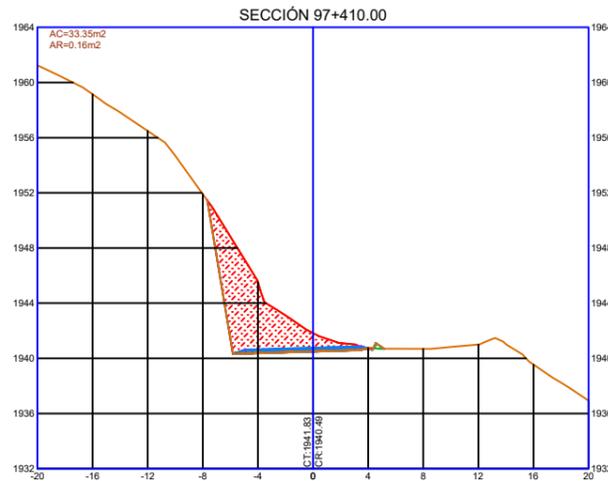
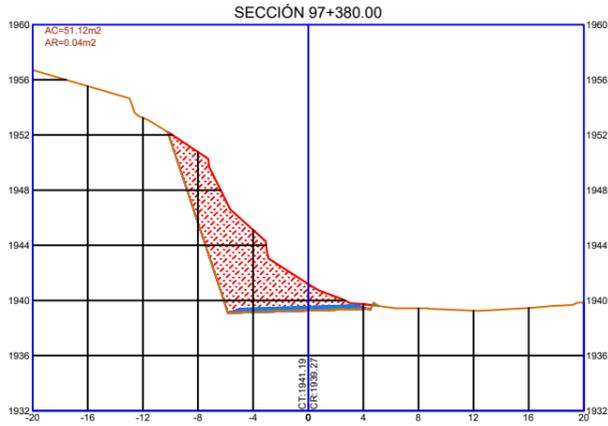


**INFORME DE INVESTIGACION:**  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V/B POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO.	30530	TITULO	PLANO DE SECCIONES km 97+230 al km 97+340
ESCALA:	INDICADA	PLANO NO.	PSS-15
Nro. PLANO	15/31	REV.	01

PLANTA  
ESC: 1/1000

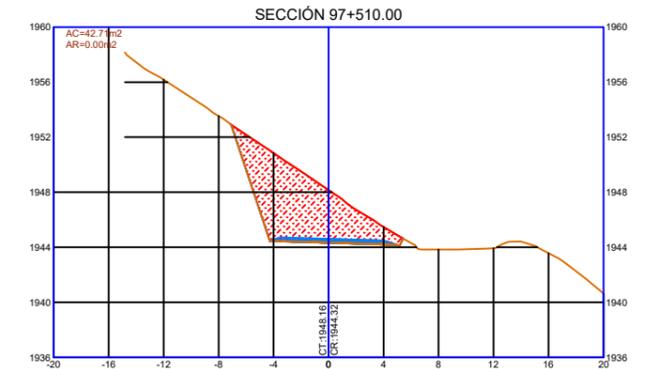
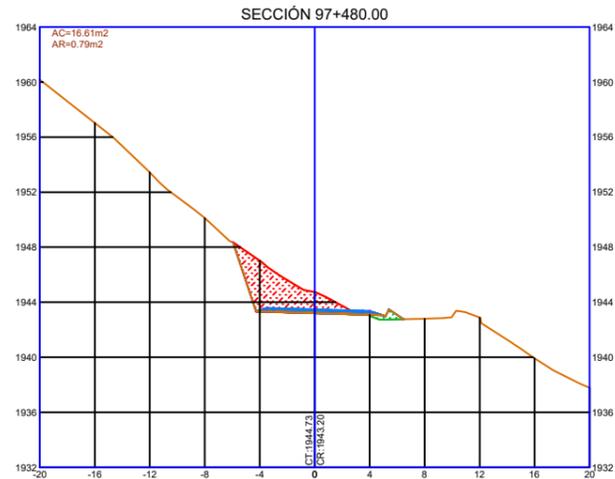
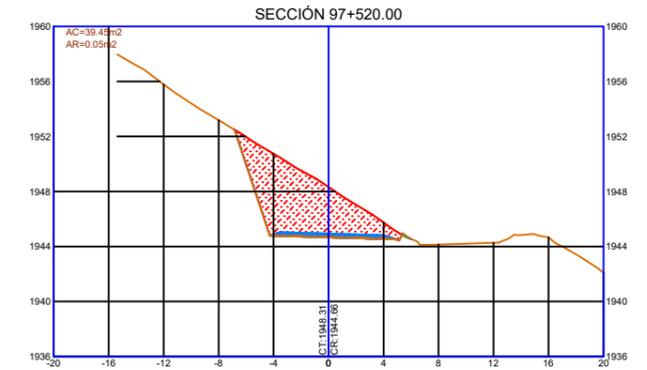
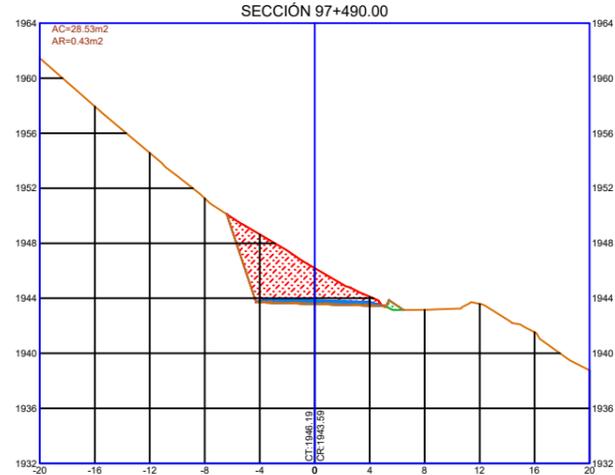
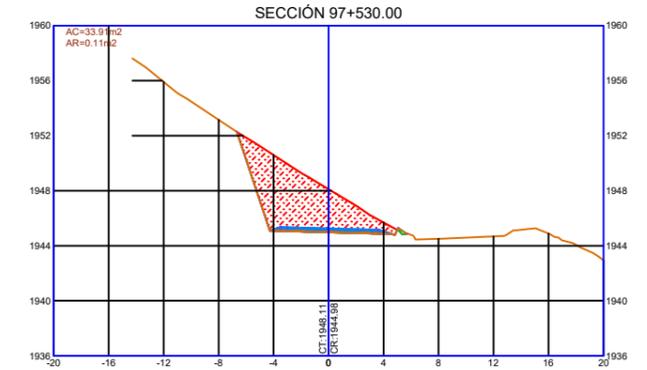
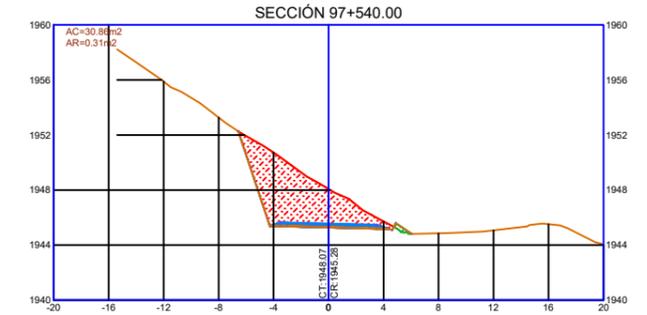
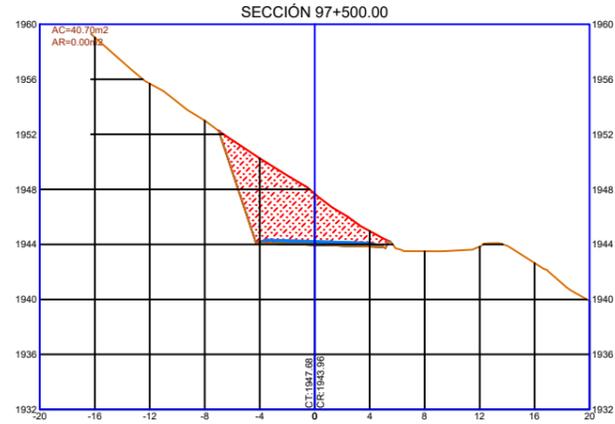
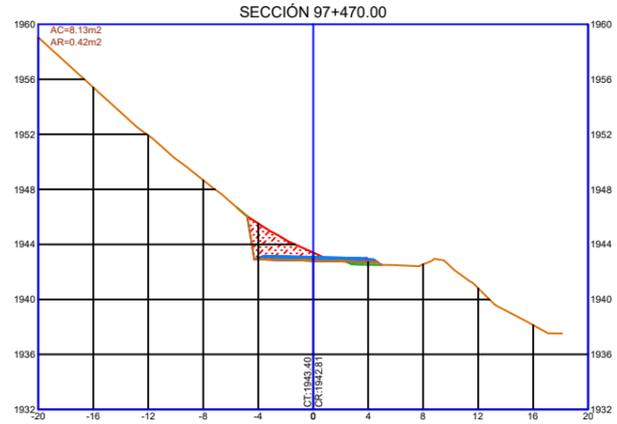


INFORME DE INVESTIGACION:  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.B. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	TITULO <b>PLANO DE SECCIONES</b>
ESCALA: INDICADA	km 97+350 al km 97+440
PLANO NO. <b>PSS-16</b>	Nro. PLANO 16/31
	REV. 01

PLANTA  
ESC: 1/1000

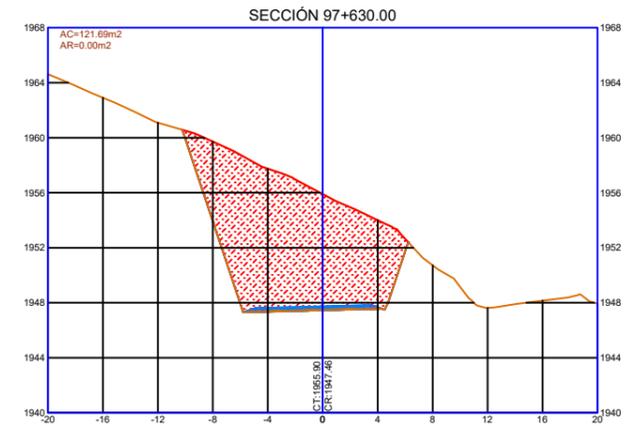
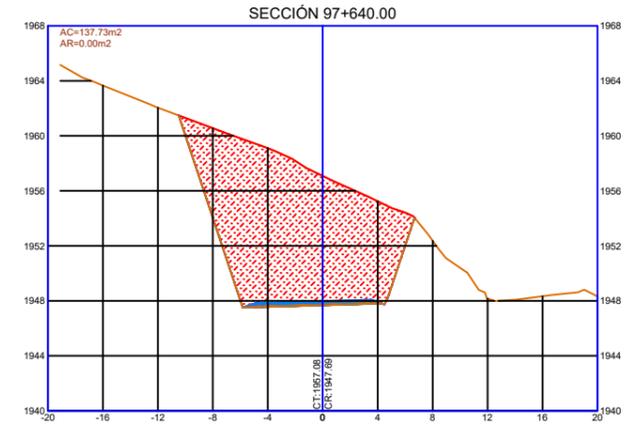
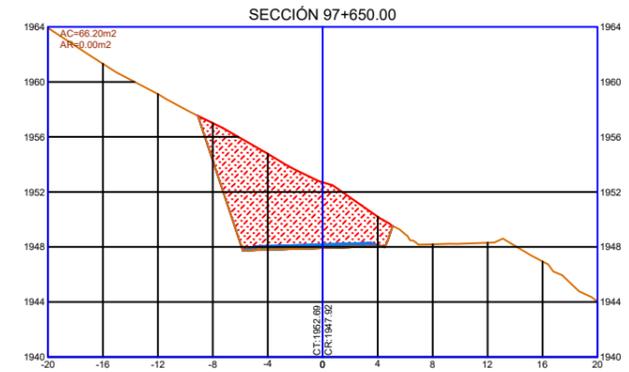
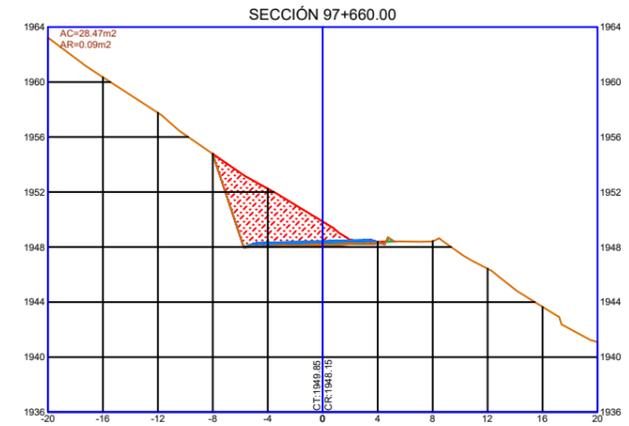
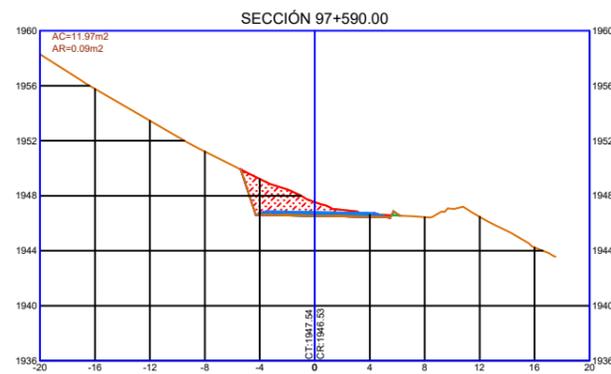
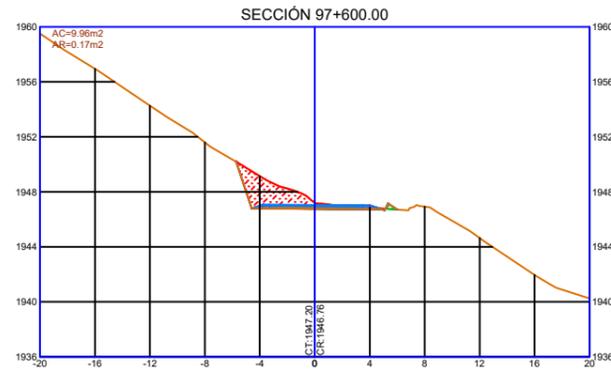
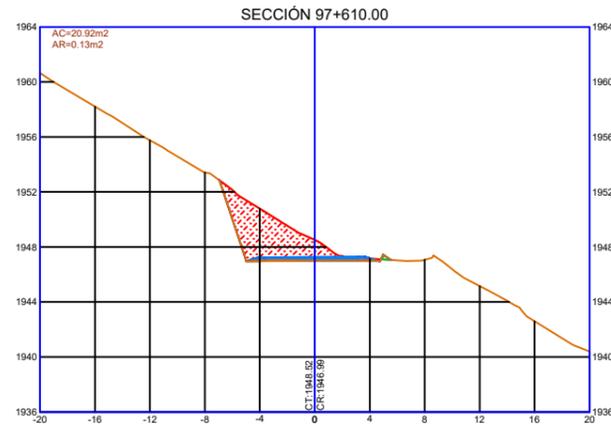
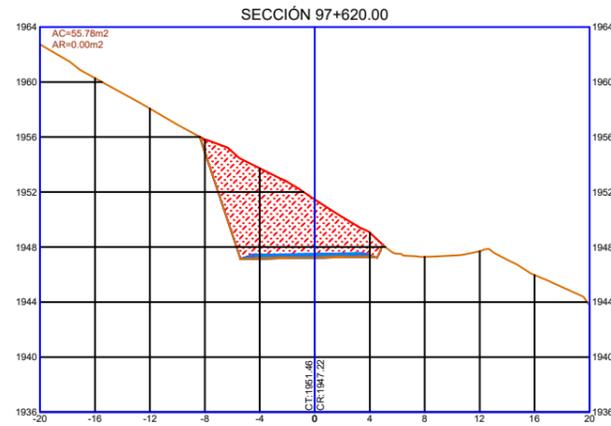
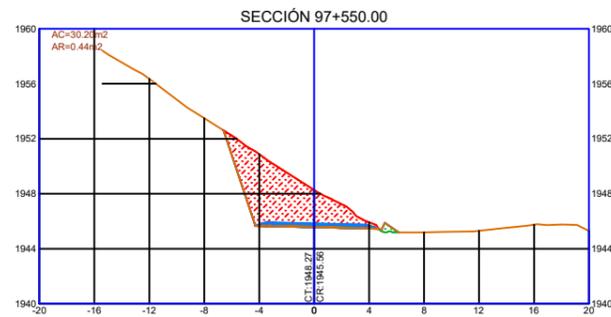
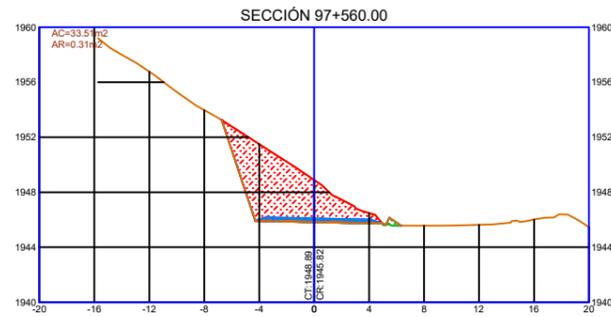
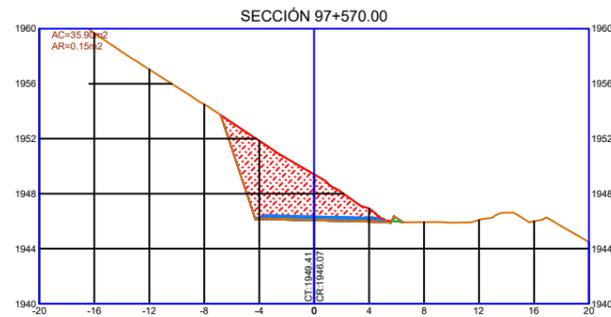
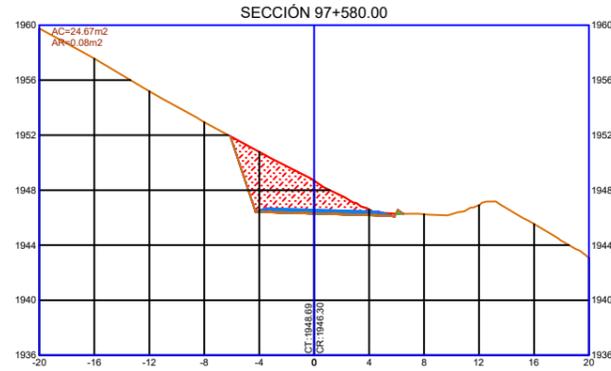


INFORME DE INVESTIGACION:  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V/P POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	TITULO	
ESCALA: INDICADA	PLANO DE SECCIONES km 97+450 al km 97+540	
PLANO NO. PSS-17	Nro. PLANO 17/31	REV. 01

PLANTA  
ESC: 1/1000

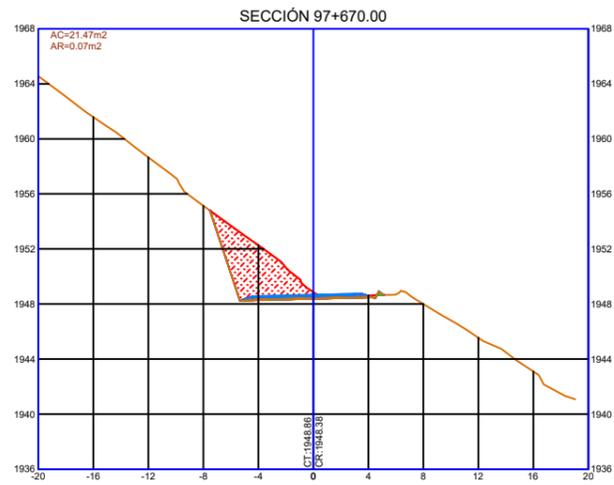
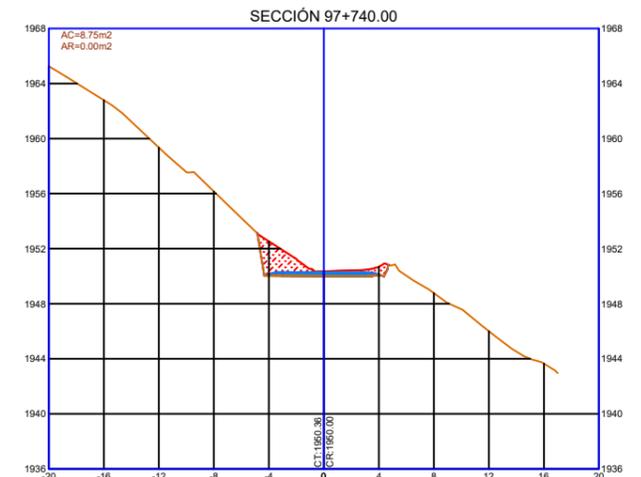
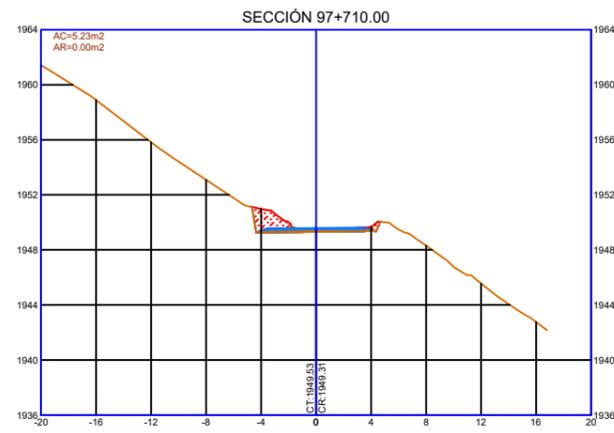
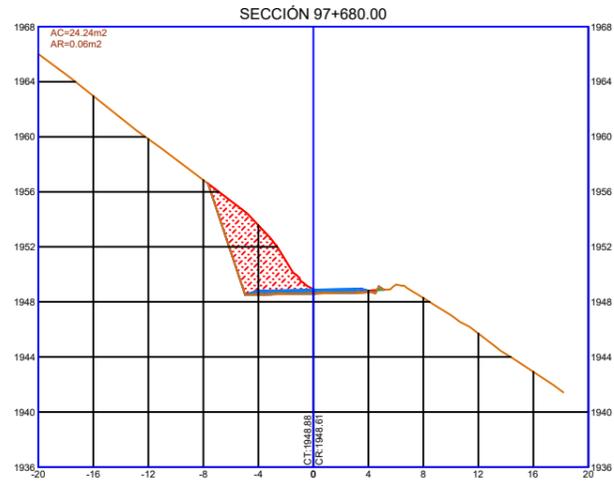
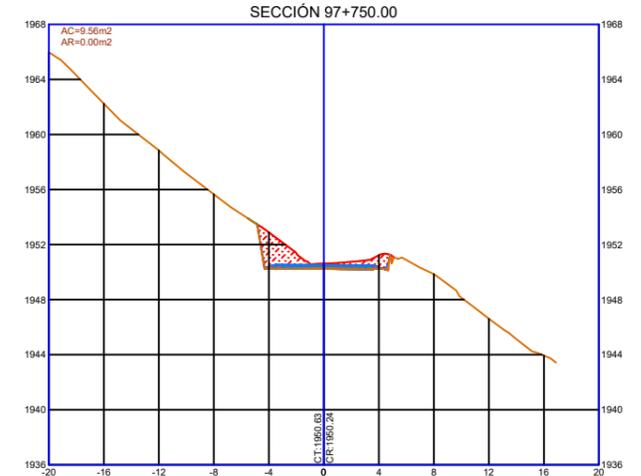
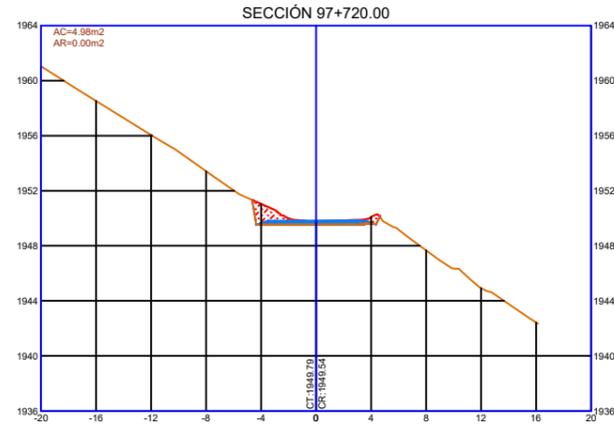
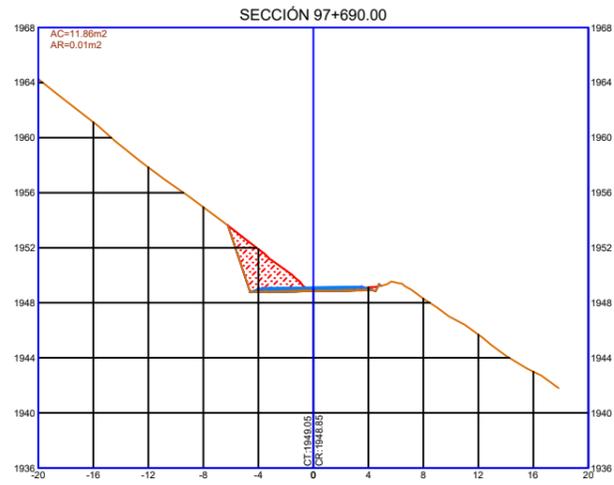


**INFORME DE INVESTIGACION:**  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V/E POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	<b>TITULO</b>	
ESCALA: INDICADA	PLANO DE SECCIONES km 97+550 al km 97+660	
PLANO NO.	PSS-18	Nro. PLANO 18/31
		REV. 01

PLANTA  
ESC: 1/1000

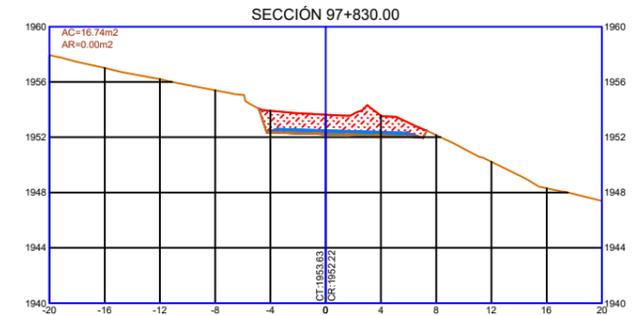
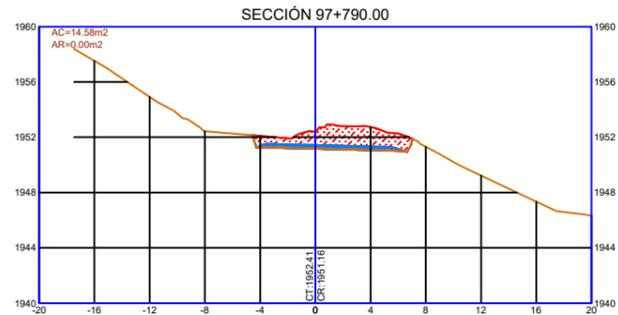
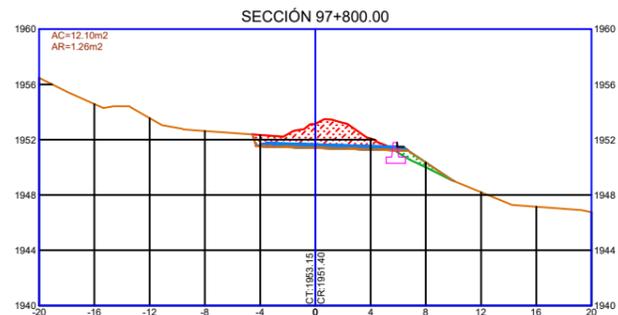
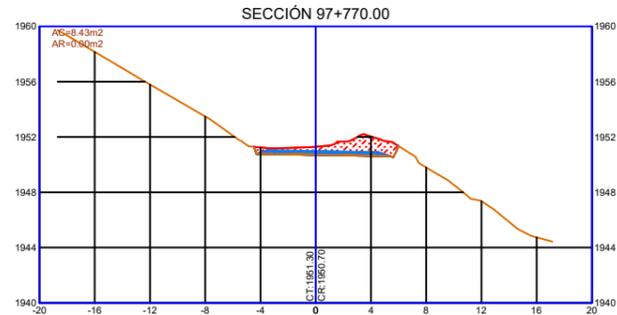
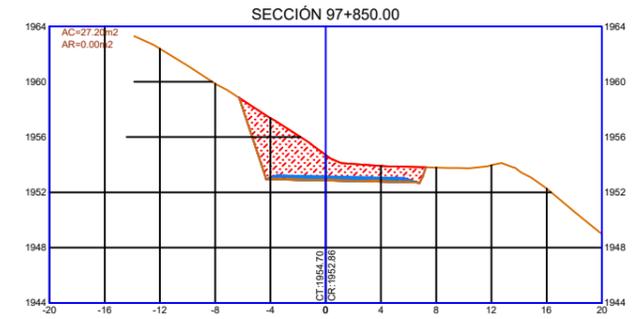
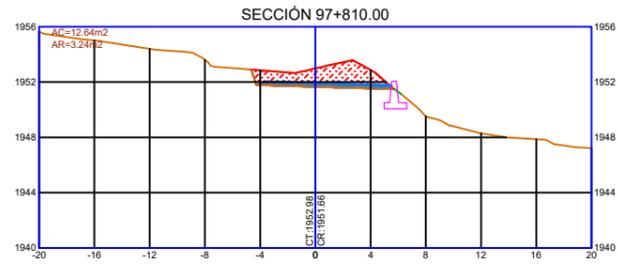
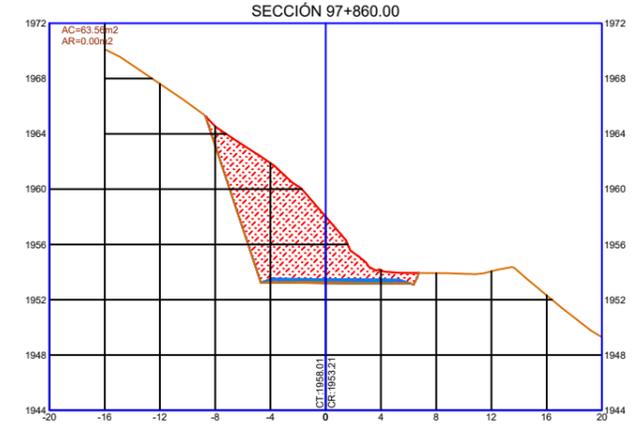
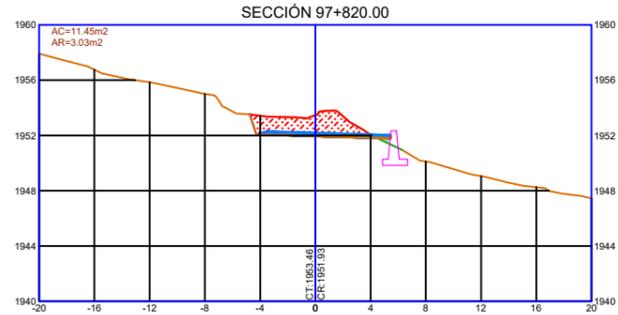
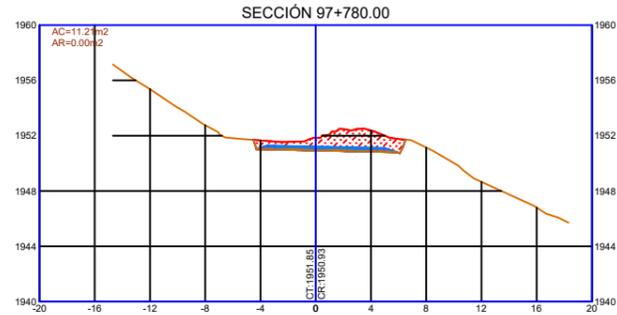


**INFORME DE INVESTIGACION:**  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO.	TITULO
30530	PLANO DE SECCIONES km 97+670 al km 97+750
ESCALA: INDICADA	
PLANO NO.	PSS-19
Nro. PLANO 19/31	REV. 01

PLANTA  
ESC: 1/1000

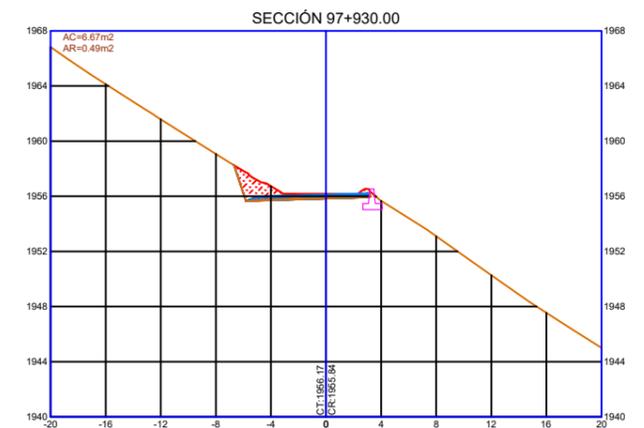
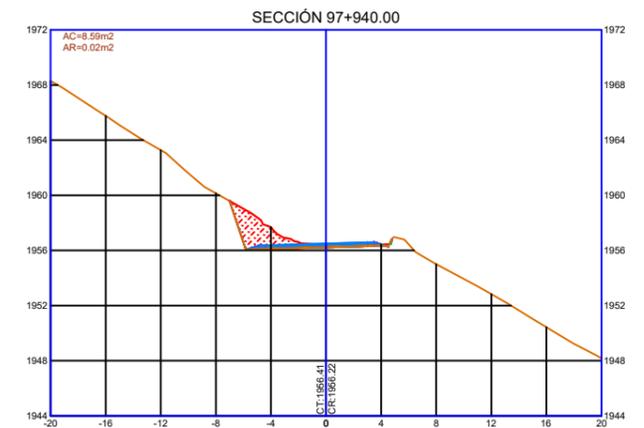
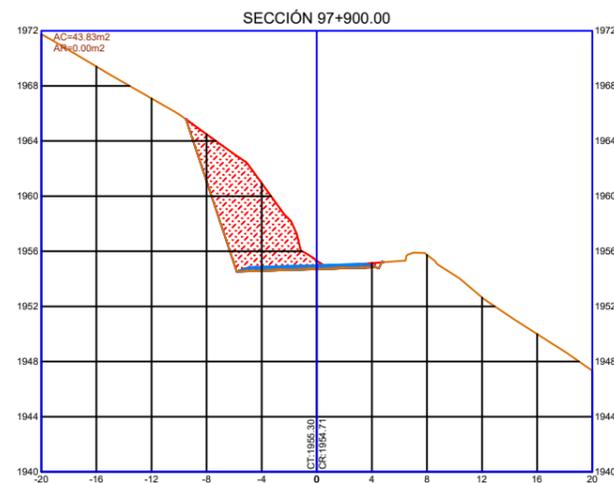
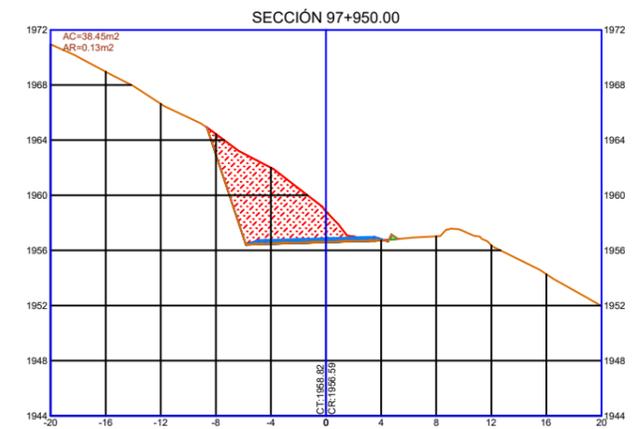
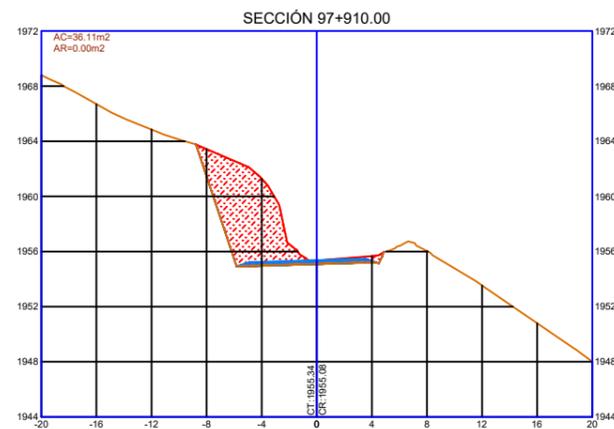
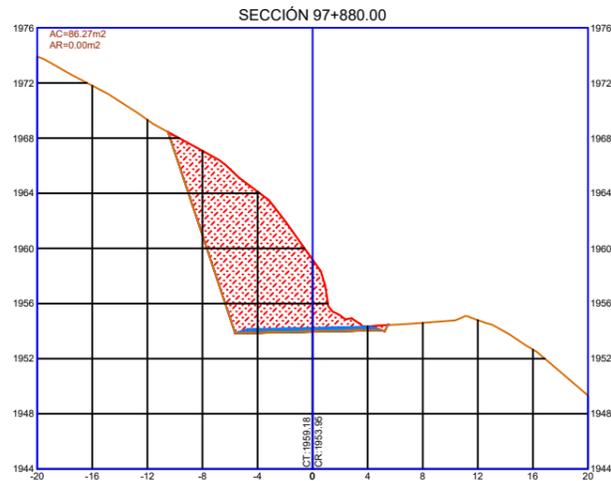
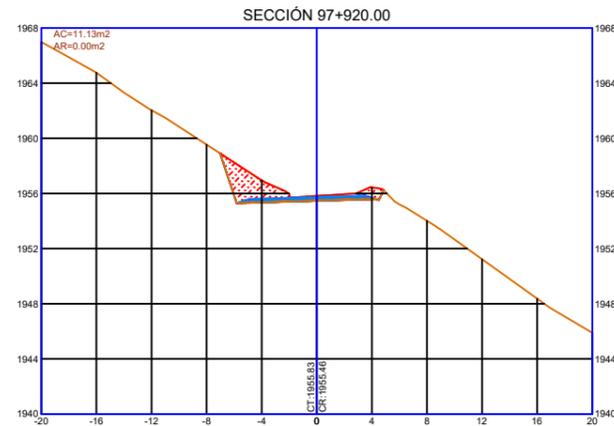
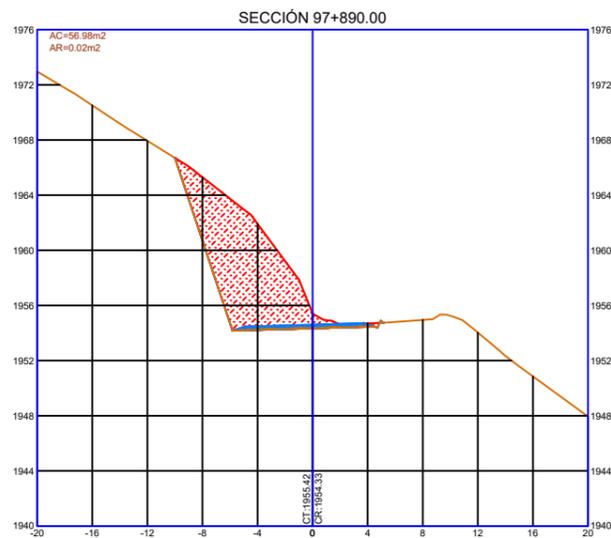


INFORME DE INVESTIGACION:  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	TITULO <b>PLANO DE SECCIONES</b>
ESCALA: INDICADA	km 97+760 al km 97+860
PLANO NO. <b>PSS-20</b>	Nro. PLANO 20/31 REV. 01

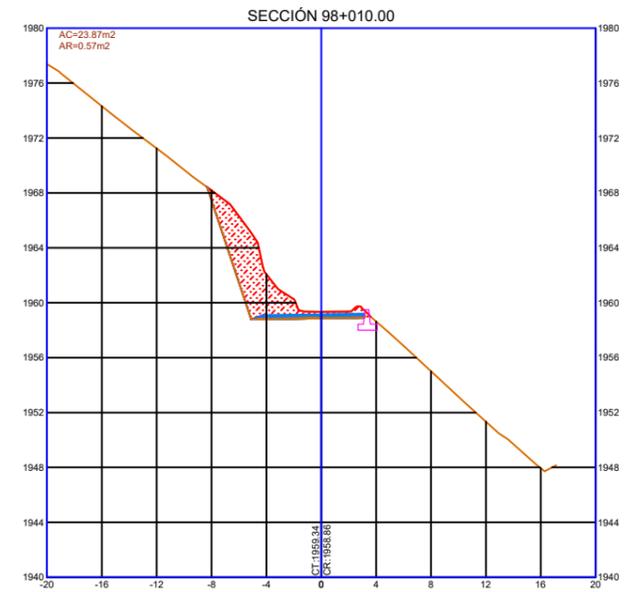
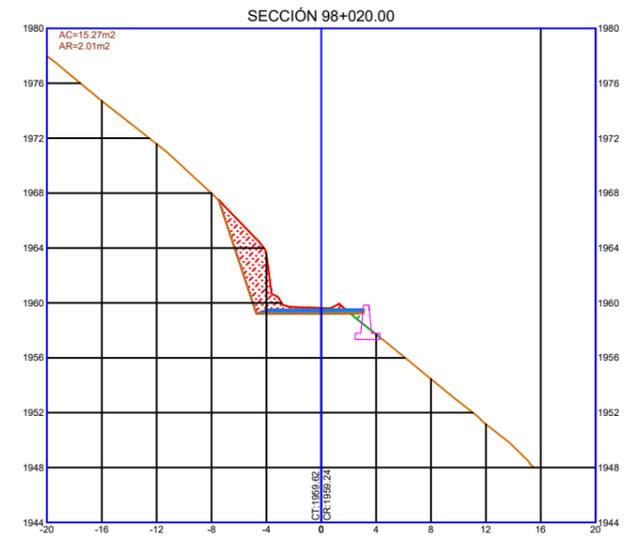
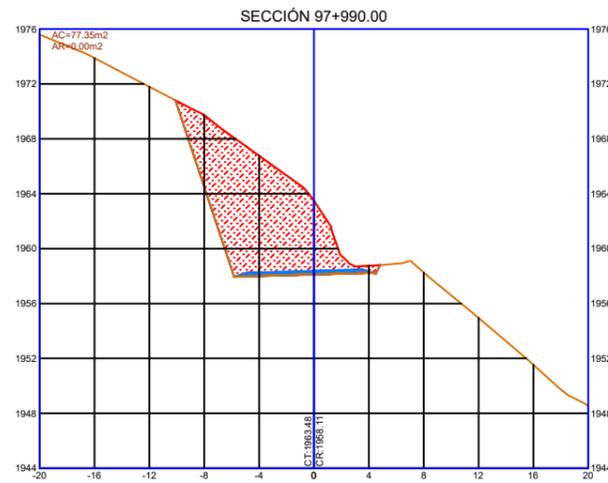
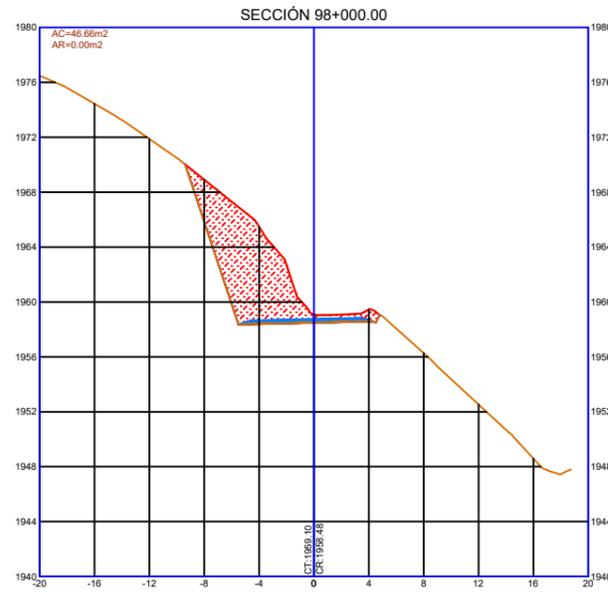
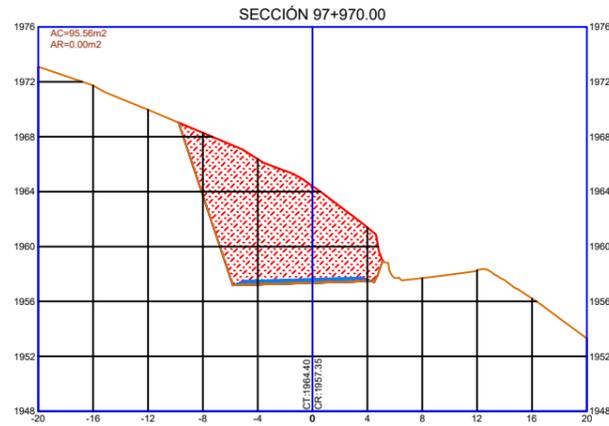
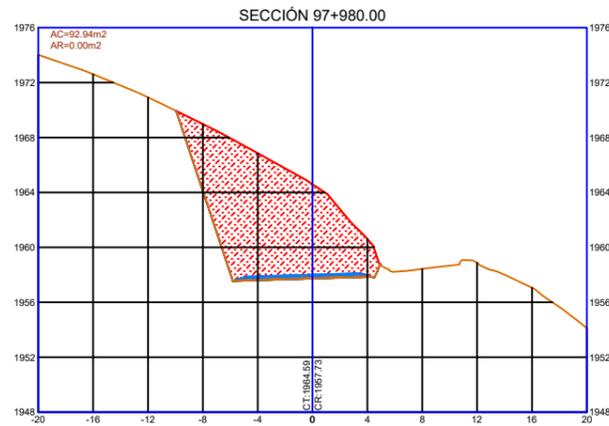
PLANTA  
ESC: 1/1000



REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	TITULO <b>PLANO DE SECCIONES</b> km 97+870 al km 97+960	Nro. PLANO 21/31	REV. 01
ESCALA: INDICADA		PLANO NO. PSS-21	

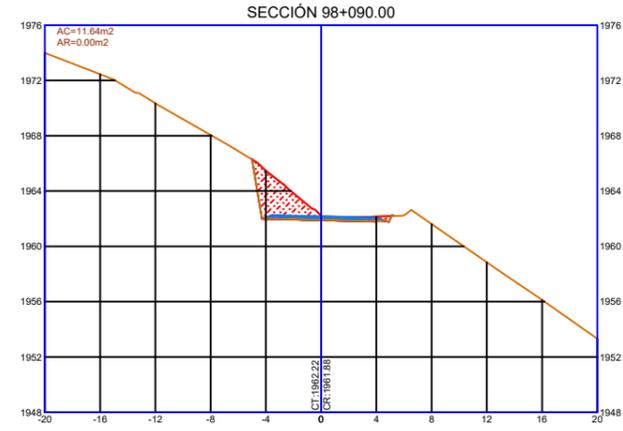
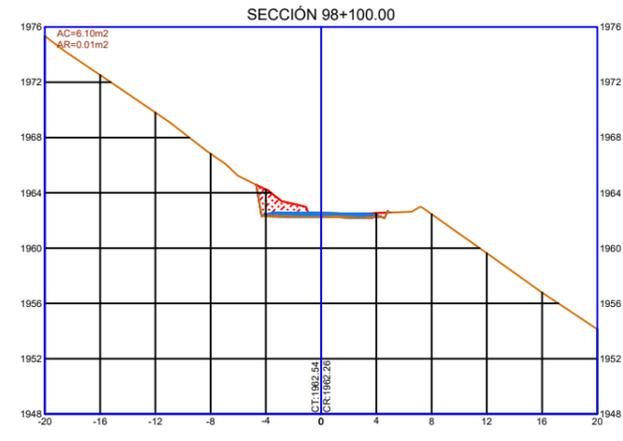
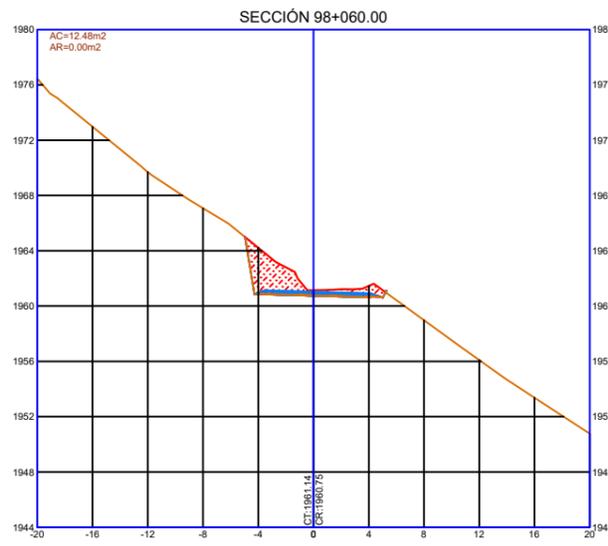
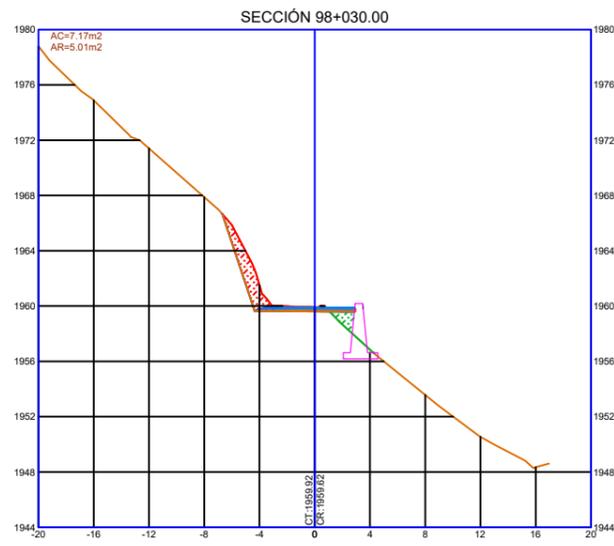
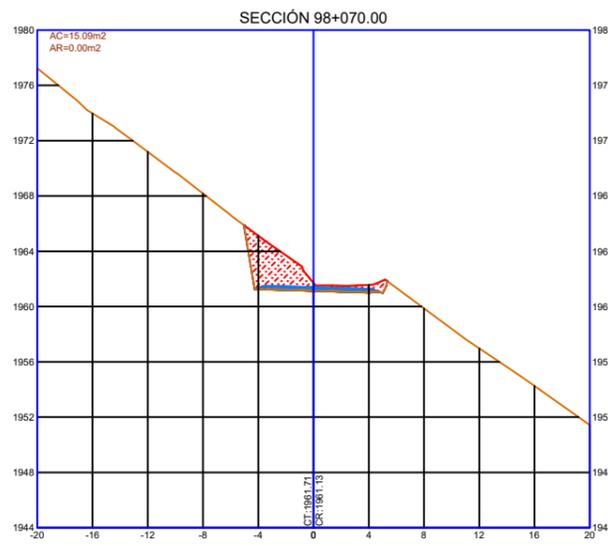
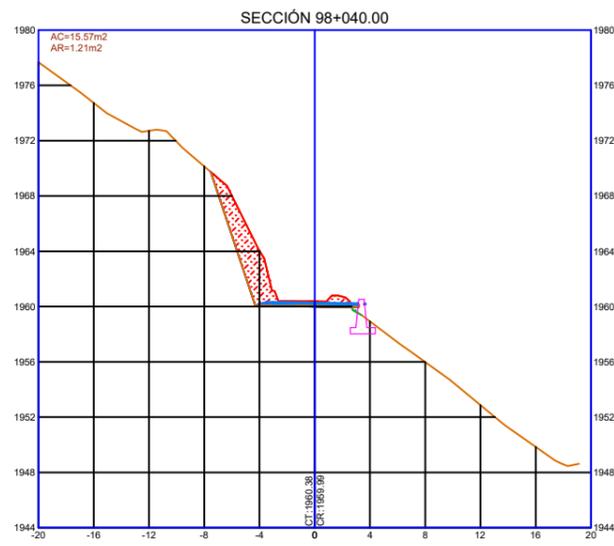
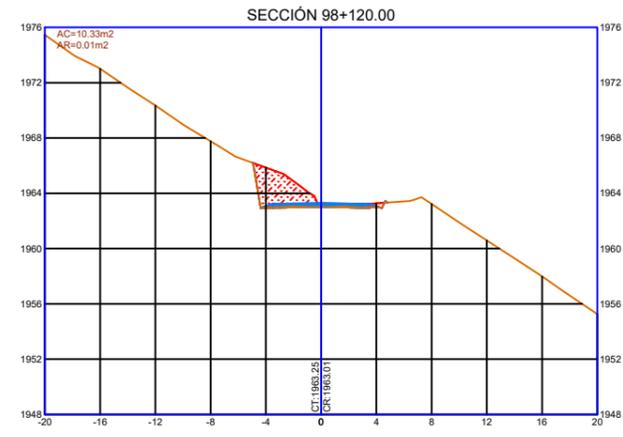
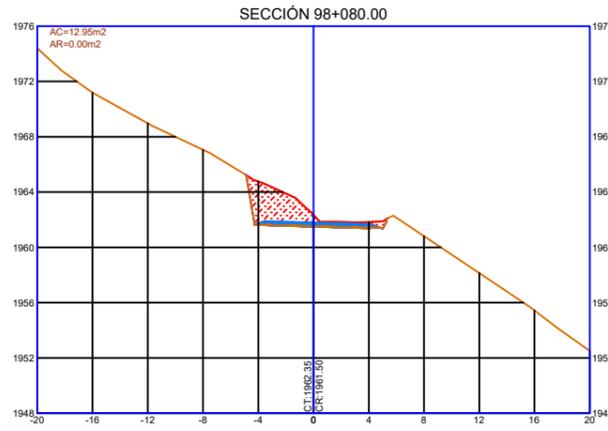
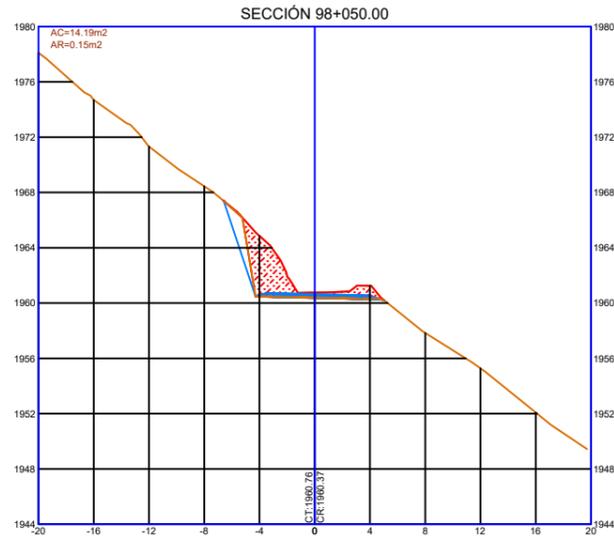
PLANTA  
ESC: 1/1000



REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

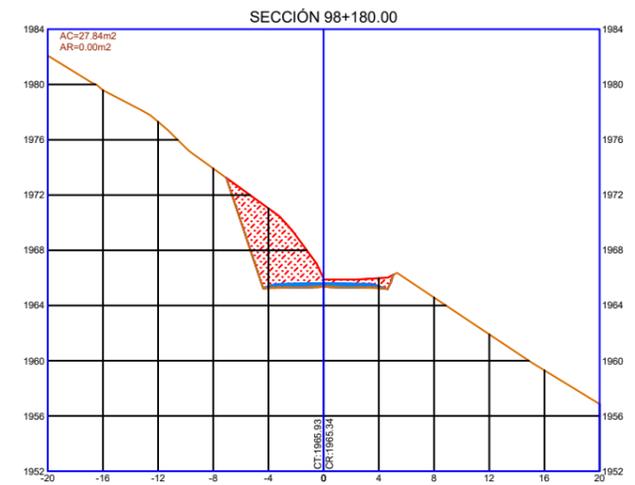
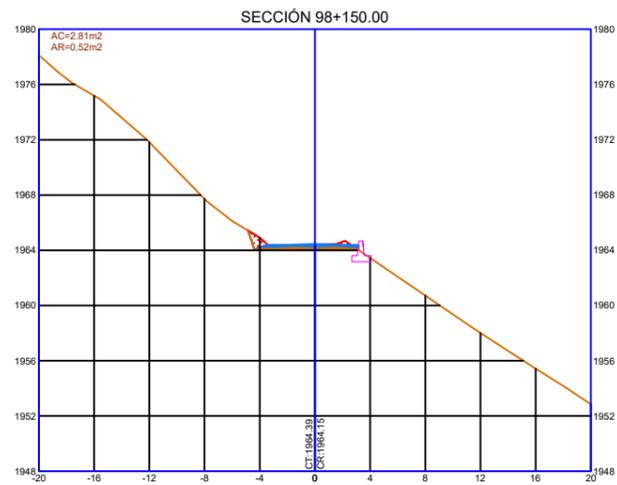
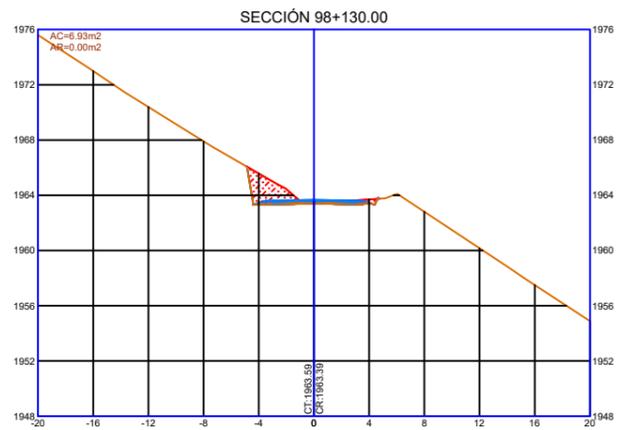
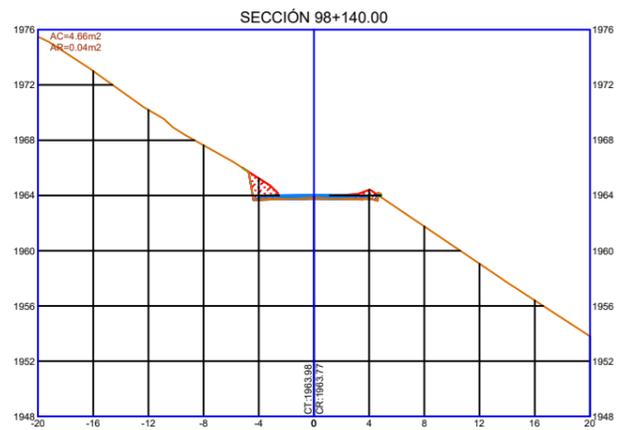
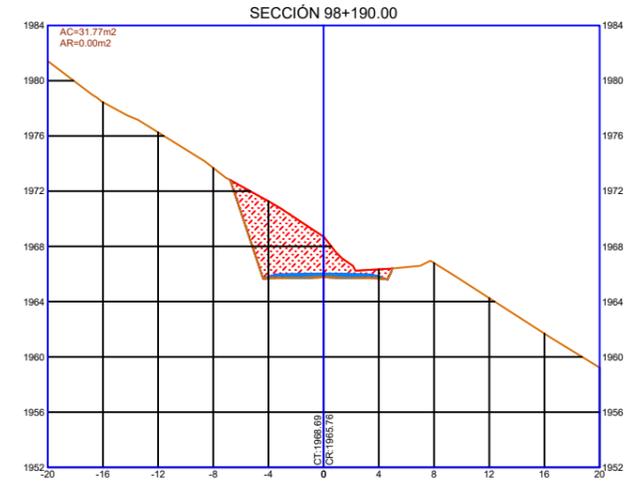
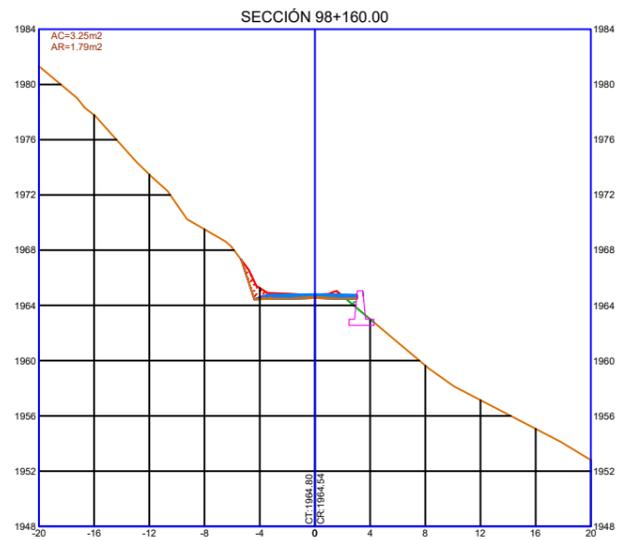
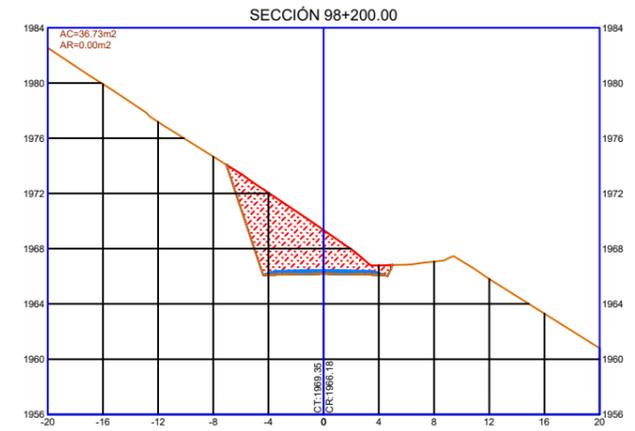
PROYECTO NO. <b>30530</b>	TITULO
ESCALA: INDICADA	PLANO DE SECCIONES km 97+970 al km 98+020
PLANO NO.	PSS-22
Nro. PLANO 22/31	REV. 01

PLANTA  
ESC: 1/1000



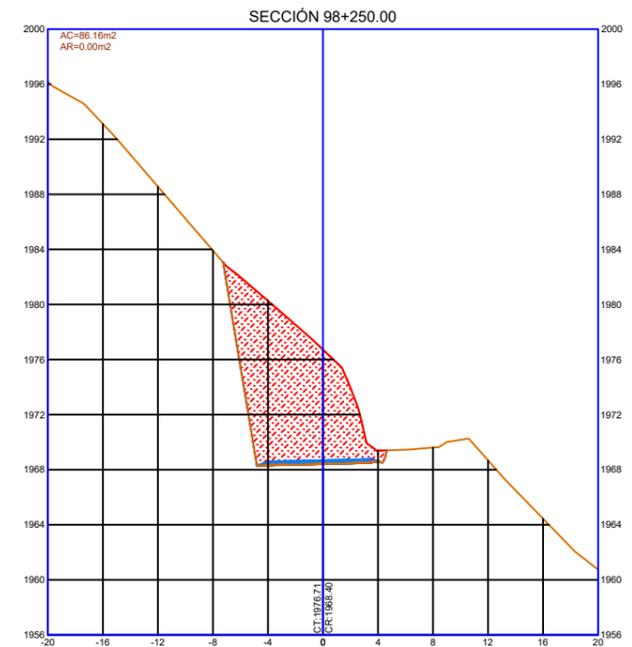
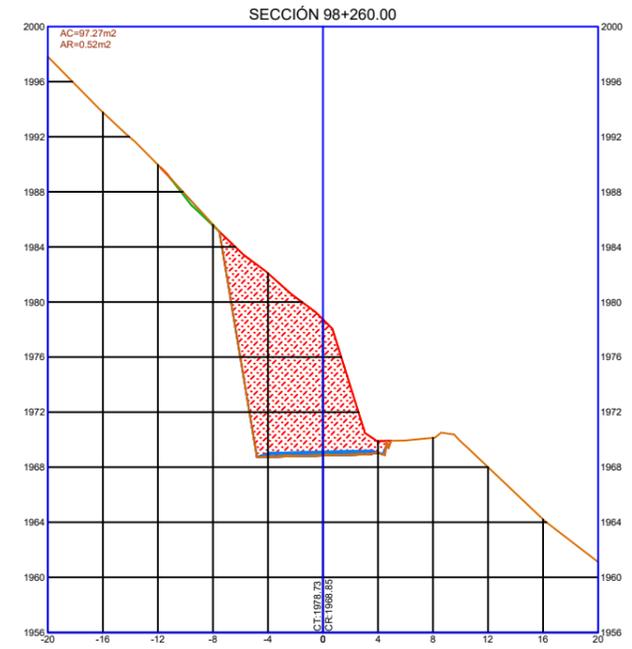
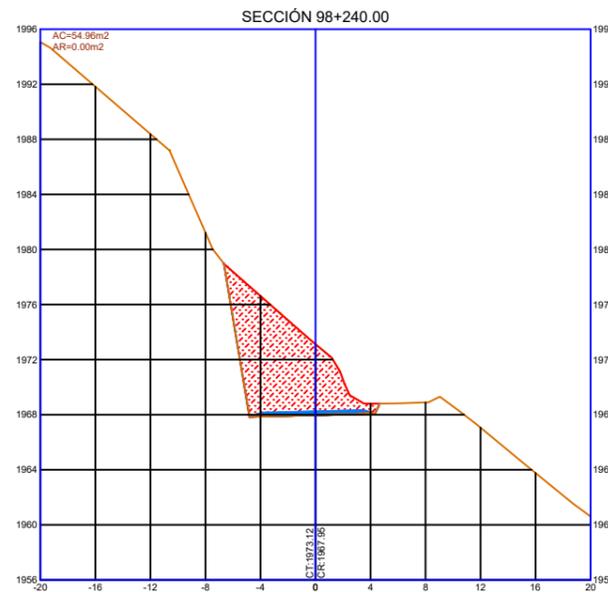
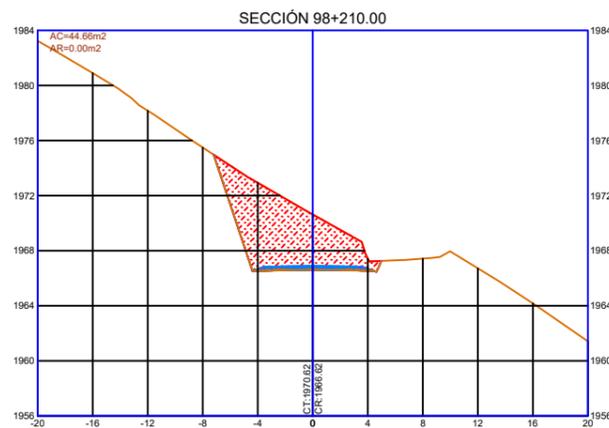
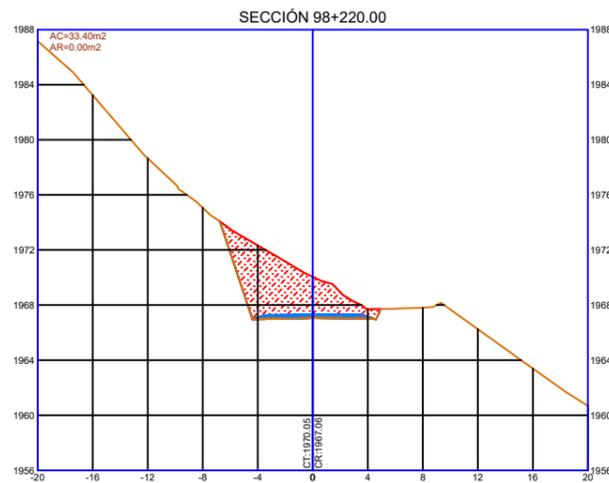
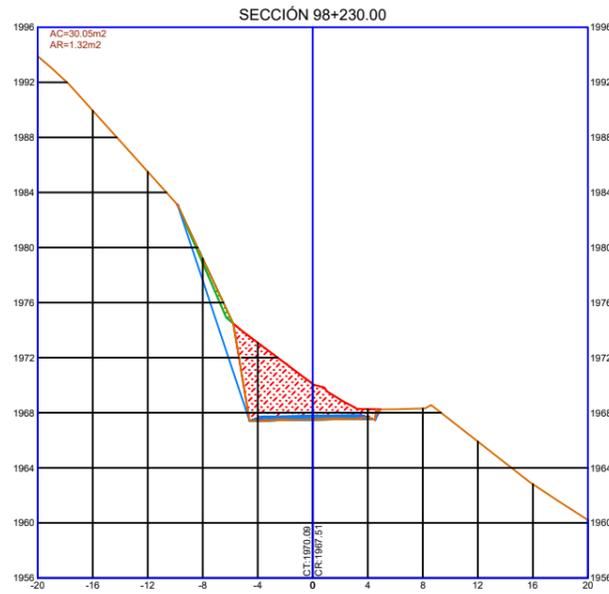
REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PLANTA  
ESC: 1/1000



REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.B. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

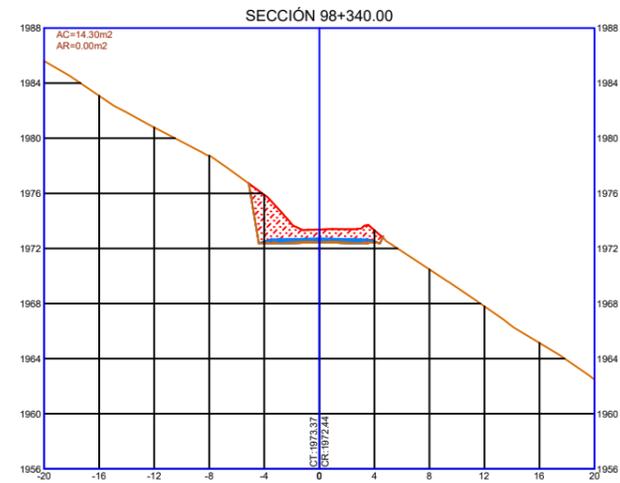
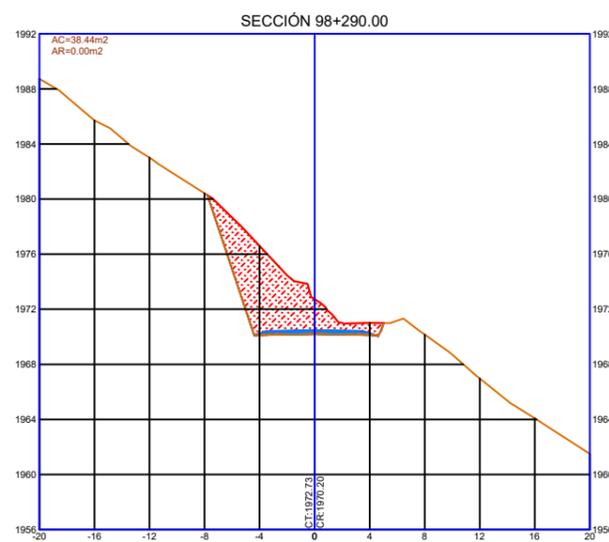
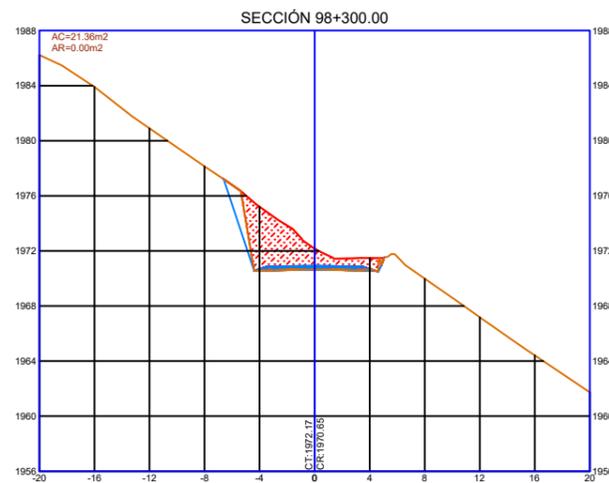
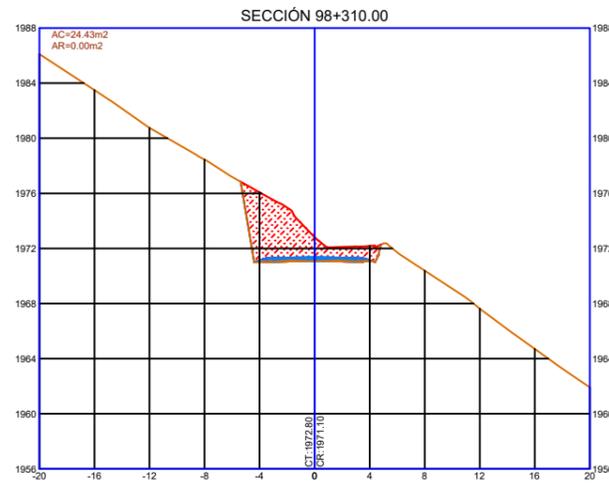
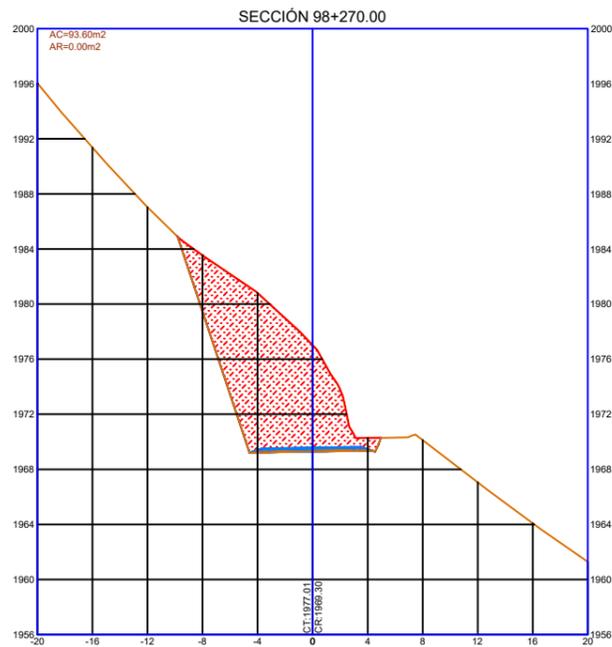
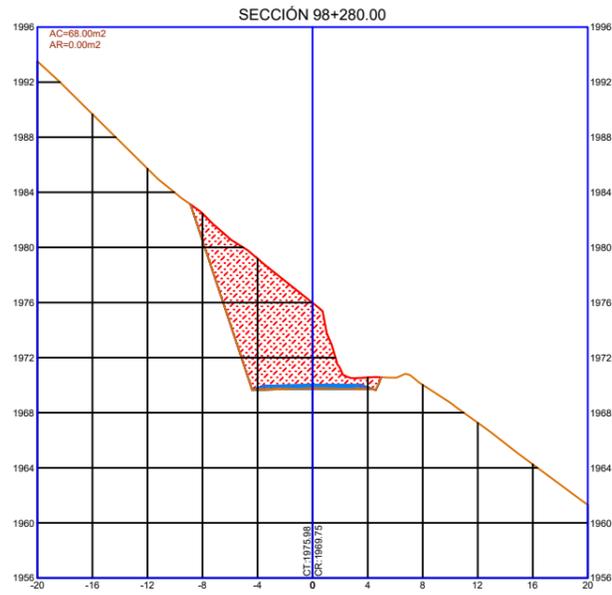
PLANTA  
ESC: 1/1000



REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	Vº POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	<b>TITULO</b>	
ESCALA: INDICADA	PLANO DE SECCIONES km 98+210 al km 98+260	
PLANO NO.	PSS-25	Nro. PLANO 25/31
		REV. 01

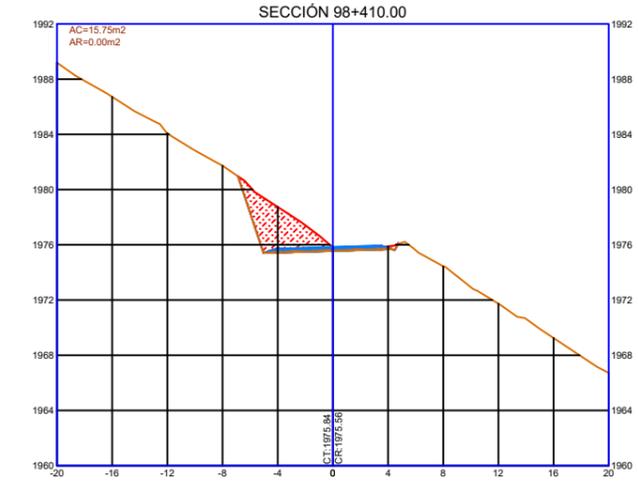
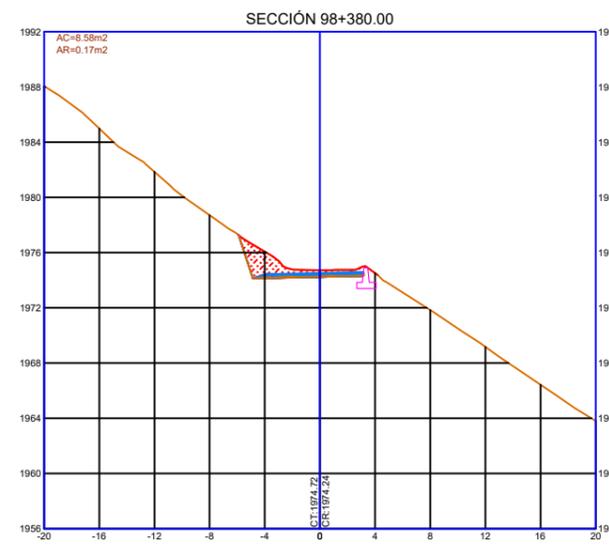
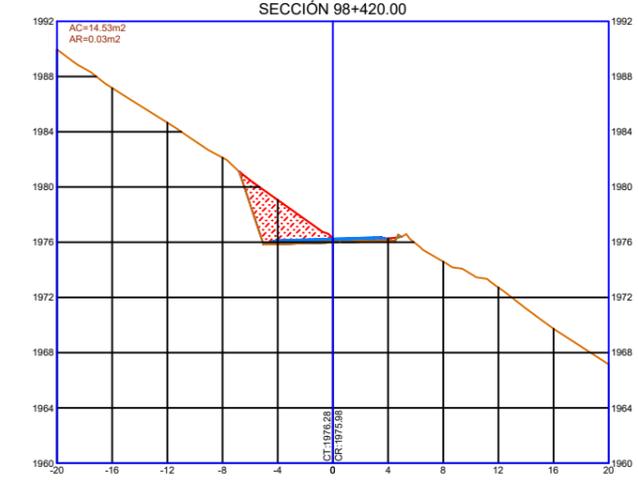
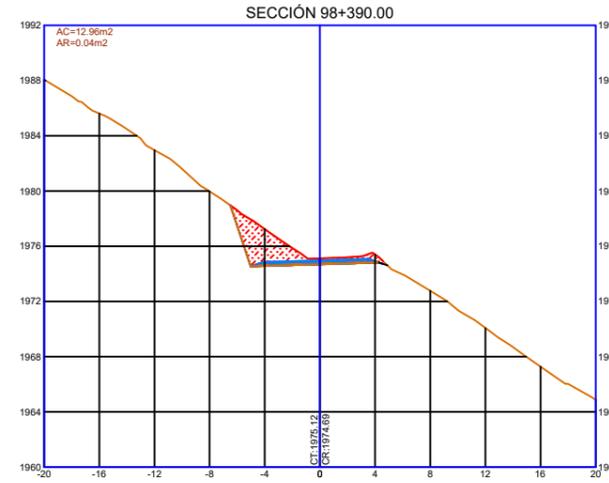
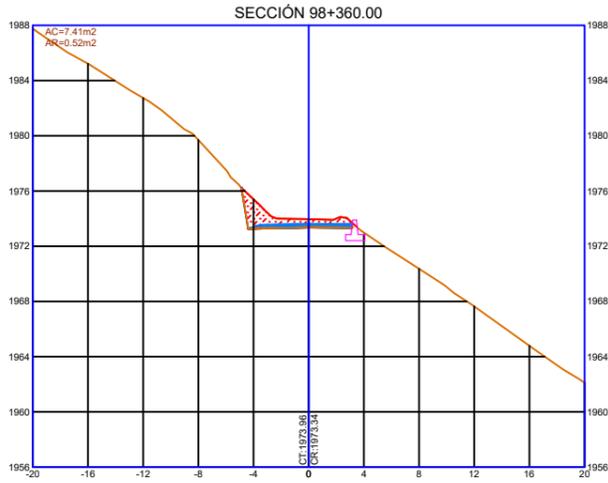
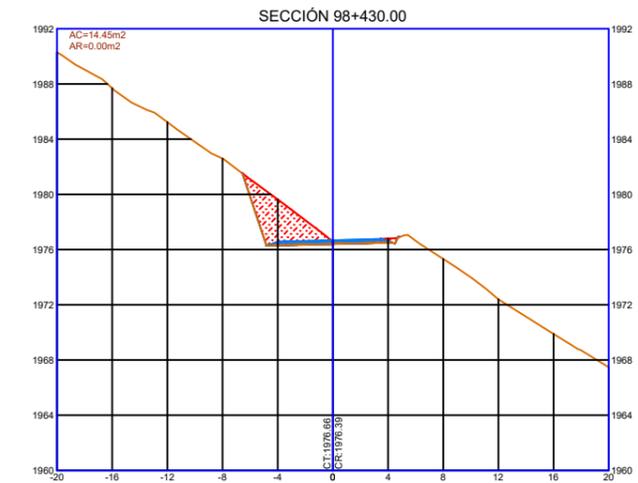
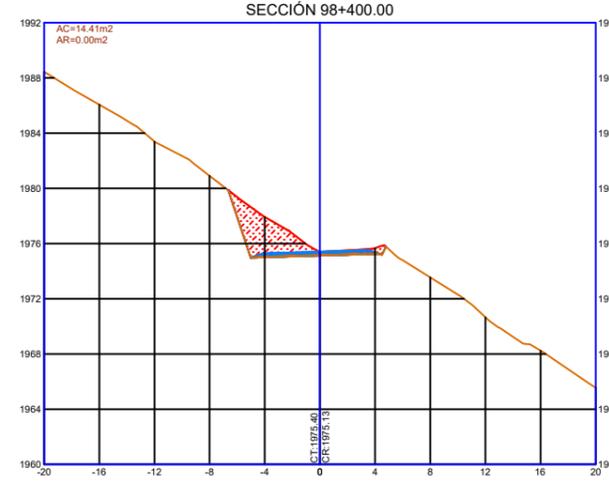
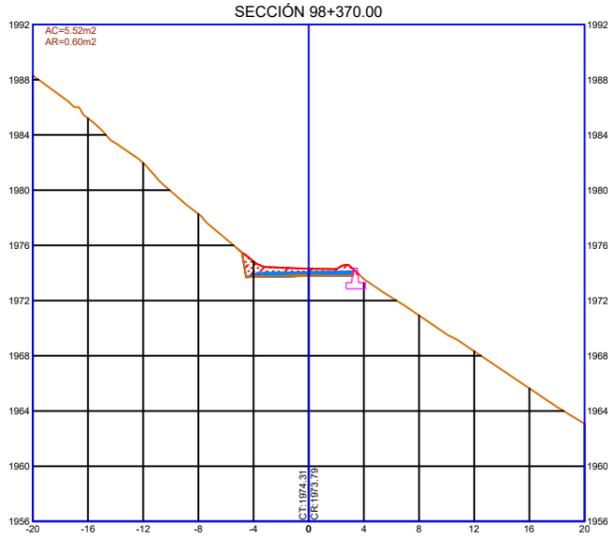
PLANTA  
ESC: 1/1000



REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V'F POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	TITULO
ESCALA: INDICADA	PLANO DE SECCIONES km 98+270 al km 98+340
PLANO NO.	PSS-26
Nro. PLANO 26/31	REV. 01

PLANTA  
ESC: 1/1000

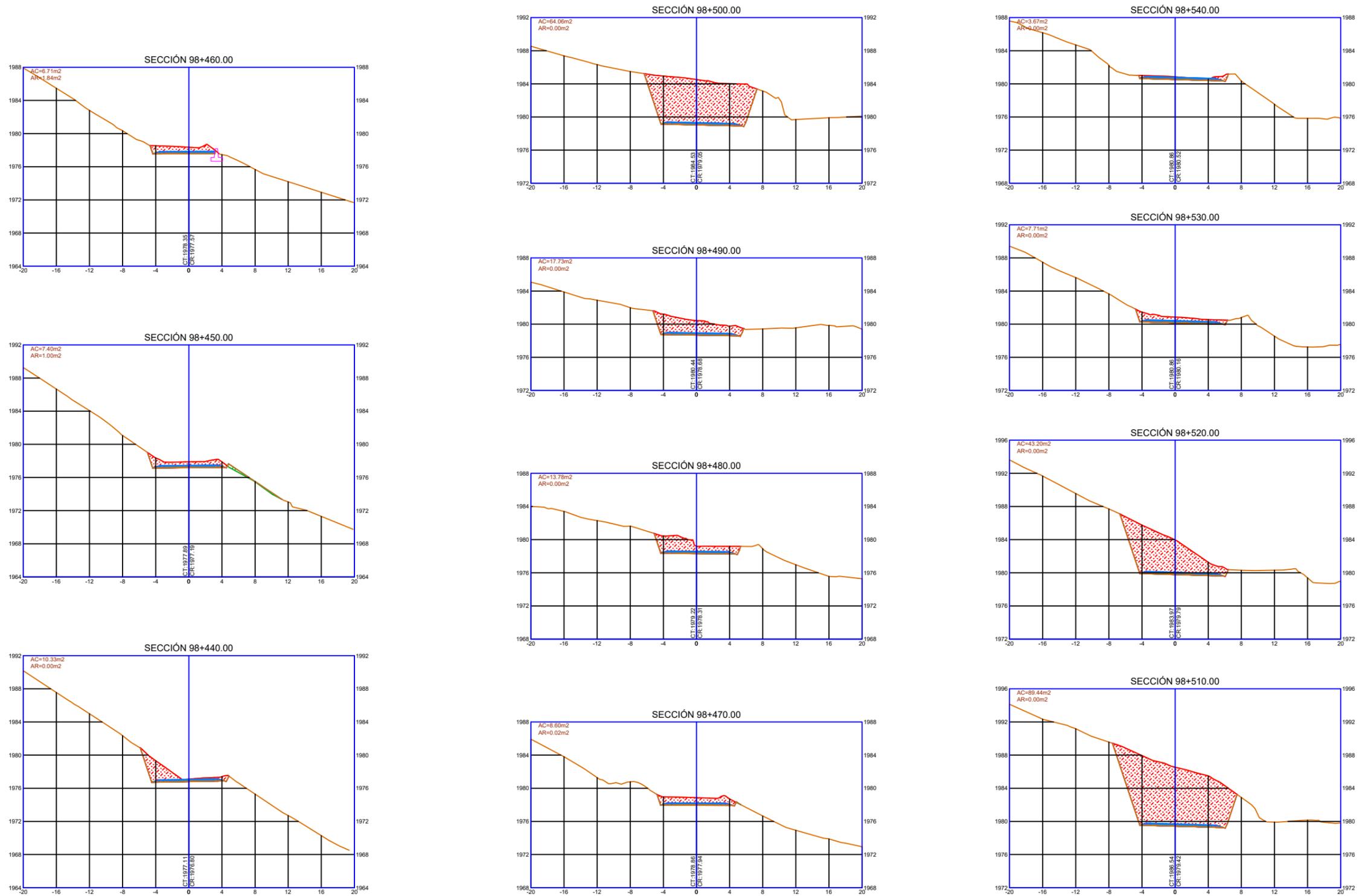


**INFORME DE INVESTIGACION:**  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V' POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	<b>TITULO</b> PLANO DE SECCIONES km 98+350 al km 98+430
ESCALA: INDICADA	
PLANO NO. <b>PSS-27</b>	Nro. PLANO 27/31
	REV. 01

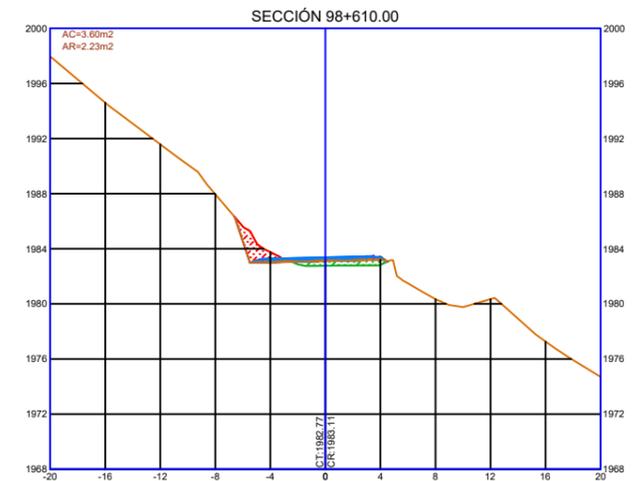
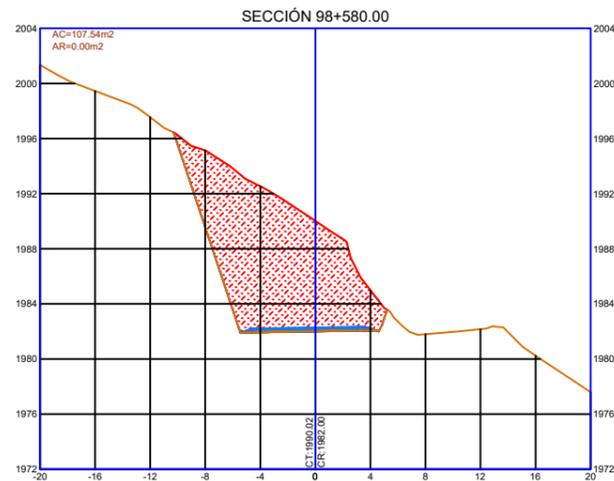
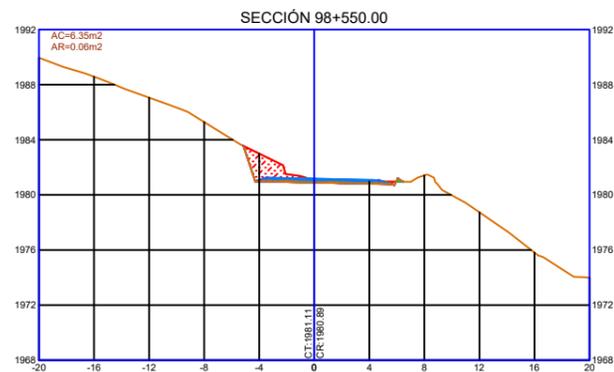
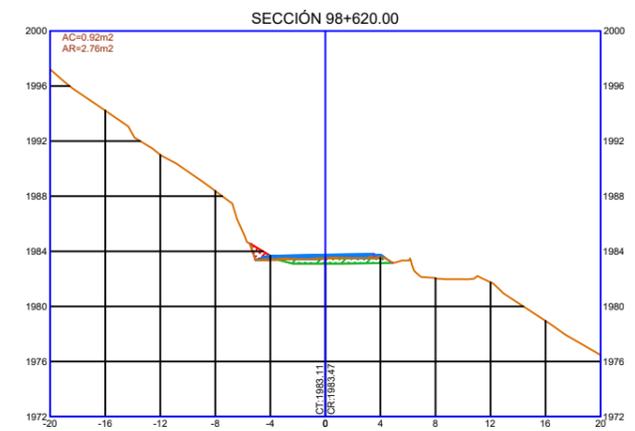
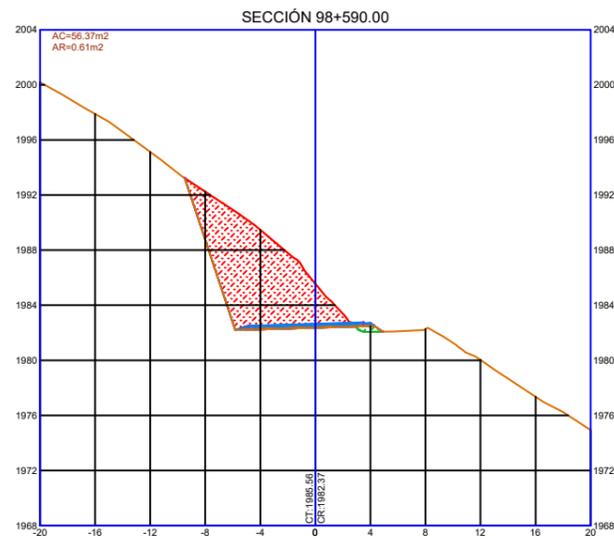
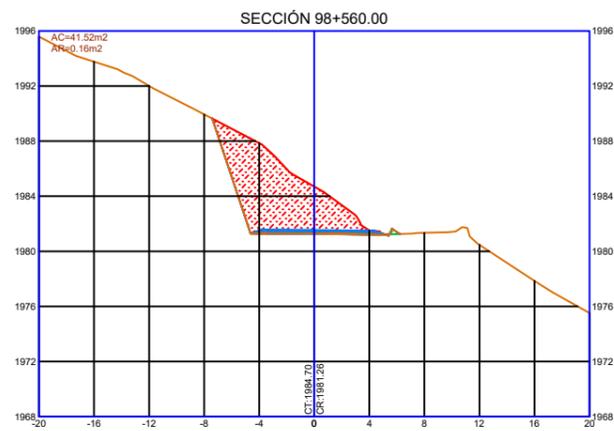
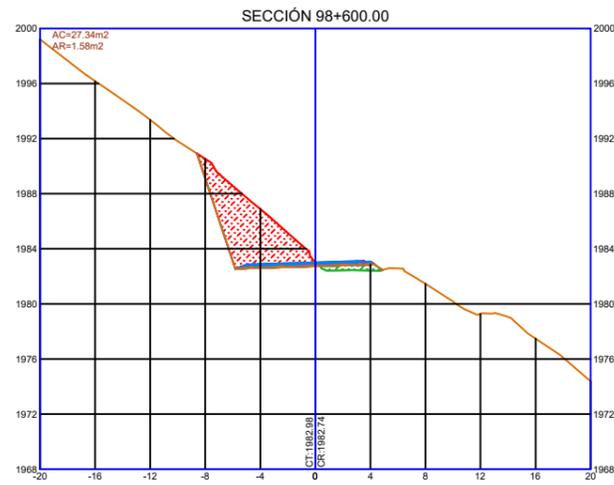
PLANTA  
ESC: 1/1000



REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	Vº POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

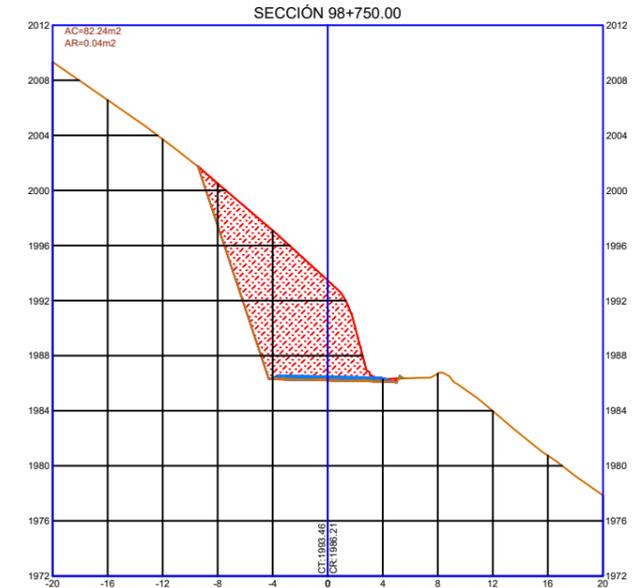
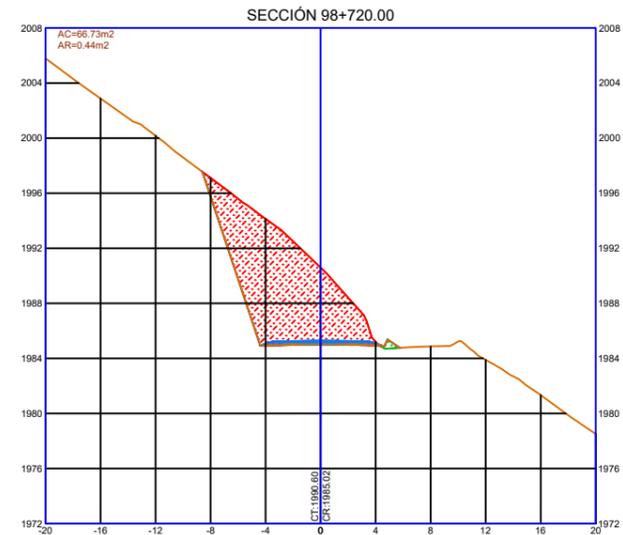
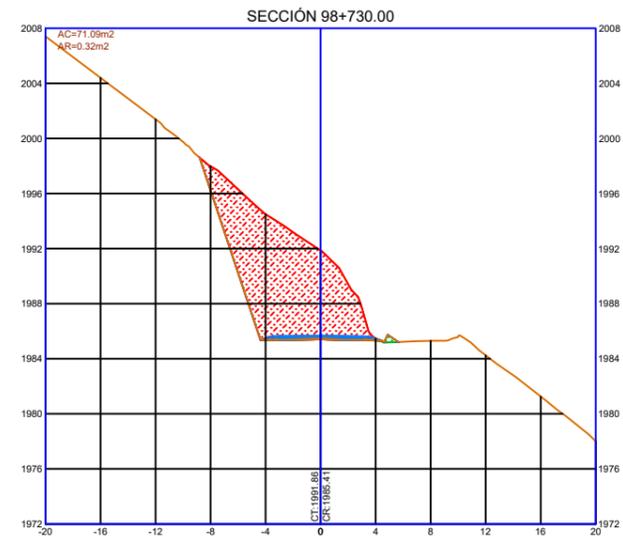
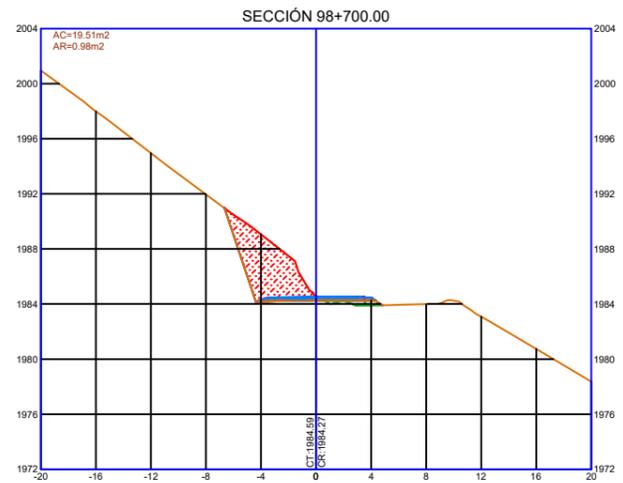
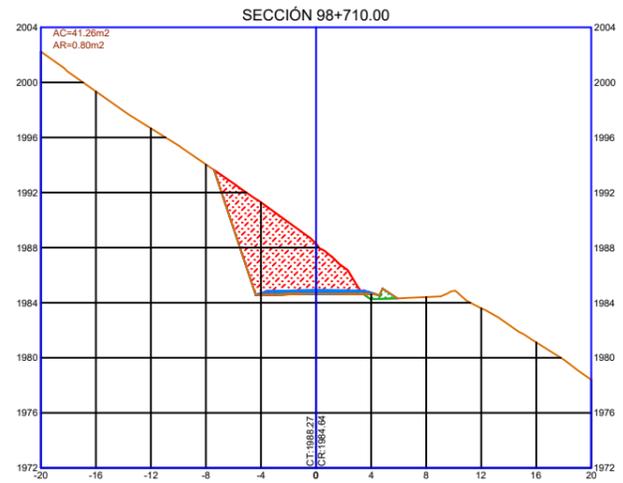
PROYECTO NO. <b>30530</b>	<b>TITULO</b>	
ESCALA: INDICADA	PLANO DE SECCIONES km 98+440 al km 98+540	
PLANO NO. PSS-28	Nro. PLANO 28/31	REV. 01

PLANTA  
ESC: 1/1000



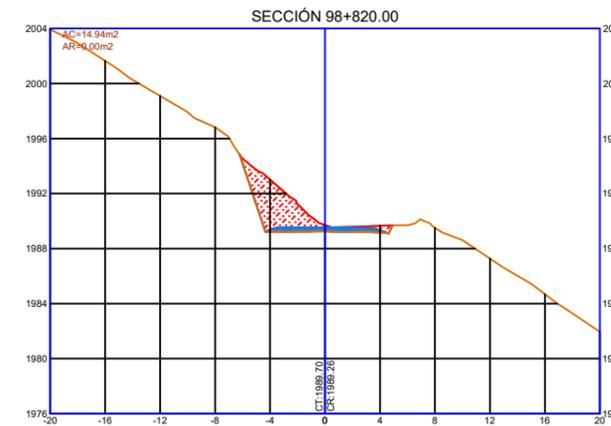
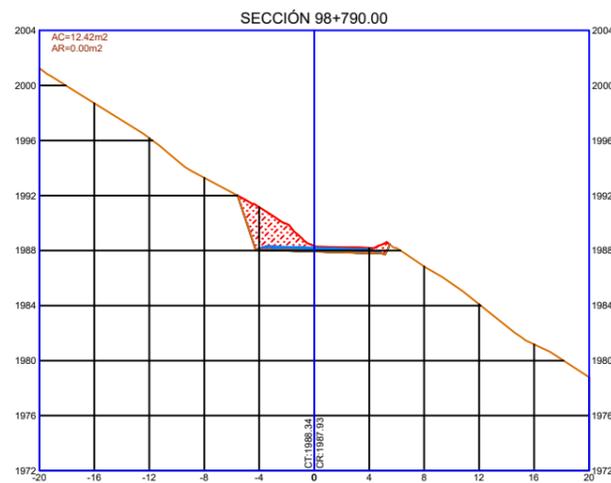
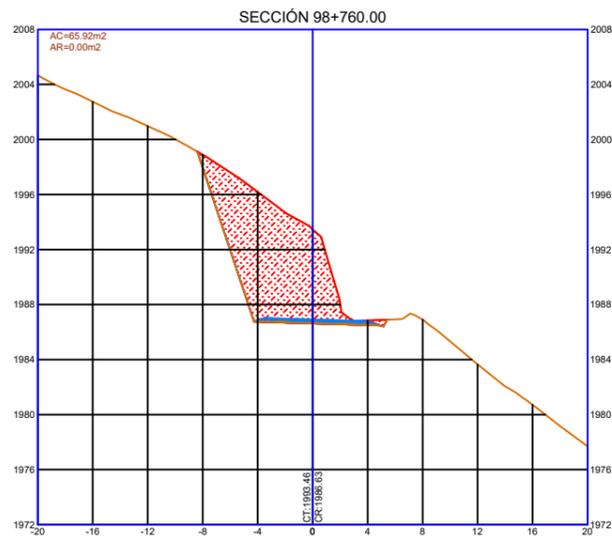
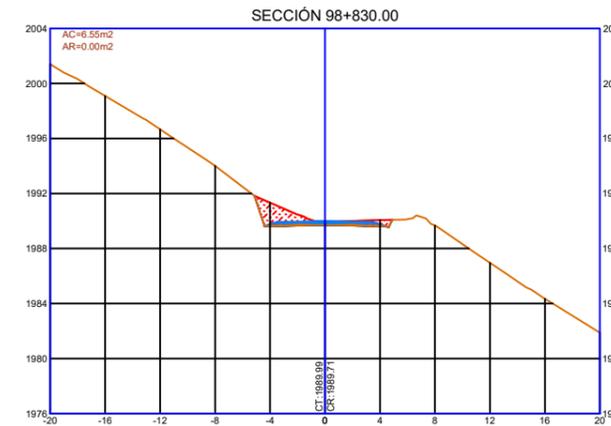
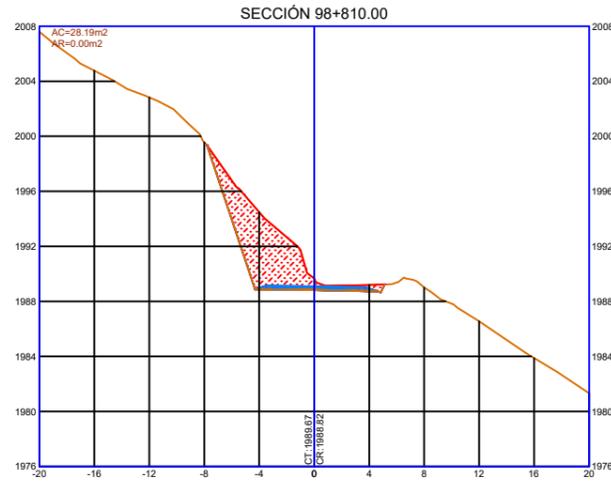
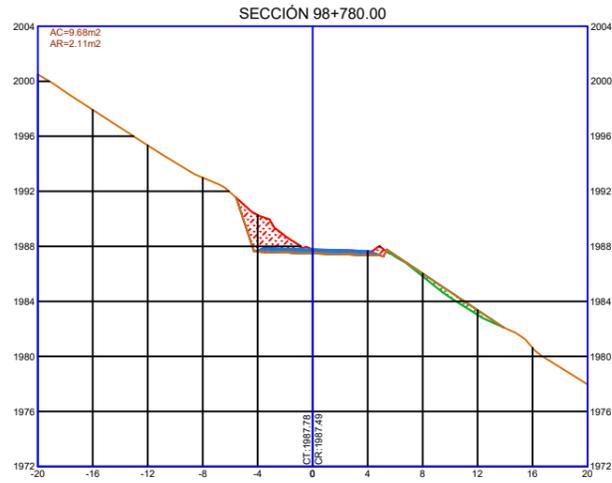
REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PLANTA  
ESC: 1/1000



REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PLANTA  
ESC: 1/1000



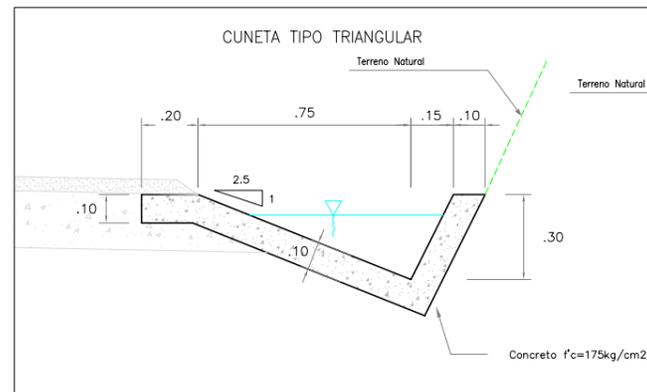
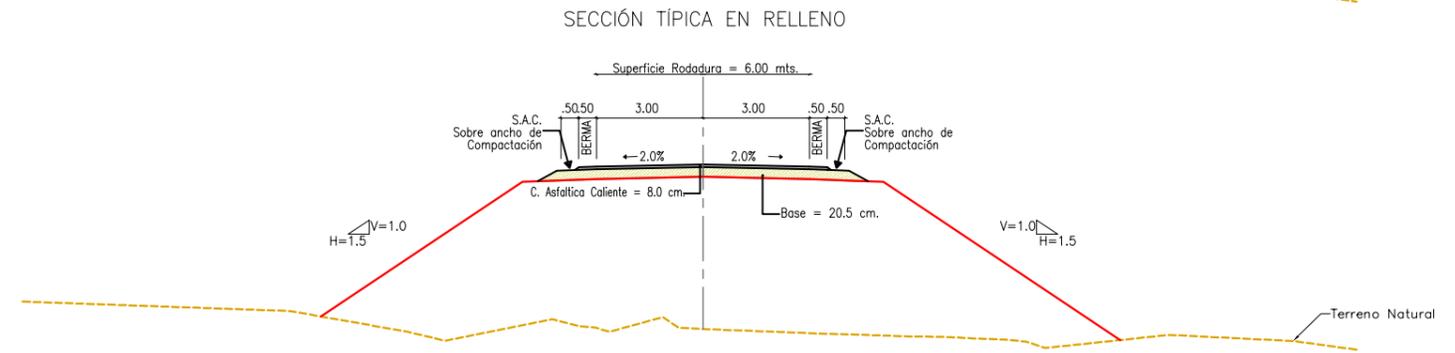
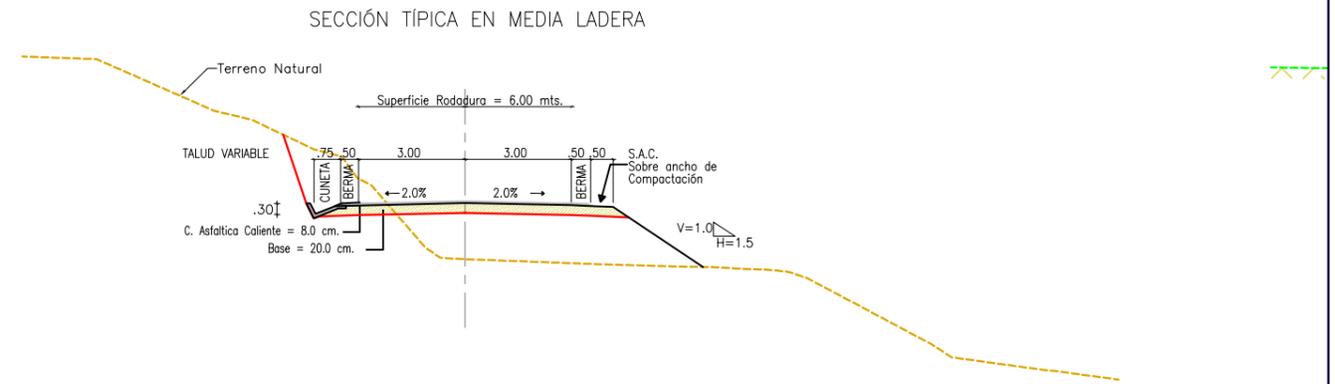
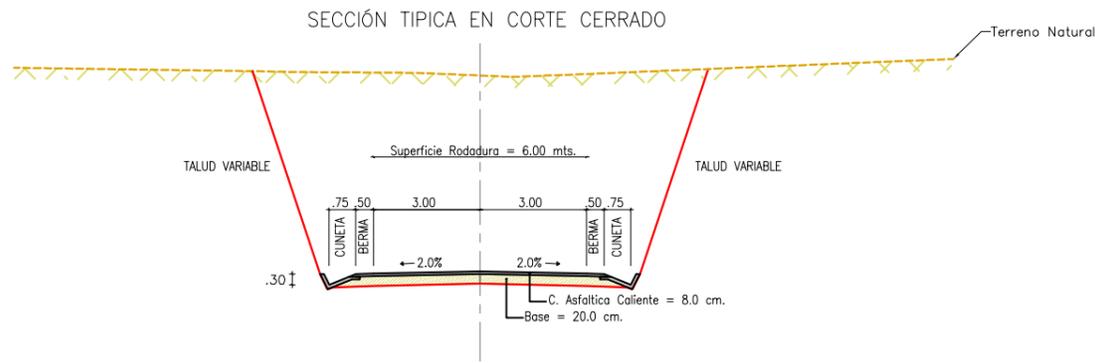
REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	TITULO <b>PLANO DE SECCIONES km 98+760 al km 98+830</b>
ESCALA: INDICADA	
PLANO NO. <b>PSS-31</b>	Nro. PLANO <b>31/31</b>
	REV. <b>01</b>

# PLANO DE SECCIÓN TÍPICA DE LA VÍA

# SECCION TÍPICA

## PROPUESTA Km 95+000 – 98+800



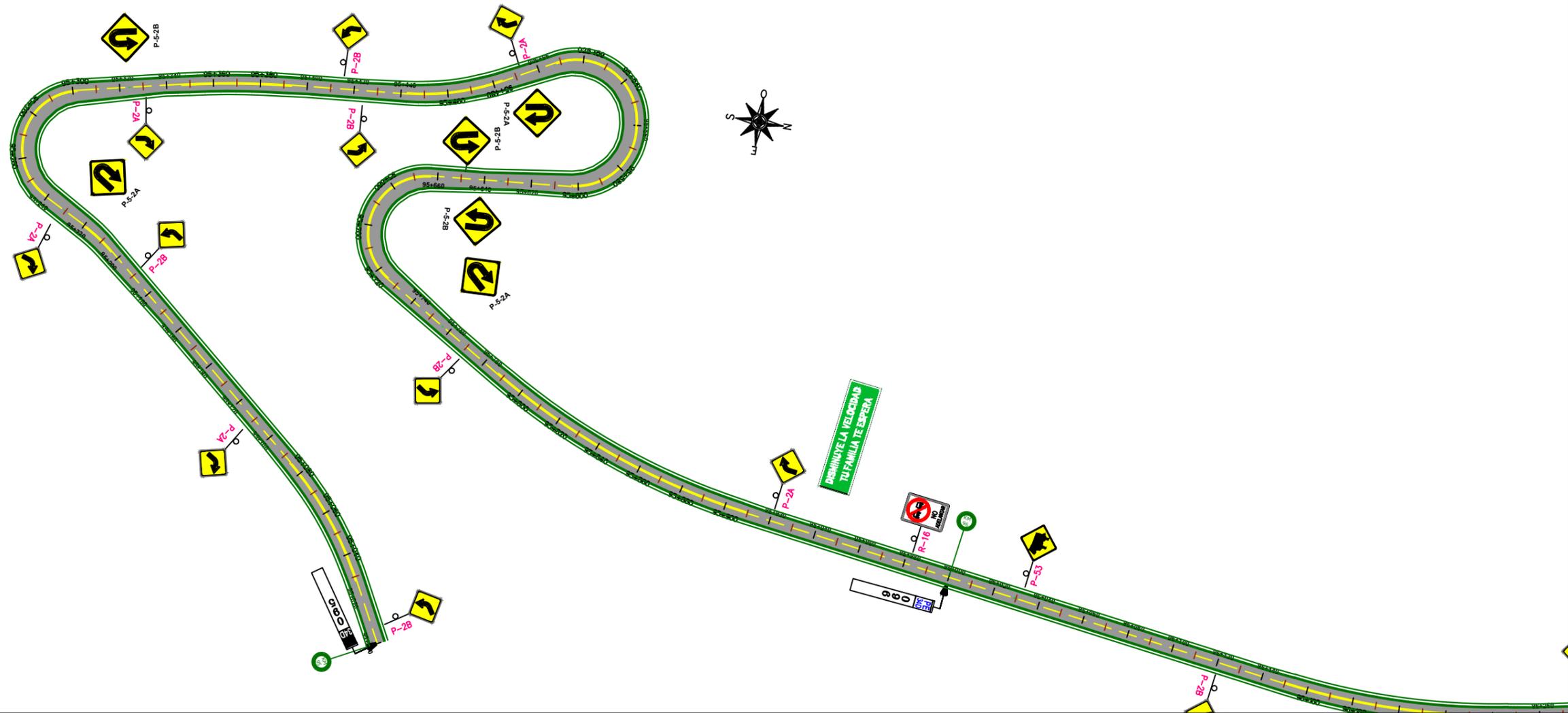
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TÍTULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO.	TÍTULO	
30530	PLANO DE SECCION TIPICA km 95+000 al km 98+800	
ESCALA: INDICADA		
PLANO NO.	Nro. PLANO	REV.
PSS-01	01/01	01

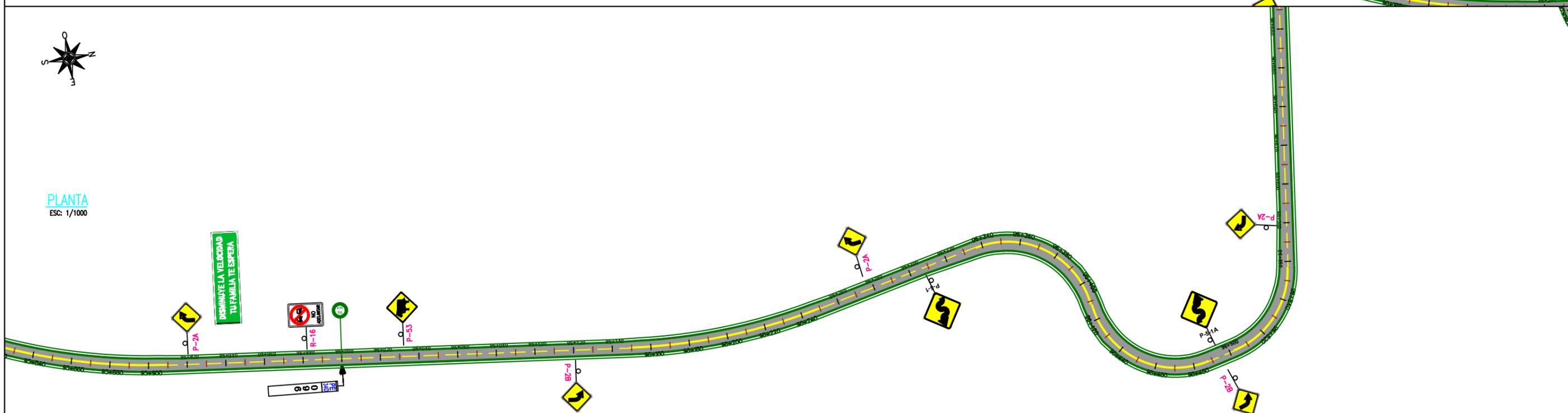
# PLANO DE SEÑALIZACIÓN DEL PROYECTO



PLANTA  
ESC: 1/1000



PLANTA  
ESC: 1/1000



INFORME DE INVESTIGACION:

Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	VF POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO.

30530

ESCALA:

INDICADA

PLANO NO.

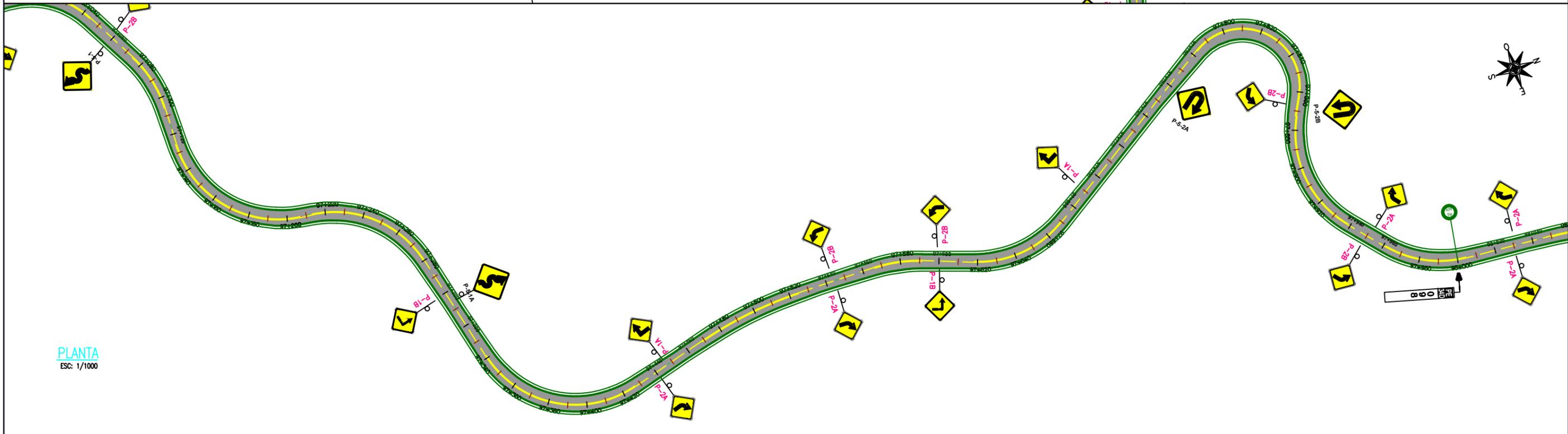
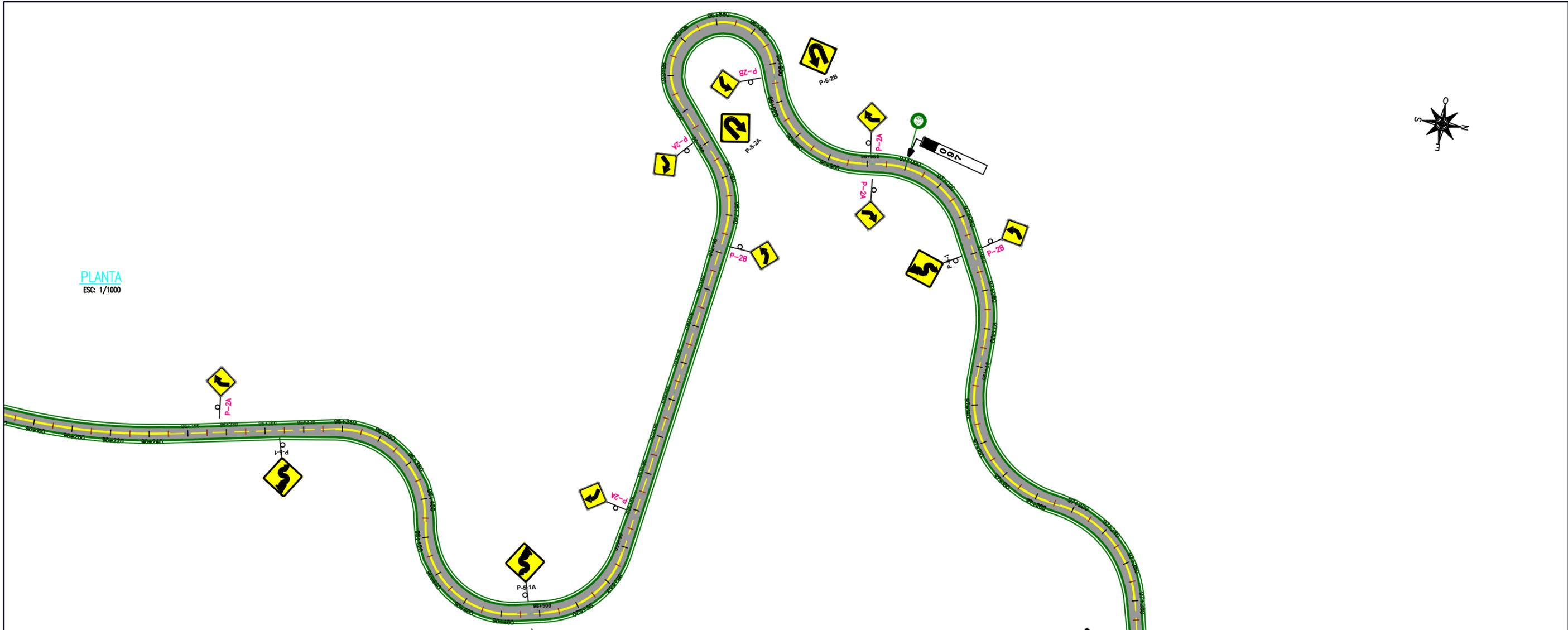
TITULO

PLANO DE SEÑALIZACIÓN  
km 95+000 al km 96+600

PS-01

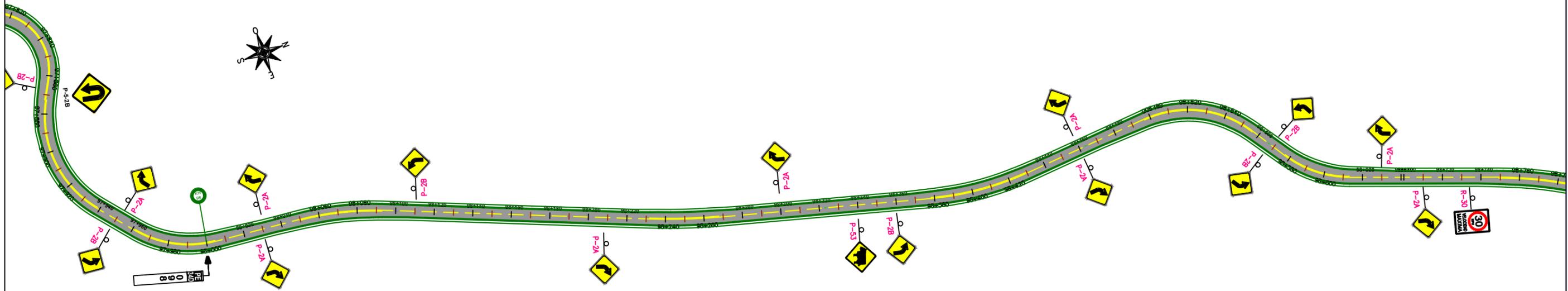
Nro. PLANO  
01/03

REV.  
01

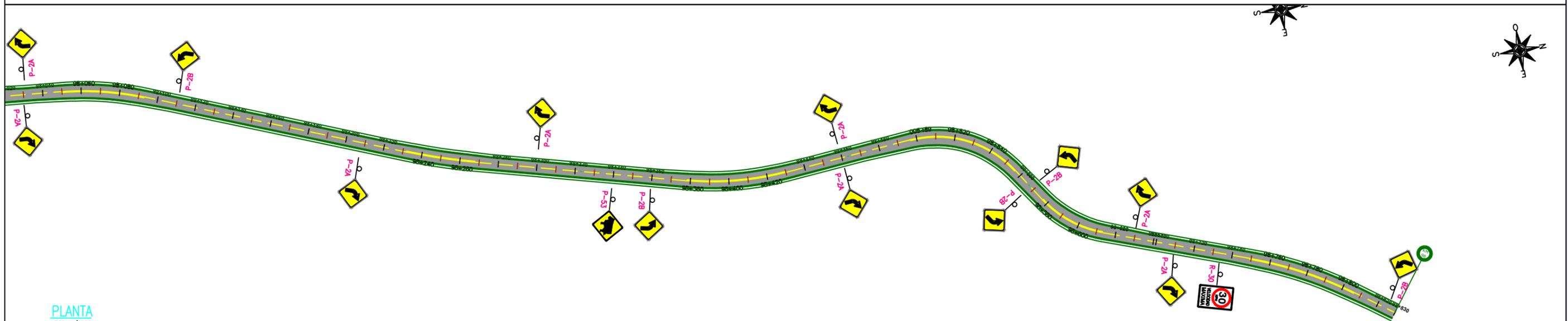


REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V' POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

**INFORME DE INVESTIGACION:**  
 Propuesta de Diseño para  
 Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
 Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
 Omate del Departamento Moquegua -  
 2020



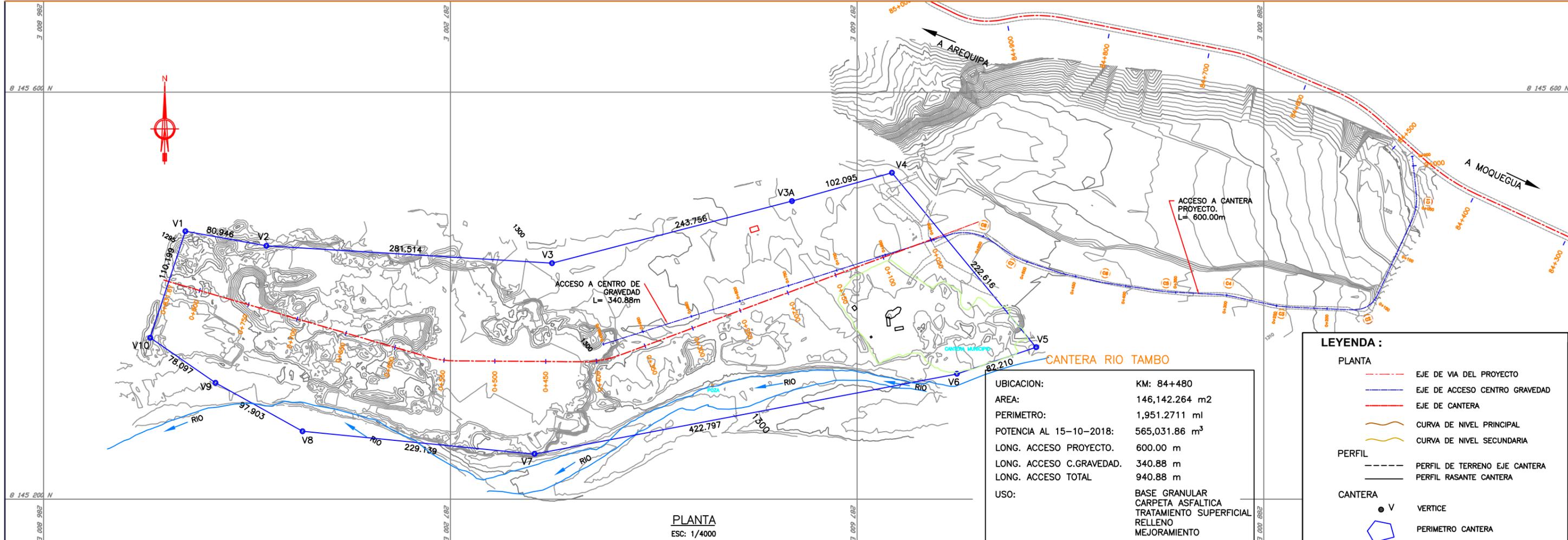
PLANTA  
ESC: 1/1000



PLANTA  
ESC: 1/1000

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

# PLANO DE LA CANTERA DEL PROYECTO



UBICACION: KM: 84+480  
 AREA: 146,142.264 m<sup>2</sup>  
 PERIMETRO: 1,951.2711 ml  
 POTENCIA AL 15-10-2018: 565,031.86 m<sup>3</sup>  
 LONG. ACCESO PROYECTO: 600.00 m  
 LONG. ACCESO C.GRAVEDAD: 340.88 m  
 LONG. ACCESO TOTAL: 940.88 m  
 USO: BASE GRANULAR  
 CARPETA ASFALTICA  
 TRATAMIENTO SUPERFICIAL  
 RELLENO MEJORAMIENTO

**LEYENDA :**

**PLANTA**

- EJE DE VIA DEL PROYECTO
- EJE DE ACCESO CENTRO GRAVEDAD
- EJE DE CANTERA
- CURVA DE NIVEL PRINCIPAL
- CURVA DE NIVEL SECUNDARIA

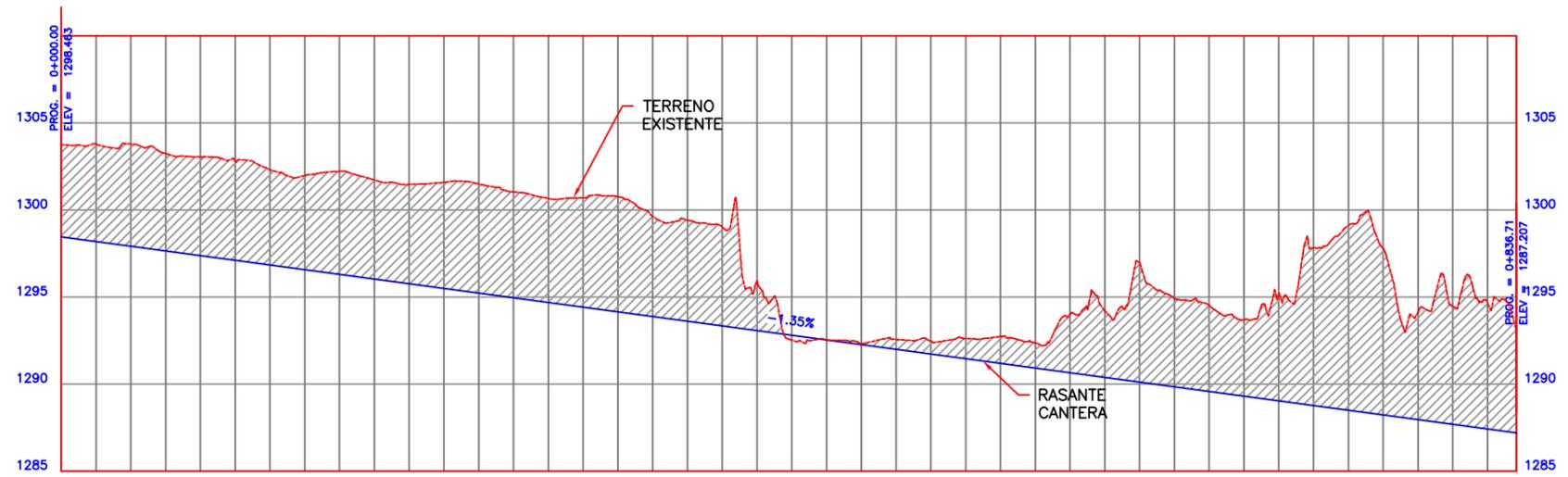
**PERFIL**

- PERFIL DE TERRENO EJE CANTERA
- PERFIL RASANTE CANTERA

**CANTERA**

- V VERTICE
- PERIMETRO CANTERA
- PERIMETRO CANTERA MUNICIPIO
- RIO
- SENTIDO DEL FLUJO

**PLANTA**  
ESC: 1/4000



**Tabla de Elementos de Curva ACCESO**

Curva #	Sentido	Radio	Delta	Tangente	Longitud	Externa	PC	PI	PT	Norte	Este
INICIO										8145536.927	288145.969
C1	DER.	50.00	31°00'04"	13.87	27.05	1.89	0+036.98	0+050.84	0+064.03	8145486.380	288151.438
C2	DER.	25.00	67°40'15"	16.76	29.53	5.10	0+144.76	0+161.52	0+174.29	8145385.312	288104.681
C3	DER.	80.00	9°42'05"	6.79	13.55	0.29	0+239.69	0+246.48	0+253.24	8145389.187	288015.815
C4	IZQ.	70.00	9°12'52"	5.64	11.26	0.23	0+295.67	0+301.31	0+306.93	8145400.780	287962.191
C5	DER.	150.00	5°23'44"	7.07	14.13	0.17	0+353.70	0+360.77	0+367.83	8145403.877	287902.791
C6	DER.	150.00	4°18'09"	5.63	11.26	0.11	0+417.37	0+423.01	0+428.64	8145412.948	287841.207
C7	DER.	80.00	16°38'28"	11.70	23.24	0.85	0+499.99	0+511.69	0+523.23	8145437.118	287755.995
C8	IZQ.	50.00	52°49'12"	24.83	46.09	5.83	0+538.74	0+563.58	0+584.84	8145467.161	287713.495
FIN										8145352.262	287350.486

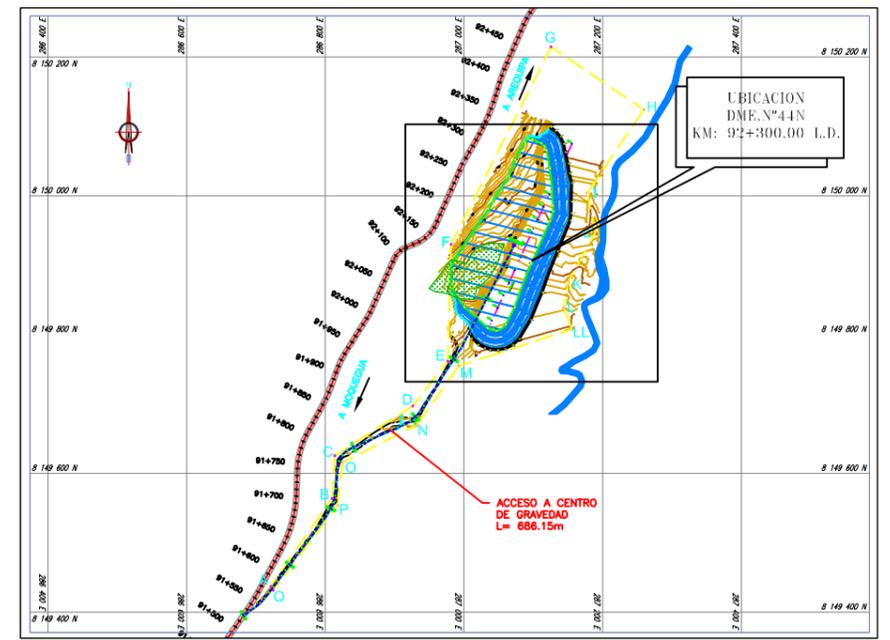
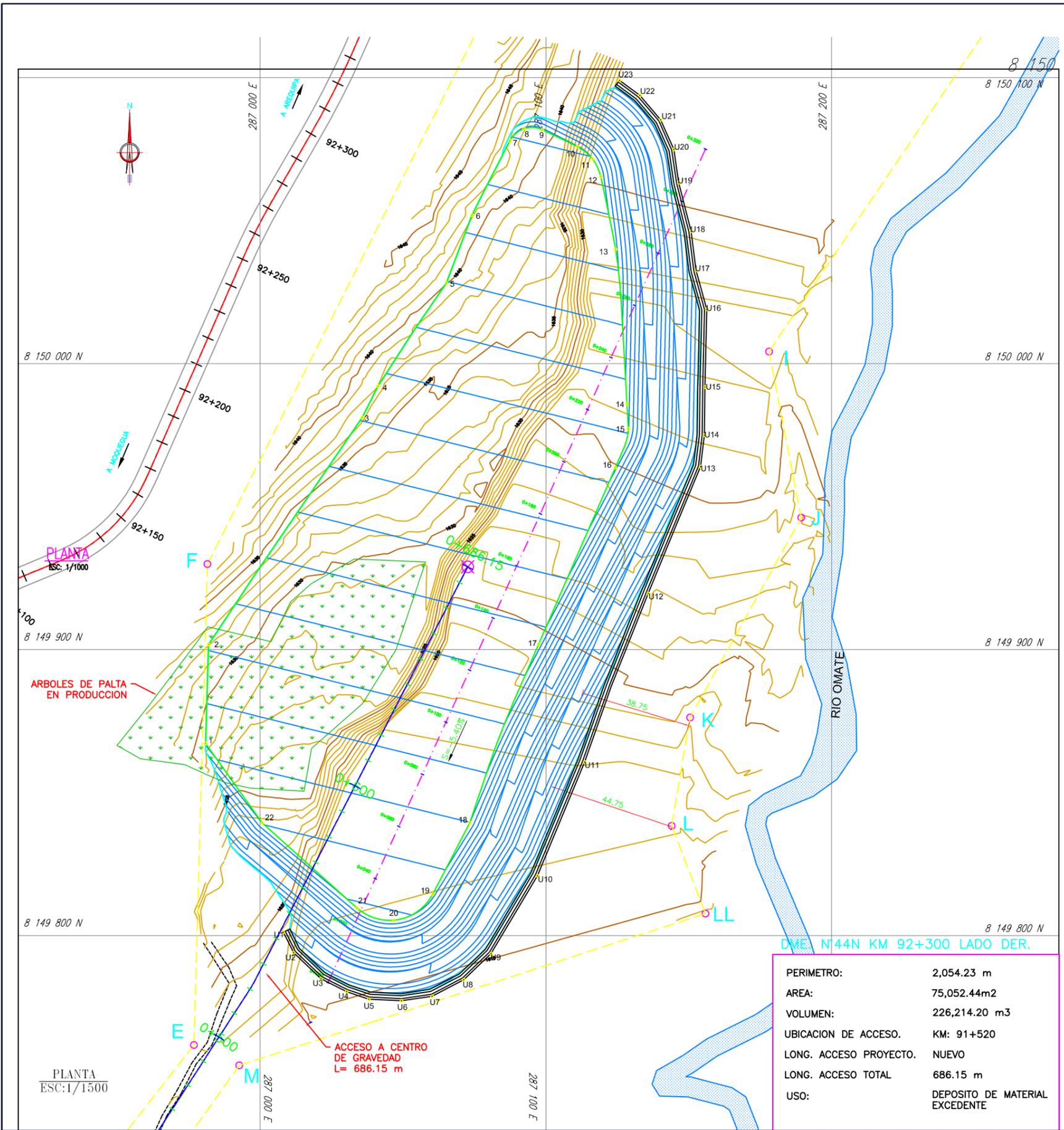
PROGRESIVAS	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800
<b>COTA TERRENO</b>	1303.79	1303.24	1303.05	1300.76	1299.64	1299.03	1294.21	1294.67
<b>COTA RASANTE</b>	1298.19	1297.66	1297.39	1295.23	1294.97	1292.27	1288.24	1287.43
<b>PENDIENTE/ LONGITUD</b>	S = -1.35% L = 836.71							

**CUADRO DE DATOS TECNICOS CANTERA RIO TAMBO**

VERT	LADO	DISTANCIA	AZIMUT	ANG.INT	NORTE	ESTE
V1	1-2	80.946	100°13'30"	98°04'07"	8'145,463.369	286,939.340
V2	2-3	281.514	93°27'43"	186°45'47"	8'145,449.000	287,019.000
V3	3-4	345.85	74°08'48"	181°21'40"	8'145,432.000	287,300.000
V4	4-5	222.616	140°27'49"	113°40'59"	8'145,520.890	287,634.212
V5	5-6	82.210	251°24'47"	69°03'02"	8'145,349.204	287,775.922
V6	6-7	422.797	259°16'48"	172°07'59"	8'145,323.000	287,698.000
V7	7-8	229.139	275°35'45"	163°41'03"	8'145,244.355	287,282.582
V8	8-9	97.903	299°09'26"	156°26'18"	8'145,266.698	287,054.535
V9	9-10	78.097	304°35'44"	174°33'42"	8'145,314.397	286,969.038
V10	10-1	110.199	18°17'37"	106°18'07"	8'145,358.739	286,904.750

**PERFIL**  
ESC H: 1/4000  
V: 1/400

# PLANO DEL DME DEL PROYECTO



UBICACION  
ESC:1/10000

CUADRO DE COORDENADAS CIRA DME 44N KM 92+300 L.D.

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
A	A - B	154.43	115°42'8"	286721.393	8149437.201
B	B - C	61.58	211°8'37"	286809.617	8149563.952
C	C - D	133.30	126°7'39"	286813.586	8149625.402
D	D - E	82.34	199°32'56"	286926.099	8149696.892
E	E - F	168.23	216°24'35"	286976.614	8149761.759
F	F - G	318.87	154°45'48"	286981.540	8149929.922
G	G - H	161.23	82°48'41"	287125.542	8150214.422
H	H - I	144.78	89°59'13"	287259.148	8150124.184
I	I - J	59.15	225°1'42"	287178.090	8150004.228
J	J - K	79.97	139°55'15"	287189.355	8149946.163
K	K - L	36.45	199°24'30"	287150.485	8149876.290
L	L - LL	32.85	210°53'28"	287143.993	8149838.386
LL	LL - M	171.62	86°49'55"	287155.872	8149807.759
M	M - N	104.67	216°27'11"	286992.679	8149754.634
N	N - O	119.85	152°10'43"	286931.869	8149669.439
O	O - P	62.43	236°40'55"	286824.764	8149615.664
P	P - Q	153.80	149°30'50"	286817.526	8149553.850
Q	Q - A	6.88	66°36'8"	286724.777	8149431.209

**LEYENDA**

	EJE DE LA VIA
	EJE DE ACCESO
	EJE DE DME
	CURVAS DE NIVEL
	AREA DE DME DE PROYECTO
	VERTICES

CUADRO DE COORDENADAS PLATAFORMA DME 44N KM 92+300 L.D.

PUNTO	NORTE	ESTE	PUNTO	NORTE	ESTE
1	8149867.191	286980.874	12	8150065.427	287119.250
2	8149901.750	286981.951	13	8150039.919	287124.391
3	8149961.243	287035.763	14	8149985.944	287128.390
4	8149992.150	287041.226	15	8149977.245	287128.858
5	8150028.248	287065.193	16	8149963.640	287124.300
6	8150051.943	287074.132	17	8149901.949	287097.486
7	8150077.992	287087.467	18	8149839.453	287073.368
8	8150082.186	287092.367	19	8149814.506	287060.443
9	8150081.780	287098.803	20	8149805.357	287046.782
10	8150075.874	287111.073	21	8149809.654	287033.898
11	8150071.604	287116.379	22	8149839.387	287000.755

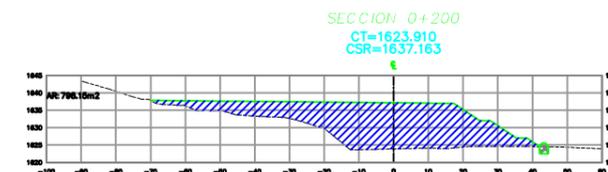
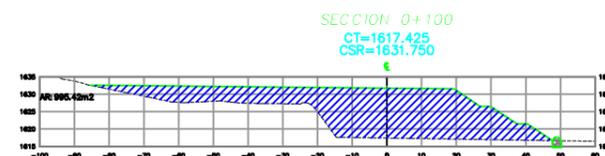
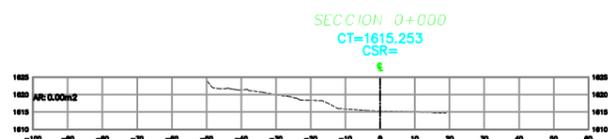
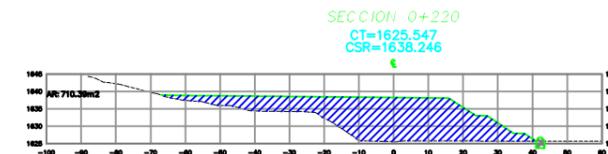
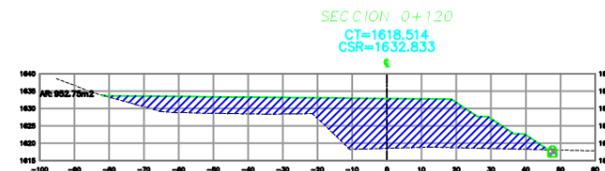
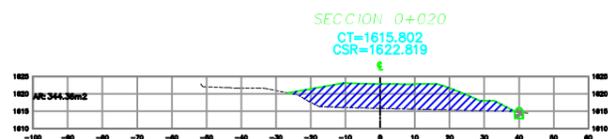
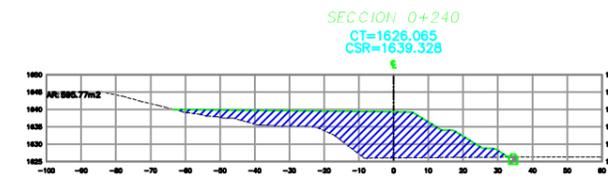
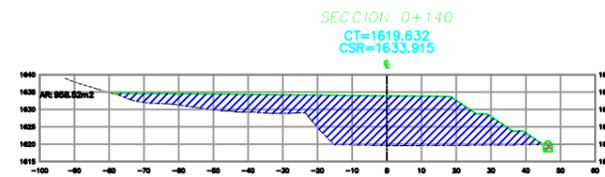
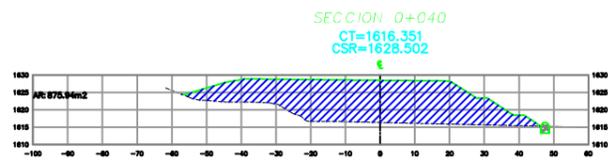
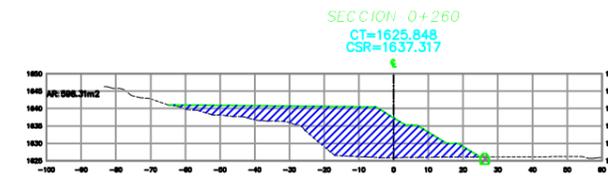
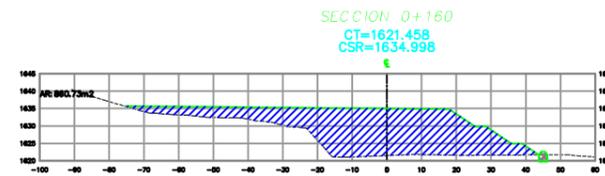
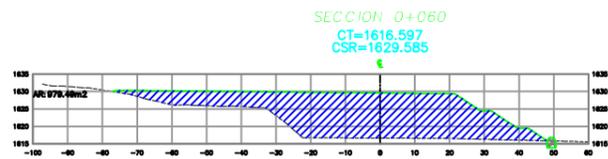
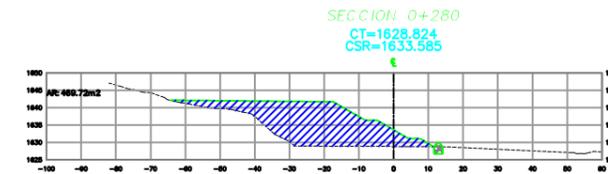
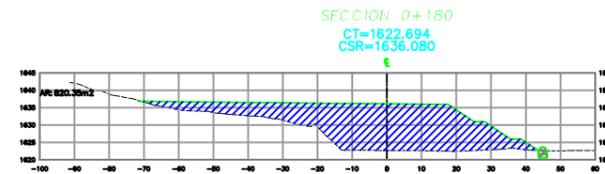
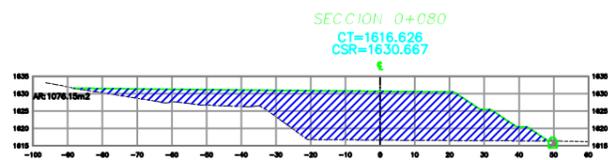
CUADRO DE COORDENADAS URA DME 44N KM 92+300 L.D.

PUNTO	NORTE	ESTE	PUNTO	NORTE	ESTE
U1	8149801.227	287008.127	U13	8149963.960	287154.109
U2	8149794.062	287011.659	U14	8149974.996	287155.445
U3	8149784.974	287021.232	U15	8149991.775	287155.650
U4	8149780.408	287030.226	U16	8150018.960	287156.305
U5	8149777.787	287038.053	U17	8150032.567	287152.526
U6	8149777.221	287048.494	U18	8150046.287	287150.787
U7	8149778.824	287060.184	U19	8150063.220	287146.483
U8	8149784.557	287071.198	U20	8150074.885	287144.775
U9	8149793.762	287080.825	U21	8150085.256	287140.165
U10	8149820.911	287097.016	U22	8150093.779	287132.856
U11	8149880.677	287113.521	U23	8150099.057	287125.742
U12	8149919.638	287135.777			

DME. N°44N KM 92+300 LADO DER.

PERIMETRO:	2,054.23 m
AREA:	75,052.44m2
VOLUMEN:	226,214.20 m3
UBICACION DE ACCESO:	KM: 91+520
LONG. ACCESO PROYECTO:	NUEVO
LONG. ACCESO TOTAL:	686.15 m
USO:	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE

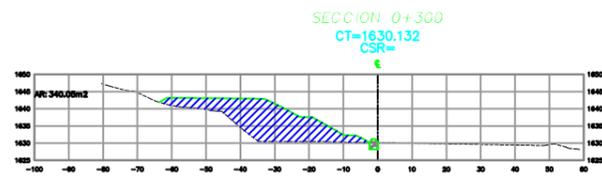
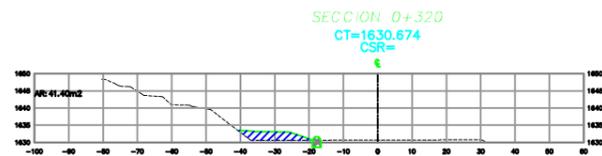
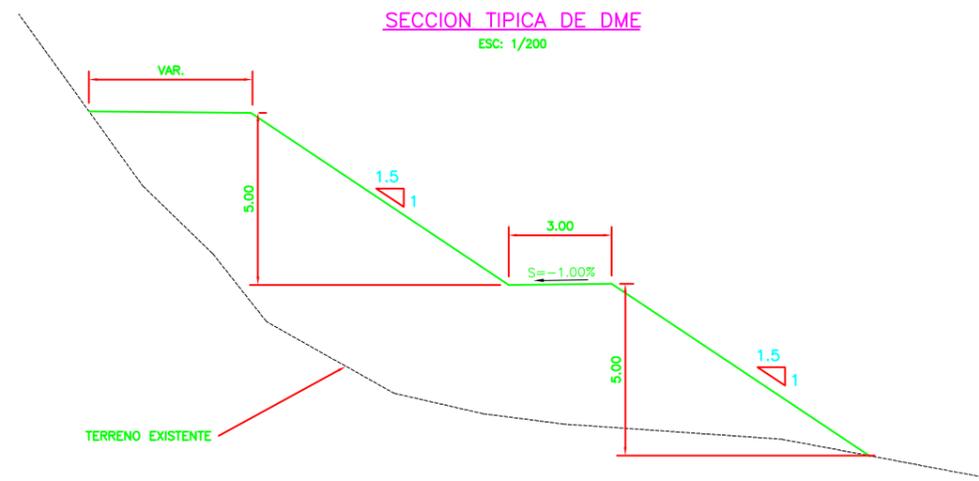
REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA



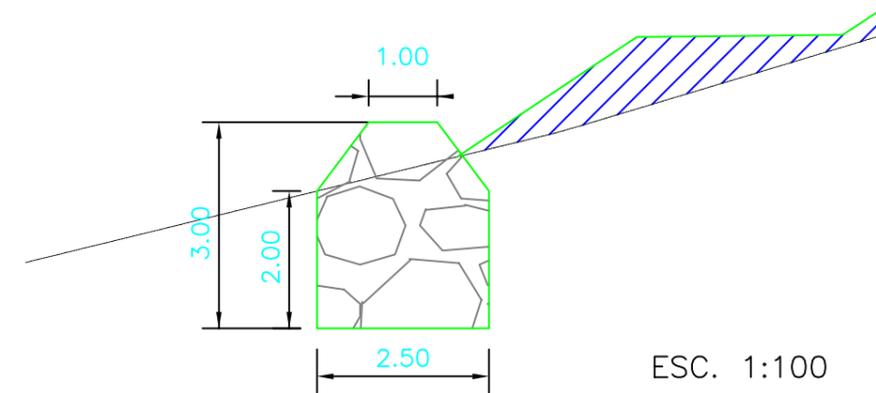
INFORME DE INVESTIGACION:  
Propuesta de Diseño para  
Mejoramiento, Vía Moquegua - Arequipa,  
Tramo Km 95+000 al Km 98+800 Distrito  
Omate del Departamento Moquegua -  
2020

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	Vº POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO. <b>30530</b>	TITULO	
ESCALA: INDICADA	PLANO DE PERFIL km 92+300 LD	
PLANO NO.	PSS-01	Nro. PLANO 03/31
REV.		01



DETALLE DE UÑA DE PROTECCIÓN



REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REVISADO POR	V.F. POR	NO.	PLANO NO.	REV.	TITULO DE PLANOS DE REFERENCIA

PROYECTO NO.	30530			TITULO
ESCALA:	INDICADA			PLANO DE PERFIL
PLANO NO.	PSS-01		Nro. PLANO	REV.
			03/31	01

**ANEXO N° 13: INVENTARIO DE OBRA, ESTRUCTURAS  
EXISTENTES**

**INVENTARIO DE OBRAS DE ARTE**  
**EXISTENTES**

1. OBRAS DE ARTE

1.1. ALCANTARILLAS.

Se tiene un resumen de las alcantarillas existentes en el tramo en estudio. Los cuales son los siguientes:

N°	PROGRESIVA	ALCANTARILLA EXISTENTE			ALCANTARILLA PROYECTADA (Campo)							FUNCIÓN	OBRAS DE		OBSERVACION		
		Ancho (m)	Alto (m)	Diámetro (pulg.)	PROYECTAR				Long. (m)	Alt. Relleno (m)	Long. (m)		Alt. (m)	Av.		ENTRADA	SALIDA
					Ancho (m)	Alto (m)	Diámetro (pulg.)	Long. (m)									
1	98+800.00			4"			36"	12.15	1.28				Aliviadero	CAJA	ALERO	Reemplazar	

1.2. MUROS

El listado de muros ciclópeos se muestra a continuación:

N°	PROGRESIVA		LARGO (m)	Alto (m)
	INICIAL	FINAL		
<b>h= 2.00 m.</b>				
1	98+230.00	98+250.00	20	2.00
2	98+785.00	98+795.00	10	2.00
3	98+805.00	98+825.00	20	2.00
<b>h= 2.50 m.</b>				
1	97+155.00	97+165.00	10	2.50
2	98+110.00	98+125.00	15	2.50
3	98+205.00	98+230.00	25	2.50
4	98+410.00	98+430.00	20	2.50
<b>h= 3.00 m.</b>				
1	98+095.00	98+110.00	15	3.00
2	98+595.00	98+615.00	20	3.00
<b>h= 3.50 m.</b>				
1	97+610.00	97+635.00	25	3.50
2	98+085.00	98+095.00	10	3.50
3	98+585.00	98+595.00	10	3.50
4	98+615.00	98+630.00	15	3.50
<b>h= 4.00 m.</b>				
1	97+635.00	97+650.00	15	4.00
2	98+070.00	98+085.00	15	4.00
3	98+325.00	98+350.00	25	4.00

El listado de muros de concreto armado se muestra a continuación:

N°	PROGRESIVA		LARGO (m)	Alto (m)
	INICIAL	FINAL		
<b>h= 4.50 m.</b>				
1	98+050.00	98+070.00	20	4.50
<b>h= 5.50 m.</b>				
1	98+310.00	98+325.00	15	5.50
2	98+645.00	98+655.00	10	5.50



## **Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores**

Yo (Nosotros), ELMER HONORATO ROSAS ROBLES, RONALD JULIAN GAMARRA MACEDO estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAMIENTO, VÍA MOQUEGUA – AREQUIPA, TRAMO KM 95+000 AL KM 98+800 DISTRITO OMATE DEL DEPARTAMENTO MOQUEGUA – 2020", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Apellidos y Nombres del Autor</b>	<b>Firma</b>
ELMER HONORATO ROSAS ROBLES <b>DNI:</b> 10074242 <b>ORCID</b> 0000-0001-6058-4261	Firmado digitalmente por: EHROSASR el 30 Jul 2020 17:19:24
RONALD JULIAN GAMARRA MACEDO <b>DNI:</b> 31666794 <b>ORCID</b> 0000-0001-7253-2303	Firmado digitalmente por: RGAMARRAMA el 30 Jul 2020 17:15:53

Código documento Trilce: 56418



### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, POMA GONZALES CARLA GRISELLE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAMIENTO, VÍA MOQUEGUA – AREQUIPA, TRAMO KM 95+000 AL KM 98+800 DISTRITO OMATE DEL DEPARTAMENTO MOQUEGUA – 2020", del (los) autor (autores) GAMARRA MACEDO RONALD JULIAN, ROSAS ROBLES ELMER HONORATO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación / Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

Huaraz, 30 de julio de 2020

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
POMA GONZALES CARLA GRISELLE <b>DNI:</b> 41342758 <b>ORCID</b> 0000-0001-5486-7302	Firmado digitalmente por: CGPOMAP el 30 Jul 2020 19:34:38



## **Acta de Sustentación de Tesis**

Siendo las 14:00 horas del 26 de julio de 2020, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de Tesis titulado: "PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAMIENTO, VÍA MOQUEGUA – AREQUIPA, TRAMO KM 95+000 AL KM 98+800 DISTRITO OMATE DEL DEPARTAMENTO MOQUEGUA – 2020", Presentado por el / los autor(es) ELMER HONORATO ROSAS ROBLES, RONALD JULIAN GAMARRA MACEDO estudiante(s) de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL.

Concluido el acto de exposición y defensa de Tesis, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

<b>Autor</b>	<b>Dictamen</b>
ELMER HONORATO ROSAS ROBLES	Mayoría

Se firma la presente para dejar constancia de lo mencionado:

Firmado digitalmente por: WACASTANEDAS el 31 Jul  
2020 17:02:27

\_\_\_\_\_  
WILLY ALEX CASTAÑEDA SANCHEZ  
PRESIDENTE

Firmado digitalmente por: RRAMIREZRO21 el 31 Jul  
2020 17:20:13

\_\_\_\_\_  
RAUL NEIL RAMIREZ RONDAN  
SECRETARIO

Firmado digitalmente por: CGPOMAP el 31 Jul 2020  
16:45:27

\_\_\_\_\_  
CARLA GRISELLE POMA GONZALES  
VOCAL (ASESOR)



### **Acta de Sustentación de Tesis**

Siendo las 14:00 horas del 26 de julio de 2020, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de Tesis titulado: "PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAMIENTO, VÍA MOQUEGUA – AREQUIPA, TRAMO KM 95+000 AL KM 98+800 DISTRITO OMATE DEL DEPARTAMENTO MOQUEGUA – 2020", Presentado por el / los autor(es) ELMER HONORATO ROSAS ROBLES, RONALD JULIAN GAMARRA MACEDO estudiante(s) de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL.

Concluido el acto de exposición y defensa de Tesis, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

<b>Autor</b>	<b>Dictamen</b>
RONALD JULIAN GAMARRA MACEDO	Mayoría

Se firma la presente para dejar constancia de lo mencionado:

Firmado digitalmente por: WACASTANEDAS el 31 Jul  
2020 17:02:27

\_\_\_\_\_  
WILLY ALEX CASTAÑEDA SANCHEZ  
PRESIDENTE

Firmado digitalmente por: RRAMIREZRO21 el 31 Jul  
2020 17:20:13

\_\_\_\_\_  
RAUL NEIL RAMIREZ RONDAN  
SECRETARIO

Firmado digitalmente por: CGPOMAP el 31 Jul 2020  
16:45:27

\_\_\_\_\_  
CARLA GRISELLE POMA GONZALES  
VOCAL (ASESOR)



### **Autorización de Publicación en Repositorio Institucional**

Yo (Nosotros), GAMARRA MACEDO RONALD JULIAN, ROSAS ROBLES ELMER HONORATO identificado con DNI N° 31666794, 10074242, (respectivamente) estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, autorizo (autorizamos) ( X ), no autorizo (autorizamos) ( ) la divulgación y comunicación pública de mi (nuestro) Tesis: "PROPUESTA DE DISEÑO PARA MEJORAMIENTO, VÍA MOQUEGUA – AREQUIPA, TRAMO KM 95+000 AL KM 98+800 DISTRITO OMATE DEL DEPARTAMENTO MOQUEGUA – 2020".

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo, según lo estipulada en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de NO autorización:

.....  
.....

Huaraz 30 de julio de 2020

<b>Apellidos y Nombres del Autor</b>	<b>Firma</b>
GAMARRA MACEDO RONALD JULIAN <b>DNI:</b> 31666794 <b>ORCID</b> 0000-0001-7253-2303	Firmado digitalmente por: RGAMARRAMA el 30 Jul 2020 17:13:32
ROSAS ROBLES ELMER HONORATO <b>DNI:</b> 10074242 <b>ORCID</b> 0000-0001-6058-4261	Firmado digitalmente por: EHROSASR el 30 Jul 2020 17:19:13

Código documento Trilce: 56416