



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Propuesta de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Cusca - Aco, Provincia de Corongo, Ancash, según diseño geométrico DG-2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Conde Barrientos, Nemesio
Cueva Gamarra, Terencio Froebel

ASESORA:

Mgtr. Luz Esther Álvarez Asto.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

HUARAZ – PERÚ

2018

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) CONDE BARRIENTOS, NEMESIO cuyo título es:

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 16 (Número).....
..... DIECISEIS (Letras).

Huaraz, 16 de diciembre Del 2018



Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY



Mgtr. ALVAREZ ASTO, LUZ ESTHER



Ing. RAMIREZ RONDAN, RAUL NEIL

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) CUEVA
GAMARRA, TERCENIO FROEBEL cuyo título es:

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA
CARRETERA CUSCA - ACO PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN
DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, otorgándole el calificativo de:16..... (Número).....
.....DIECISEIS..... (Letras).

Huaraz, 16 de diciembre Del 2018



Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY



Mgtr. ALVAREZ ASTO, LUZ ESTHER



Ing. RAMIREZ RONDAN, RAUL NEIL

DEDICATORIA

Primeramente a Dios, por permitir desarrollarme en este proceso de aprendizaje, agradeciendo por sus bendiciones de cada día y según sus enseñanzas con esfuerzo y dedicación concluir con la presente investigación.

A mi familia, por el apoyo incondicional privándose de necesidades procuraron apoyarme en este largo camino, no solo de este trabajo, sino desde haber iniciado hasta esta etapa y dedico a todos ellos (esposa, hijos, padres, hermanos y amigos), quienes están pendientes de nuestros logros.

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien nos dio la oportunidad de dar un paso más, en la realización de nuestra formación profesional.

A mi familia, quienes nos apoyan de todo corazón. Anhelando nuestra superación.

A mis docentes por la preparación constante de día a día, la exigencia debida y adecuada para lograr llegar hasta la elaboración de presente Proyecto de investigación aplicada.

A los Magisters Ingenieros Vega Huincho Fernando, Beltrán Cruzado Abimael Antonio y Ramírez Rondan Raúl Neil, por su asesoramiento con esmero y exigencia, poniendo todo su sapiencia y empeño para concluir satisfactoriamente este paso tan importante de nuestro desarrollo profesional.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nemesio Conde Barrientos, con DNI: N° 10154751 y Terencio Froebel Cueva Gamarra, con DNI: N° 10860303 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido 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 de la Universidad César Vallejo.

Huaraz, diciembre del 2018



Nemesio Conde Barrientos
DNI: N° 10154751



Terencio Froebel Cueva Gamarra
DNI: N° 10860303

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

Cumpliendo con las disposiciones vigentes establecidas por el Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, sometemos a vuestro criterio profesional la evaluación del presente trabajo de investigación titulado: "**Propuesta de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Cusca - Aco, provincia de Corongo, Ancash, según diseño geométrico DG-2018**", con el objetivo de proponer un diseño de mejoramiento a nivel de afirmado en la zona de estudio, para lo cual se realizó diversos ensayos en campo y laboratorio para determinar la el Diseño Geométrico en base al DG - 2018, y así se realizó una propuesta de afirmado en la carretera Cusca - Aco.

En el primer capítulo se desarrolla la introducción, que abarca la realidad problemática, antecedentes, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación y objetivos de la presente tesis de investigación.

En el segundo capítulo se describe la metodológica de la investigación, es decir el diseño de la investigación, variables y su operacionalización, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos que se empleó y su validez y confiabilidad realizada por tres jueces expertos en la materia.

En el tercer capítulo se expuso los resultados obtenidos de la evaluación realizada en el proyecto, la propuesta de mejoramiento dado por los tesisistas para dar solución al problema presentado.

En el cuarto capítulo, se discutió los resultados llegando a conclusiones objetivas y recomendaciones para las futuras investigaciones.

Asimismo, el presente estudio fue elaborado con el propósito de obtener el título profesional de Ingeniería Civil y realizar una propuesta de mejoramiento a nivel de afirmado que beneficiará a la población.

Con la convicción que se me otorgará el valor justo y mostrando apertura a sus observaciones, agradezco por anticipado las sugerencias a apreciaciones que se brinde a la presente investigación.

INDICE

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	vi
PRESENTACIÓN.....	vii
INDICE.....	viii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCION.....	15
1.1.REALIDAD PROBLEMÁTICA:.....	15
1.2 TRABAJOS PREVIOS.....	16
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	18
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	26
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	26
1.6 OBJETIVOS.....	26
II. METODO.....	28
II. METODO.....	28
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	29
2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.....	29
2.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	31
2.4 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	31
2.5 ASPECTOS ÉTICOS.....	31
III. RESULTADOS.....	32
3.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	32
3.1.2 TRABAJO DE CAMPO Y GABINETE.....	35
3.1.3 TRABAJO DE GABINETE.....	38
3.2 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	43
3.2.1 OBJETIVOS Y ALCANCES.....	44
3.2.2 ASPECTOS GENERALES.....	44
3.2.3 SONDAJES.....	45
3.2.4 ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS.....	46
3.2.5 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS IN-SITU Y DE LABORATORIO.....	47
3.2.6 PERFIL ESTRATIGRÁFICO.....	50

3.2.7 RECOMENDACIONES	51
3.2.8 ANEXOS.....	51
3.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO Y GEOLÓGICO	52
3.3.1 GENERALIDADES	53
3.3.2 INFORMACIÓN DISPONIBLE	53
3.3.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA DE INTERÉS	59
3.3.4 CARACTERIZACIÓN DE CUENCAS	63
3.3.5 Ajuste estadístico de precipitación máxima en 24 horas (P _{máx24}).....	66
3.3.7 TIEMPO DE RETORNO.....	68
3.3.8 CORRELACIÓN DE LA ALTITUD – PRECIPITACIÓN MÁXIMA	70
3.3.9 PMÁX EN 24 HORAS POR MÉTODO DE ISOMÁXIMAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO	71
3.3.10 NÚMERO DE CURVA	72
3.3.11 TIEMPO DE RETARDO Y ABSTRACCIONES INICIALES	73
3.3.12 HIDROGRAMA DE SALIDA	74
3.3.13 Conclusiones y recomendaciones.....	80
3.4 DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018.....	81
3.4.1.UBICACIÓN:.....	82
3.4.2.VOLUMEN DE TRÁFICO ACTUAL Y FUTURO - IMD:	82
3.4.3.DATOS BASICOS PARA EL DISEÑO	82
3.4.4.CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA PROPUESTA:	85
3.4.5.RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	86
3.4.6.JUSTIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO ELEGIDOS.....	87
3.4.7.DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS OBRAS CIVILES.....	87
3.5 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	89
3.5.1. INTRODUCCIÓN.	90
3.5.2.DESCRIPCION DE LA TESIS	90
3.5.3.DESCRIPCIÓN DE LÍNEA DE BASE.....	92
3.5.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	93
3.5.6.EVALUACIONES DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN.....	100
3.5.7.PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.	100
3.5.8.PLAN DE MITIGACIÓN.....	103
3.5.9.PLAN DE CONTINGENCIA.....	105
3.5.10.PROGRAMA DE ABANDONO	105
3.5.11.CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	106
3.5.12.CONCLUSIONES.	106
3.5.13.RECOMENDACIONES.	107
IV. DISCUSION.....	111
4.1 DISCUSIÓN COMPARATIVA DEL DISEÑO GEOMÉTRICO	112
□ 4.1.1 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA:	112
4.2 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL:.....	121
4.3 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL:	127

4.4 COMENTARIOS	134
V. CONCLUSIONES	135
VI. RECOMENDACIONES	137
REFERENCIA	138
ANEXOS	139
ANEXO 1: CONTEO DE TRÁFICO - ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD)	140
ANEXO 2: PLANOS PRE INVERSIÓN (VÍA EXISTENTE)	145
ANEXO 3: PROPUESTA DE PLANO EN PLANTA	147
ANEXO 4: COMPARATIVO PRE INVERSIÓN VERSUS PROPUESTA	150
ANEXO 5: PERFIL LONGITUDINAL POR TRAMOS	152
ANEXO 6: SECCIONES TRANSVERSALES	158
ANEXO 7: OBRAS DE ARTE Y DETALLES	160
ANEXO 8: PRESUPUESTO DE OBRA	161
ANEXO 9: RELACIÓN DE INSUMOS	162
ANEXO 10: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	163
ANEXO 11: METRADOS Y OTROS	171
ANEXO 12: METRADO DE EXPLANACIONES	174
ANEXO 13: METRADO DE OBRAS DE ARTE	175
ANEXO 14: RESULTADOS DE LABORATORIO DE SUELOS	180
ANEXO 15: DOCUMENTOS DE SIMILITUD	204
ANEXO 16: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	205
ANEXO 17: AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	207
ANEXO 18: FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	209

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Vías de acceso de Huaraz	33
Tabla 2: Vías de acceso de Chimbote	33
Tabla 3: BMs. Y sus coordenadas	35
Tabla 4: Elementos de curvas	39
Tabla 5: prospección visual (método PCI)	40
Tabla 6: Lista de Calicatas	45
Tabla 7: Estaciones Meteorológicas del SENAMHI	54
Tabla 8: Parámetro de las estaciones meteorológicas de SENAMHI	54
Tabla 9: Temperatura mínima Estación Chavín	56
Tabla 10: Temperatura máxima Estación Chavín	57
Tabla 11: Información Pluviométrica Estación Chavín en mm.	58
Tabla 12: Zonas de vida	59
Tabla 13: Características fisiológicas de las subcuencas	66
Tabla 14: Precipitación máxima en 24 horas (mm)	67
Tabla 15: Selección del periodo de retorno	69
Tabla 16: P _{máx} en 24 horas	71
Tabla 17: Número de curva (CN)	72
Tabla 18: Zonas de vida de la cuenca húmeda	73
Tabla 19: Tiempos de retardo (Tlag)	73
Tabla 20: Parámetros calculados para la modelación en HEC-HMS	74
Tabla 21: Hidrograma de caudal de máxima avenida	75
Tabla 22: Caudales de máxima avenida	79
Tabla 23: Taludes en corte y relleno	85
Tabla 24: Metas físicas de la Tesis	91
Tabla 25: Criterios para calificar los impactos ambientales	96
Tabla 26: Matriz de Leopold	96
Tabla 27: Impactos ambientales etapa de construcción	98
Tabla 28: Medidas de Mitigación en la Etapa de Construcción	103
Tabla 29: Cronograma de Mitigación Ambiental	106
Tabla 30: Desagregado de partidas genéricas del presupuesto	111
Tabla 31: Estructura del pie de página del presupuesto	111
Tabla 32: Cuadro de elementos de curvas	120

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Imagen del Inicio del tramo Cusca	36
Ilustración 2: Estación Leica Modelo TS-407	36
Ilustración 3: GPS etrex.....	37
Ilustración 4: Levantamiento Topográfico.....	41
Ilustración 5: Ubicación de Calicata N° 01	46
Ilustración 6: Ubicación de calicata N° 03.....	46
Ilustración 7: Mapa de Estaciones Meteorológicas	55
Ilustración 8: Temperatura Mínima Estación Chavín	56
Ilustración 9: Temperatura Máxima estación Chavín	57
Ilustración 10: Macro localización de la zona en estudio.....	60
Ilustración 11: Ámbito de la zona en investigación	61
Ilustración 12: Imagen satelital de localización del proyecto.	62
Ilustración 13 : Delimitación de la Cuenca Santa.....	64
Ilustración 14: Delimitación de la Subcuenca Manta.....	65
Ilustración 15: Delimitación de la Microcuenca A.	65
Ilustración 16: Altitud vs precipitación máxima ($T_r=100$ años)	70
Ilustración 17: Altitud vs precipitación máxima ($T_r=200$ años)	70
Ilustración 18: Altitud vs precipitación máxima ($T_r=392$ años)	71
Ilustración 19: Modelo hidrológico ingresado en el HEC-HMS 3.3	74
Ilustración 20: Hidrograma de salidas de periodos de retorno de 100 años	78
Ilustración 21: Hidrogramas de salidas de periodos de retorno de 200 años.....	79
Ilustración 22: Hidrogramas de salidas de periodos de retorno de 392 años.....	79
Ilustración 23: Secciones típicas en corte y relleno	84
Ilustración 24: Desviación del tramo tangente entre las curvas PI:1 y PI:, Tramo 0+000 - 0+100	113
Ilustración 25: Desviación del tramo tangente entre las curvas PI:3 y PI:4, Tramo 0+220 - 0+350.....	113

RESUMEN

"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018"

Es oportuno mencionar que el mejoramiento de esta infraestructura vial es de necesidad pública para los ciudadanos de esta parte importante de nuestro territorio. Por lo que Nosotros (Nemesio Conde Barrientos y Froebel Terencio Cueva Gamarra), autores del presente trabajo de investigación, y siendo requisito indispensable e ineludible en nuestra carrera profesional, nos hemos trazado esta importante meta. Por lo que; con esmero, ahínco y mucha dedicación que merece su enfoque y adecuando a los requerimientos técnicos de una obra, desarrollamos el presente trabajo en la que incluimos diversas especialidades implementadas como la topografía, mecánicas de suelos, obras de arte y puentes, hidrología, drenajes, pavimentos, caminos, ingeniería gráfica, y utilización de equipos y materiales de última generación y software de aplicación diversa.

El producto del presente trabajo ponemos al alcance de la sociedad, mediante sus autoridades con el fin de aportar los conocimientos adquiridos en este largo camino de formación profesional, para dotar de una infraestructura adecuada siempre y cuando se adecue al proyecto el mismo que requerirá posiblemente el saneamiento de predios particulares para su adecuación a la normativa vigente. Y posteriormente esto facilitará la adecuación de pavimentos flexibles cumpliendo con los parámetros de diseño propuesto.

El presente desarrollo de investigación, pretende determinar los criterios estructurales según Normas y metodologías establecidas para diseñar la estructura de un pavimento flexible y así lograr un eficiente nivel de transitabilidad mejorando las condiciones de vida de la población en toda la zona de influencia.

Palabra clave: Afirmado, Estudio, Construcción y Vialidad.

ABSTRACT

"PROPOSAL FOR IMPROVEMENT AT THE LEVEL OF AFFIRMATION OF THE CUSCA HIGHWAY - ACO, PROVINCE OF CORONGO, ANCASH, ACCORDING TO GEOMETRIC DESIGN DG-2018"

It is appropriate to mention that the improvement of this road infrastructure in public need for citizens of this important part of our territory. For what We (Nemesio Conde Barrientos and Froebel Terencio Cueva Gamarra), authors of the present research work, and being an indispensable and inescapable requirement in our professional career, we have set ourselves this important goal. So that; With dedication, hard work and a lot of dedication that deserves its focus and adapting to the technical requirements of a work, we develop this work in which we include various specialties implemented such as topography, soil mechanics, works of art and bridges, hydrology, drainage, pavements, roads, graphic engineering, and use of equipment and materials of last generation and software of diverse application.

The product of this work is available to society, through its authorities in order to provide the knowledge acquired in this long path of professional training, to provide an adequate infrastructure as long as the project is the same as the one that will possibly require the sanitation of private properties for their adaptation to current regulations. And later this will facilitate the adaptation of flexible pavements complying with the proposed design parameters.

The present research development, aims to determine the structural criteria according to established standards and methodologies to design the structure of a flexible pavement and thus achieve an efficient level of transitivity, improving the living conditions of the population throughout the area of influence.

Keyword: Affirmed, Study, Construction and Roads.

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática:

El área de estudio se encuentra entre las localidades de Cusca – Aco - Corongo, Ancash, esta categorizada como Red Vial Vecinal, la ruta AN 534 EMP 12 A, Dv. Urcon a Corongo, interconecta las localidades de Urcon, Hualcallanca, Yantacon, Cusca, Aco, Corongo, (ruta PE 12 A Desvío Sihuas en Huarochiri a Sihuas), El acceso a zona del proyecto desde Chimbote se hace a través de la vía Asfaltada y desde Huaraz Caraz - Yuramarca- Huarochiri - Santa, ingresando por la ruta Nacional 3N, Emp. PE-3N con PE-12 A (desvió a Sihuas). (D. S N° 011-2016-MTC; publicado en el Diario Oficial el peruano con fecha 24 de julio de 2016).

Los distritos de Cusca - Aco, provincia de Corongo, en la actualidad se comunican por una carretera en deterioro que paulatinamente la plataforma va perdiendo la estructura del pavimento (afirmado), han desaparecido el material en la parte central (bombeos), aparición de material disgregado en los laterales de la vía, ahuellamiento y la aparición de pequeños hileras o canalillos por la huellas de los vehículos por efectos del discurrimiento de las aguas de lluvias y ello perjudica a los usuarios con el incremento de costos de transporte, alza de pasajes, se requiere mayor tiempo para cubrir las ruta, de manera que la vía se ha vuelto con ciertas deficiencias el mismo que ocasiona malestar a sus usuarios y mayores costos de mantenimiento de las unidades vehiculares, ni que decir del confort y otros efectos colaterales que va en perjuicio de sus beneficiarios en su conjunto. Por lo que nos propusimos a elaborar el presente proyecto de investigación.

El propósito que tuvo el presente proyecto de investigación fue desarrollar el estudio que permita efectuar su mejoramiento de esta vía a nivel de afirmado entre los dos distritos mencionados ubicados en la provincia de Corongo, Región Ancash.

Esta vía de acuerdo a las verificaciones hechas son limitadas las características para el servicio de tránsito vial, al no estar diseñada y construida en concordancia a los normas y reglamentos que regula el MTC, la carretera en mejoramiento cuenta con anchos de vía entre 3.0 a 4.0 m., el trazo de esta vía, tiene pendientes que van desde el 1% hasta tramos que superan al 10%, y en las épocas de lluvias, la vía presenta baches y ondulaciones pronunciadas, que dificulta el paso de vehículos y el desgaste prematuro

de su estructura, el mismo que se desarrolla en una topografía accidentada propia de la zona en media ladera, sobre terrenos compuestos en su mayoría por material suelto, y de rocas sueltas, debemos resaltar que el trazo por donde se desplaza esta vía no se observa inestabilidad de taludes, ni presencia de fallas geológicas.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes

A modo de antecedente podemos describir estudios realizados en diversos sectores Internacionales, Nacionales, Regionales y de la zona para tratar la problemática que mencionamos y al mismo tiempo solucionar adecuadamente. El presente proyecto es originado dentro de los planes de la Municipalidad Provincial de Corongo al estar considerado para su mejoramiento prioritario para la conectividad vial de los dos distritos.

A Nivel Internacional

BRAVO, JALON, (2016), En su Trabajo Titulado “Estudio de Perfectibilidad Técnica para el Trazado de la carretera Sacachun – La Ciénega, al Sur de la provincia de Santa Elena” (Escuela Superior Politécnica del Litoral – Ecuador) 2016. Tuvieron como objetivos generales realizar el diseño vial, analizar el diseño geométrico, analizar el estudio hidrológico, diseñar las obras de arte, estudiar los impactos ambientales, efectuar el diseño de pavimentos partiendo del estudio de la mecánica de suelos. Concluyeron que el diseño vial para la carretera Sacachún – La Ciénega, basándose en las normas establecidas por el MTOP en cuanto a velocidades de diseño, radios mínimos, peraltes, longitudes de curvas, distancias de visibilidad, etc. Obteniendo una carretera Tipo III o camino vecinal.

ALEMAN, JUAREZ, NERIO (2015), En su tesis titulada “Propuesta de Diseño Geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final col. Quezaltepeque - Cantón Victoria, Santa Tecla, La Libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras” (Universidad de El Salvador). Cuyo objetivo está referido a la utilización de software especializado para diseño de carreteras y determinar el alineamiento geométrico horizontal y vertical tomando en consideración las normas y reglamentos de carácter internacional de diseño basados en el confort, visibilidad, seguridad, viabilidad económica y sostenibilidad del proyecto, generando planos del diseño Geométrico de la vía en estudio, diseñar una vía potencial que a futuro pueda convertirse en uno de los tres accesos principales al cráter del boquerón, obtener una tabla resumen de movimientos de tierras, de Cortes y rellenos a realizar con el diseño geométrico propuesto. Concluyeron que las pendientes longitudinales usadas para el alineamiento vertical son adecuadas, puesto que uno de los objetivos de esta vía aparte de generar desarrollo y comunicación es, activarlo como turismo y no podemos restringir el acceso solo a vehículos de doble tracción.

SUAREZ, VERA (2015) en su Tesis de Grado titulada “Estudio y diseño de la vía El Salado -Manantial de Guangala del Cantón Santa Elena” (Universidad Estatal península de Santa Elena – Ecuador) 2015, Cuyo objetivo está referido a realizar el Estudio, con la finalidad de

determinar y conocer las características del camino a través del estudio topográfico, análisis hidrológico, análisis de mecánica de suelo, mejoramiento del trazado geométrico de la carretera existente, evaluar y diseñar la estructura de pavimento según propuesta de flexibilidad que resista los esfuerzos aplicados por los automotores, realizar el cálculo y diseño de obras de arte que requiera la carretera, y finalmente elaborar el presupuesto total del proyecto. Concluyeron que El diseño geométrico de la vía se realizó en cumplimiento con las normas y especificaciones establecidas por el MTOP, por lo cual se garantiza el correcto trazado de los alineamientos horizontal y vertical

A Nivel Nacional

CASTILLO (2016), en su Proyecto de tesis titulada “Diseño del Mejoramiento a Nivel de Afirmado de la Carretera Cruce Chinchinvara – Idabungo, distrito de Huaso, provincia de Julcan, región de La Libertad” (Universidad Cesar vallejo de Trujillo) 2016. Cuyo objetivo está referido a realizar el “Diseño del Mejoramiento a Nivel de Afirmado de la Carretera Cruce Chinchinvara - Idabungo”, con la finalidad de mejorar la accesibilidad en la comunicación terrestre a dichos poblados e integrarse a la red vial regional, utilizando las normas vigentes, relacionadas al diseño, mejoramiento y construcción de carreteras, emanadas por el MTC.

ALVARADO, MARTINEZ (2017) En su Proyecto de Tesis titulada “Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos – Vicos – Wiash según criterios de seguridad y economía” (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - Lima) 2016. Cuyo objetivo está referido a realizar el “diseño geométrico de la carretera Chancos – Vicos – Wiash según criterios de seguridad y economía”, con la finalidad de identificar los criterios y recomendaciones establecidas por el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2014, Actualizar las dimensiones de los sectores con deficiencias geométricas, basados en el Manual DG 2014, adicionar al diseño elementos de seguridad vial y evaluar el mismo mediante una modelación mitigando y/o previniendo daños y efectos provocados por los accidentes viales, salvaguardando la integridad física de los usuarios, realizar un análisis económico recomendado por la Dirección General de Inversión Pública justificando la viabilidad económica de la misma.

BALLENA, VALVERDE (2017) en su tesis titulada: “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”. (Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto) 2017. Se elaboró con fines de dar solución de la problemática existente en el tramo carretera al lugar denominado Villa Hermosa, ya que la condición actual del camino no es adecuada para el normal tránsito de vehículos que trasladan carga y pasajeros, toda vez que no se considera una vía adecuada de fácil acceso en óptimas condiciones. Se realizó los estudios básicos de ingeniería como son. El estudio topográfico, de suelos, de canteras y las otras actividades tales como: estudio de tráfico, diseño geométrico, la señalización, diseño de pavimento a nivel de afirmado, el estudio de impacto ambiental. Mediante nuestro estudio social realizado, se determina como actividad

principal a la producción y agropecuaria, y alguno de ellos que se dedican al comercio, así mismo con la intervención en el mejoramiento de esta carretera vecinal, la producción de los productos agropecuarios se incrementa ya que será más fácil el transporte de los productos del campo a la ciudad. Y para la conformación del espesor de afirmado, mediante nuestro estudio de suelo se consideró un valor promedio de C.B.R. de 15%, con la cual se determina que la sub-rasante es buena.

A Nivel Local

Municipalidad Provincial de Corongo (2016). En el expediente Técnico de obra “Creación de la trocha carrozable Pariacana - Rayan, distrito de Corongo, provincia de Corongo - Ancash”. (2016), cuyo objetivo se refiere a la construcción de una trocha carrozable, incluyendo la construcción de un badén de concreto tipo marco; concluyéndose con la creación de dicha vía que consta de 4.20 km. y tiene como objetivo principal una eficiente accesibilidad vial para el traslado de productos agrícolas entre pobladores del Caserío de Rayan – al cercado de Corongo – Ancash.

Municipalidad Provincial de Corongo (2015). Expediente Técnico del “Mantenimiento periódico del camino vecinal tramo Cusca – Aco – Corongo de 21.26 km, distrito de Corongo, provincia de Corongo – Ancash”. Está referido al mantenimiento periódico del en mención, cuyo objetivo principal es mejorar las condiciones para la accesibilidad vehicular en el tramo Cusca - Aco – Corongo y finalmente se concluyó con su mantenimiento vial periódico.

Municipalidad Provincial de Corongo (2014), “Mantenimiento periódico C.V. Aticara – Corongo, distrito de Corongo, provincia de Corongo – Ancash”. Expediente Técnico (2014) Está referido al mantenimiento periódico del tramo Aticara - Corongo, la vía consta de 11.58 kms., cuyo objetivo principal es mejorar las condiciones para la accesibilidad vehicular en el tramo en mención.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Afirmados de Carreteras.

Manual de Carreteras, Diseño Geométrico (DG-2018) del Ministerio de Transportes y comunicaciones aprobado con RD. N° 03-2018-MTC/14 publicado en el peruano el 7 de Febrero del 2018, documento que norma y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño vial acorde a determinados parámetros para los que fue concebido, abarca la información necesaria para los diferentes procedimientos en la elaboración del diseño geométrico del proyectos de acuerdo a su categoría y el nivel de servicio que prestará la vía en mención, incluye estos para tener presente en los criterios y los controles que corresponde así como de la velocidades directriz adoptado, distancia de visibilidad, curvas horizontales,

curvas verticales y sus secciones transversales los mismos que formaron parte en la elaboración de la presente documentación técnica.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018) en su Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial, aprobada con RD N° 02-2018-MTC/14 de fecha 12/01/2018, consigna los términos técnicos de apoyo a la gestión de los proyectos de infraestructura vial de carreteras, puentes, túneles, obras de drenaje, elementos de seguridad vial, medio ambiente, y otro relacionados a vías de transporte, no incluye a vías férreas y vías urbanas. Dicha norma formaron parte como guía para la elaboración de la presente investigación.

Manual de Suelos, Geología Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos (2014) del Ministerio de Transportes, Comunicaciones aprobado con RD. N° 10-2014-MTC/14 publicado el 09 de Abril del 2014, Documento que norma y rige a nivel nacional, de siendo de cumplimiento obligatorio por los tres niveles de gobierno responsables de la gestión de infraestructura vial (Nacional, Regional y local), tiene la finalidad de proporcionar criterios homogéneos en materia de suelos y pavimentos, que faciliten el diseño de las capas superiores de rodadura en carreteras pavimentadas y no pavimentadas dotando de la estabilidad estructural para lograr su desempeño técnico económico (afirmado, sub base y base), siendo por tanto una herramienta a tomar en cuenta para el estudio y el comportamiento de los materiales de acuerdo a las condiciones específicas de los diversos factores que incide en los pavimentos , acordes a la fricción del tráfico, su clima, y los sistemas de gestión vial.

Manual de carreteras Hidrología, hidráulica y drenaje (2014) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, aprobado con RD. N° 20-2011-MTC/14 publicado el 12 de Setiembre del 2011, documento en el que resume lo sustancial de la materia, el mismo que será de guía y procedimiento para el diseño de obras de drenaje superficial y subterránea en la infraestructura Vial adecuándose a las ubicaciones de cada proyecto.

Manual de Carreteras, Especificaciones técnicas generales para construcción (EG-2013) del Ministerio de Transportes y comunicaciones aprobado con RD. N° 22-2013-MTC/14 publicado en el diario el peruano el 07 de agosto del 2013, de dos tomos (Tomo I: de 876 pags. Y Tomo II de 398 pags.) Documento que norma a nivel nacional, de cumplimiento obligatorio por los órganos responsables de la gestión de infraestructura vial

de los tres niveles de gobierno, tiene la finalidad de uniformizar sus condiciones, requisitos, parámetros y procedimientos de las actividades de infraestructura vial.

Villón (2011), Hidrología. De las precipitaciones que se desarrollan una parte se escurre superficialmente, la otra parte se evapotranspira y el resto se infiltra en el terreno. Debiendo diseñarse los elementos de drenaje para conducir por cunetas las precipitaciones y evitar la inundación de calzada, y la erosión o derrumbe de los taludes.

Muelas, (2010). Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; para la clasificación de suelos utilizando ensayos en laboratorio de suelos necesarias para determinar sus propiedades y características técnicas de los suelos, cuyas propiedades y sus distribución granulométrica, los límites de consistencia y plasticidad según cada caso, el CBR y su contenido de humedad de los materiales, con las cuales se trabajará para su uso que corresponda así como para determinar los espesores necesarios para que pueda soportar el tráfico requerido.

Collazos, (2009) Manual de Evaluación Ambiental de proyecto. Donde se evalúan el Impacto ambiental (E.I.A) con un proceso global dirigido a prever e informar sobre los efectos de un determinado proyecto, sobre el medio ambiente. Se trata de un conjunto de procedimientos técnicos de la variable ambiental en la toma de decisiones de proyectos de inversión. Su utilización permitió la preservación de recursos naturales, protección de ecosistemas y la identificación de medidas de mitigación necesarias para eliminar o minimizar los impactos a niveles permitidos.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2008). Manual De Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito Capítulo Impacto Ambiental. Estableció las recomendaciones y medidas de protección, prevención, atenuación, restauración, y compensación de los efectos perjudiciales o dañinos que pudieran resultar del proyecto. A continuación incorporamos algunos términos de uso frecuente en la infraestructura vial.

Alineación: es la acción y efecto de determinar una línea sobre un terreno mediante una visual, un rayo luminoso o cualquier otro procedimiento.

Afirmado: Capa compactada de material granular natural o procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas carrozables.

Aguas de Lluvia: estas aguas contienen generalmente materia amorfa en suspensión, sulfuros, oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico y cloruros en solución.

Alcantarilla: Es una obra de arte del sistema de drenaje de una carretera, construida en forma transversal al eje. Por lo general se ubica en quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de cunetas.

Arcilla: Partículas finas de suelo cuyo tamaño oscila entre 0.002 mm. Y 0.0002 mm.

Ancho de Calzada: distancia transversal al eje de la carretera, destinada a circulación de vehículos, no incluye la berma.

Arena: Fracción del árido total que pasa por el tamiz 5.

Badén: Estructura construida con piedra y/o concreto, permite el paso del agua, piedras y otros elementos sobre la superficie de rodadura. Se construyen en zonas donde existen quebradas cuyos flujos de agua son de tipo estacional.

Berma: Franja longitudinal paralela y adyacente a la calzada del camino. Que se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en emergencia y de confinamiento del pavimento.

BM (Bench Mark): Referencia topográfica de coordenada y altimetría de un punto marcado en el terreno, destinado a servir como control de la elaboración y replanteo de los planos del proyecto de un camino.

Bombeo: Inclinación transversal de la superficie de rodadura del camino, que facilita el drenaje superficial.

Botadero: Lugar elegido para depositar desechos de forma tal que no afecte el medio ambiente.

Calicata: Excavación superficial que se realiza en un terreno, con la finalidad de permitir la observación de los estratos del suelo a diferentes profundidades y eventualmente obtener muestras generalmente disturbadas.

Calzada: Superficie de la vía sobre la que transitan los vehículos, puede estar comprendida por uno o varios carriles de circulación.

Capacidad Posible: Es el máximo número de vehículos que pueden circular por una sección de un camino, durante un periodo de tiempo, bajo condiciones prevalecientes de la sección vial estudiada, se expresa en términos de vehículos por hora.

Carga de Diseño: peso que, para el diseño, debe soportar la estructura.

Carretera: Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Carril: Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

Coordenadas de Referencia para el Diseño: Son las referencias ortogonales Norte – Sur adoptadas para elaborar los planos de topografía y de diseño del proyecto.

Cuneta: Canal generalmente triangular o rectangular localizado al lado de la berma destinada a recolectar las aguas de lluvia o de otra fuente, que caen sobre la plataforma del camino.

Curva Horizontal: Curva circular que une los tramos rectos de un camino o carretera en el plano horizontal.

Curva Horizontal de Transición: Trazo de una línea curva de radio variable en planta, que facilita el tránsito gradual desde una trayectoria rectilínea a una curva circular o entre dos curvas circulares de radio diferente.

Curva Vertical: Curva parabólica o similar en elevación que une las líneas rectas de las pendientes de un camino en el plano vertical.

Derecho de vía: Faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario. Su ancho se establece mediante resolución del titular de la autoridad competente respectiva.

Eje de la carretera: Línea longitudinal que define el trazado en planta, el mismo que está ubicado en el eje de simetría de la calzada. Para el caso de autopistas y carreteras duales el eje se ubica en el centro del separador central.

Eje Tándem: Conjunto de dos ejes de un vehículo, que constituyen un solo apoyo del chasis.

Estudios Topográficos: Se realizan para determinar las características topográficas de la zona, el alineamiento, ancho, pendientes y secciones transversales de la carretera, de esto dependerá los resultados que se obtengan en el cálculo de volúmenes de movimiento de tierras.

Excavación de la Explanación y Préstamos: Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos previstos o autorizados que puedan necesitarse; y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Expediente Técnico: Conjunto de documentos que comprende: Memoria Descriptiva, Especificaciones Técnicas, Planos de Ejecución de Obra, Metrados, Presupuesto, Valor Referencial, Análisis de Precios, Calendario de Avance, Formulas Polinómica, y si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental y otros estudios complementarios.

Explanación: Movimiento de tierra para obtener la plataforma de la carretera (calzada o superficie de rodadura, bermas y cunetas).

Extinción: Proceso que afecta a muchas especies animales y vegetales, amenazando su supervivencia, principalmente a causa de la acción del hombre, que ha ido transformando y reduciendo su medio natural.

Impacto Ambiental Negativo: Son aquellos daños a los que están expuestos la comunidad y el medio ambiente, como consecuencia de las obras de construcción, mejoramiento, rehabilitación, etc., de un camino.

Impacto Ambiental Positivo: Son aquellos beneficios ambientales, sociales y económicos que logrará la comunidad con la ejecución de las obras del camino.

Índice Medio Diario: Se determinará el volumen de tránsito promedio ocurrido en un periodo de 24 horas. $IMD = \text{número de vehículos al año} / 365 \text{ días}$.

Latitud: distancia que hay desde un punto de la superficie.

Línea de Gradiente: Procedimiento de trazado directo de una poligonal estacada en el campo, como eje preliminar con cotas que configuran una pendiente constante, hasta alcanzar un punto referencial de destino, de un trazo nuevo.

Medio Ambiente: Es el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la sociedad en que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.

Material de Cantera: Es aquel material de características apropiadas para su utilización en las diferentes partidas de construcción de obra, que deben estar económicamente cercanas a las obras y en los volúmenes significativos de necesidad de las mismas.

Material de Préstamo Lateral: Es aquel material de características apropiadas para su uso en la construcción de las explanaciones, que proviene de bancos y canteras naturales adyacentes a la explanada del camino.

Material de Préstamo Propio: Son aquellas que corresponden a compensaciones de materiales adecuados para su uso en las explanaciones, de corte con rellenos, en volúmenes transportados a lo largo del eje entre las diversas secciones del camino.

Metrado: Cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra por ejecutar.

Mejoramiento: Ejecución de las obras necesarias para elevar el estándar de la vía, mediante actividades que implican la modificación sustancial de la geometría y la transformación de una carretera de tierra a una carretera afirmada.

Mitigación de los Impactos Negativos: Son aquellas obras, diseñadas para mitigar los daños causados y/o mejorar el área y/o medio ambiente, en el que se ha realizado las obras propias del camino. Las obras de mitigación, deben formar parte del expediente técnico del camino y de su presupuesto de inversión.

Nivelación: Medir las diferencias de altura entre dos puntos.

Obras de Arte: Conjunto de estructuras destinadas a cruzar cursos de agua, sostener terraplenes y taludes, drenar las aguas que afectan el camino, evitar las erosiones de los terraplenes, etc.

Perfil: representación gráfica del corte o sección perpendicular del terreno o trazo.

Plataforma: Superficie superior del camino, que incluye la calzada y las bermas.

Población: Conjunto de individuos perteneciente a una misma especie, que coexisten en un área en la que se dan condiciones que satisfacen sus necesidades de vida.

Rasante: Nivel terminado de la superficie de rodadura. La línea de rasante se ubica en el eje de la vía.

Sección transversal: Representación gráfica de una sección de la carretera en forma transversal al eje y a distancias específicas.

Subrasante (Capa De): Capa superior de la plataforma a nivel de subrasante, sobre la que se construirá la estructura de la capa de rodadura.

Subrasante (Nivel De): Representación altimétrica (cota) del eje del camino, antes de la colocación de la estructura de la capa de rodadura.

Terraplén: Cuerpo completo de la explanación sobre la que se desarrolla la plataforma del camino.

Tránsito: Vehículos que circulan por el camino.

Velocidad de Diseño: Es la velocidad máxima a que un vehículo puede transitar con seguridad por una carretera trazada con determinadas características.

Jiménez (2007), Topografía para ingenieros civiles; de Gonzales Jiménez Cleves; Universidad de Quindío –Colombia; La topografía en la ciencia aplicada que parte de principios y métodos de la cuantificación de un determinado sector que con la ayuda de instrumentos topográficos nos permite representar gráficamente la configuración de un terreno incluyendo sus deformaciones tanto naturales como artificiales que se localizan en una determinada porción de terreno. Los procedimientos a seguir y lograr su cometido parte de los diversos métodos que se aplican en forma secuencial, que posteriormente estos se llevarán a los planos los cuales nos servirán para tomar decisiones y para la cuantificación de las actividades a desarrollar para completar la fase del proyecto.

Agudelo, (2002). El diseño geométrico definió como una de las partes más importantes de un proyecto de carreteras y a partir de diferentes elementos y factores, internos y externos, se configura su forma definitiva de modo que satisfaga de la mejor manera aspectos como la seguridad, la comodidad, la funcionalidad, el entorno, la economía, la estética y la elasticidad.

Ruiz, (2002). Guía para presentación del impacto ambiental. Siendo un procedimiento de carácter preventivo orientado a informar y promover acerca de los efectos ambientales que puedan generarse en su construcción. Debiendo ser un documento

correctivo para procesos de la planificación y tiene la finalidad de minimizar los efectos negativos sobre el ambiente.

Céspedes (2001), en su libro de Carreteras Diseño Moderno de la Universidad de Cajamarca, documento en la que se basó en los acápites del diseño moderno elaborado en base a la versión de normas peruanas para el diseño geométrico de carreteras del MTC.

1.4 Formulación del Problema.

¿Qué características deberá tener la “¿PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, ¿PROVINCIA DE CORONGO, ¿ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018?”

1.5 Justificación del Estudio.

1.5.1 Justificación técnica-económica.

Porque integrará la necesidad de tener una vía afirmada de interconexión con la red vial actual y posteriormente permitirá reducir notablemente el tiempo de recorrido, y ello posibilitaría bajar los costos de fletes y al mismo tiempo daría comodidad y seguridad a la población; facilitará una alternativa para construir una economía productiva por articularse a los mercados.

1.5.2 Justificación Social.

En el presente proyecto de investigación descriptiva-tecnológica se aplicó la teoría del diseño geométrico en su trazo y estructural de la vía en la pavimentación, a nivel de afirmado entre los pueblos de Cusca – Aco de la Provincia de Corongo; con el cual se beneficia a la población con la mejora en su condición de vida mejorando entre otras su actividad agrícola, ganadera y en menor escala la extracción forestal porque son el sustento económico.

1.5.3 Justificación tecnológica-científica.

En este trabajo se utilizó la tecnología actual en los diversos campos de acción como software de última generación, equipos de topografía, equipos de mecánica de suelos, adecuándose a las normas peruanas implementadas por el órgano rector (MTC) teniendo mucho cuidado en la recolección de datos e informaciones adecuadas asimismo se aplicó y tuvo mucho cuidado en los temas de gestión del medio ambiente y seguridad y salud ocupacional en el trabajo y culminar el trabajo adecuadamente.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General:

Realizar la “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018.

1.6.2 Objetivos Específicos:

Efectuar el levantamiento topográfico del área investigada, considerando la afectación relacionado al uso de predios particulares, así como el uso de áreas para la proyección de las diversas obras que se proyectaran en el recorrido de la obra.

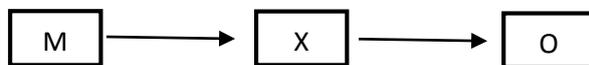
1. Elaborar los estudios de mecánica de suelos para identificar sus características físicas y mecánicas, perfil estratigráfico para que podamos determinar su CBR en la zona del proyecto.
2. Elaborar los estudios hidrológicos y geológicos de la zona precisando para determinar las obras de drenaje necesario y pertinente.
3. Elaborar el diseño geométrico de la carretera y obras de arte, de acuerdo a las normas vigentes del MTC antes mencionado.
4. Evaluación del estudio de impacto ambiental con la finalidad de evaluar el medio ambiente antes, durante y después del proyecto precisando y/o diferenciando lo negativo con lo positivo.
5. Elaborar el presupuesto general del proyecto en base al análisis de costos unitarios por las diferentes partidas a establecerse.

II. METODO

II. METODO

2.1 Diseño de investigación

En la investigación, se utilizará el diseño Descriptivo. El esquema utilizarse es el siguiente:



Dónde:

M: Representa la zona donde se harán los estudios del proyecto y a la población beneficiada.

X: (V.I) “propuesta de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Cusca - Aco, provincia de Corongo, Ancash, según Diseño Geométrico DG-2018”.

O: Resultado de la propuesta de mejoramiento a nivel de afirmado.

2.2 Variables, Operacionalización

2.2.1. Variable independiente:

“PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018”

2.2.2. Variable dependiente (V.D.), Es implícita.

2.2.3. Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medida
“PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN NORMA DG-2018”	El diseño geométrico de la carretera tratada en este proyecto está basada en la norma técnica establecida por el órgano rector que se aplica en la ingeniería civil que consiste en definir sus características basándose en su presentación natural del terreno existente, adecuando para la armonía de sus características técnicas viales MTC, (2018).	Se determina con el levantamiento topográfico utilizando diversos métodos, uso de equipos topográficos, Software adecuados, toma de muestras para los estudios de suelos, estudio de la hidrología y drenaje, diseño geométrico, impacto ambiental, y su elaboración de análisis de precios unitarios y finalmente su presupuesto, para la puesta de la propuesta de mejoramiento mencionado.	Levantamiento topográfico	Trazo de Poligonales	Ordinal (km)
				Perfil longitudinal	Intervalo(Km)
				Sección Transversal	Intervalo(Km)
				Pendientes	Intervalo (m/m)
				Alineamientos	Ordinal (km)
			Estudio de Mecánica de suelos	Granulometría	Razón (%)
				Límites de consistencia	Razón (%)
				Proctor modificado	Razón (gr/cm ³)
				CBR	Razón (%)
				Contenido de humedad	Razón (%)
				Estudio de Canteras	Ordinal (Glb)
			Estudio Hidrológico	Sub cuencas (áreas)	Razón (km ²)
				Caudal máximo	Razón (m ³ /s)
				Precipitaciones pluviales	Intervalo (mm)
				Diseño de Obras de arte	Ordinal (Und)
			Diseño Geométrico	Índice medio Diario (IMD)	Razón (Veh./ Día)
				Velocidad de diseño	Razón (m/s)
				Distancias de visibilidad	Razón (m)
				Radios mínimos	Ordinal (m)
				Pendientes Máximas-mínimas	Intervalo (%)
				Diseño de Capa de Afirmado	Intervalo (m ²)
				Señales Inform. Prev y Regl.	Ordinal (Und)
			Estudio Impacto Ambiental	Impacto Positivo	Nominal
Impacto Negativo	nominal				
Elaboración de costos y presupuesto	Metrado y planos	Intervalo (m, m ² , m ³)			
	Costos directos, indirectos	Intervalo (S/.)			
	Presupuesto de obra	Intervalo (S/.)			

Población y Muestra.

Población: Está conformada por la carretera Cusca-Aco de la provincia de Corongo de 3.00 Kms de longitud (Tramo).

Muestra: La muestra tendrá el mismo tamaño de la población, es decir, estará conformada por carretera en estudio que tiene 3.00 Kms de longitud.

2.3 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

En la presente investigación se utilizarán formatos ya aceptados a nivel nacional tales como protocolos establecidos por el ente rector (MTC) y sus directivas de instrucción, entre ellos (fichas técnicas, instructivo de recopilación de datos de campo, etc.)

Instrumentos: se usarán técnicas establecidas en la toma de datos formatos establecidos, métodos estándares y software diseñados para los diferentes campos de acción incluyendo los más acordes a los trabajos propios ya establecidos.

Procedimientos de recolección de datos.

Los datos de campo se recogen mediante el uso de instrumentos y equipos topográficos, recolección de información de medios escritos y electrónicos, análisis de muestras en laboratorio y técnicas de observación en campo, basados en experiencias anteriores

2.4 Método de análisis de datos

Para el procesamiento de datos se usará programas especializados para este caso serán el AutoCAD, Civil 3D, S10, Microsoft Project, y otras

2.5 Aspectos éticos

El proyecto viene siendo elaborado con responsabilidad, honestidad y honradez con la finalidad de beneficiar a la población de la zona en especial para los distritos de Cusca y Aco y sus zonas circundantes de la zona del proyecto.

III. RESULTADOS

3.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

RESPONSABLE

Los responsables del levantamiento topográfico fueron el Tesista Nemesio Conde Barrientos y el Tesista Terencio Froebel Cueva Gamarra, autores de la tesis, que con un equipo de apoyo han realizado la recolección de información de campo y el levantamiento topográfico in situ.

GENERALIDADES

El presente informe corresponde al levantamiento topográfico de la Tesis: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018", el cual presenta los parámetros topográficos que permiten obtener el plano topográfico y de ubicación que define el terreno en estudio.

El levantamiento topográfico se ha realizado con el uso de Estación Total LEICA – TS – 407 (Aprox. 1”), y consistió en el levantamiento topográfico del terreno en estudio, con el establecer el eje de la carretera, así como sus relieves topográficos colindantes, dentro de los sectores de Cusca y Aco.

UBICACIÓN

UBICACIÓN POLÍTICA

Región	:	Ancash.
Provincia	:	Corongo.
Distritos	:	Cusca - Aco.
Localidades	:	Cusca - Aco

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto se encuentra ubicada dentro de la jurisdicción de los Distritos de Cusca y Aco, Provincia de Corongo, Región Ancash, a una altitud promedio de 3147 m.s.n.m.; y está conformado por las dos localidades antes mencionadas.

VIAS DE ACCESO

El Camino Vecinal atraviesa el distrito de Cusca y se conecta con Aco es la ruta denominado AN 534.

Los accesos al lugar de estudio se logran desde las ciudades de Chimbote y Huaraz.

HUARAZ – CORONGO – CUSCA

Tabla 1: Vías de acceso de Huaraz

Tramo	Distancia en km	Tipo de carretera	Tiempo en horas
Huaraz - Corongo	186.00 km	Asfalto estado regular	4.90 horas
Corongo - Cusca	21.83 km	Afirmado en regular estado de conservación	45 min.
TOTAL	207.83 km		5.65 horas

CHIMBOTE – CORONGO – CUSCA

Tabla 2: Vías de acceso de Chimbote

Tramo	Distancia en km	Tipo de carretera	Tiempo en horas
Chimbote - Corongo	171.00 km	Asfalto estado bueno	3.62 horas
Corongo - Cusca	21.83 km	Afirmado en regular estado de conservación	45 min.
TOTAL	192.83 km		4.37 Horas

OBJETIVOS

El principal objetivo del levantamiento topográfico efectuado consistió en la dotación de coordenadas a los puntos de la superficie a efectos de representarlas visualmente. Estas coordenadas están referidas al sistema universal de Transverse Mercator Grid UTM WGS 84 Zona 18.

Mediante el presente estudio se pudo obtener el plano topográfico el mismo que defina el terreno en estudio, como son: su ubicación, curvas de nivel, secciones transversales, accesos, relieve y otros datos necesarios, para la proyección y ejecución de estructuras de ingeniería u otros.

El objetivo de un levantamiento topográfico es la determinación, tanto en planimetría como en altimetría, de puntos del terreno necesarios para obtener la representación fidedigna de un determinado terreno natural.

Los objetivos topográficos del presente estudio son las siguientes:

- Realizar los trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos.
- Proporcionar información básica (data) para el diseño geométrico de la carretera, obras de arte y las obras complementarias.
- Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales.
- Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA

La zona corresponde al Distrito de Corongo, específicamente a los sectores: Cusca y Aco.

El área de la zona presenta una topografía accidentada. Su suelo es mayormente declive, rodeado de cerros elevados y de quebradas profundas no aptas en su mayoría para la agricultura, cuyas aguas son permanentes en toda época, que puede abastecer el riego. Las quebradas se encuentran rellenas por rocas en descomposición, con régimen de agua irregular o sea solo estacional. se tienen franjas continuas de rocas ígneas y sedimentarias que alcanzan alturas regulares, separados por valles y quebradas juveniles.

Se aprecian suelos con buenas características de drenaje natural y permeabilidad, no se aprecian zonas arcillosas expansibles; asimismo se aprecia buena estabilidad de

taludes con suelos consistentes y compactos; siendo apropiadas para la construcción de la obra.

3.1.2 TRABAJO DE CAMPO Y GABINETE

3.1.2.1 RED DE CONTROL HORIZONTAL

Para los trabajos de campo se establecieron los puntos de control (BMs) marcadas en las inmediaciones del eje de la carretera y otros puntos como se precisan en el plano topográfico respectivamente.

El levantamiento topográfico fue realizado con coordenadas relativas ya que no existen puntos de primer orden cercanos para amarrar el levantamiento topográfico, se utilizó varios puntos de referencia, con coordenadas UTM en el Datum horizontal WGS-84 obtenidas con el GPS navegador, puntos con los cuales se posicionó la poligonal abierta establecida para el levantamiento.

En el proyecto se han determinado 5 BMs.

Tabla 3: BMs. Y sus coordenadas

TABLA DE PUNTOS: BENCH MARK (BM)			
BM #	ESTE	NORTE	ELEVACION
BM1	178284.824	9053129.968	3236.891
BM2	178196.631	9053569.969	3329.113
BM3	177566.366	9053511.528	3391.107
BM4	177300.603	9053720.776	3427.565
BM5	176979.060	9054219.595	3489.423

BENCH MARK (BM) Elaboración Propia

3.1.2.2 RED DE CONTROL VERTICAL

El objeto de la red de control vertical en un levantamiento topográfico consiste en establecer puntos de referencia convenientemente espaciados sobre el terreno, que sirvan de puntos de partida y llegada para los circuitos de nivelación en la toma de detalles, y de puntos de referencia para trabajos posteriores.

3.1.2.3 MONUMENTACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL

Los puntos de control, han sido marcados de color rojo desde el inicio y final del eje de la vía materia de estudio.

3.1.2.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Con las coordenadas compensadas de las poligonales básicas se procedió al levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, tomando detalles, así como delimitaciones de los terrenos con cultivo y áreas libres para la creación de la carretera, y vías existentes, propiedades existentes con forestación, canales de agua (de tierra) las prospecciones realizadas para el estudio de suelos (calicatas y perfiles geofísicos, etc.), levantándose toda el área del proyecto.



Ilustración 1: Imagen del Inicio del tramo Cusca

3.1.2.5 EQUIPOS

Los trabajos topográficos fueron realizados, utilizando los siguientes equipos y herramientas:



Ilustración 2: Estación Leica Modelo TS-407

LEICA – TS – 407 nuevo sistema operativo de la serie Estaciones Totales – Nuevo diseño de avanzada con una tecnología superior.

El sistema operativo es de grado Estación Total compacta y de diseño. Es de diseño avanzado de todo el nuevo proporciona una interfaz a bordo de recopilación de datos, la comunicación LongLink™ exclusiva, y un increíblemente poderoso EDM.

Se trabaja directamente en la pantalla táctil a color brillante, o con el teclado alfanumérico para lograr mayores niveles de producción con campo magnético a bordo de software.

- 03 Prismas (con sus respectivos bastones)
- Winchas, pintura, etc.

GPS.

Para la obtención de puntos de apoyo, se empleó una Receptor GPS etrex de alta sensibilidad de marca Garmin, cuyas características son adecuadas para el tipo de trabajo pertinente.



Ilustración 3: GPS Etrex

MÉTODO EMPLEADO

Se tomó como referencia un punto que se encuentra ubicado en la quebrada Rayán. Luego se realizó el recorrido del eje de la trocha carrozable, y barrido de puntos de relleno topográfico, tomando todos los detalles necesarios para la ubicación de las estructuras proyectadas. Además, se tomaron puntos para obras de arte, como pase de tubería por quebradas y pases peatonales.

La zona en estudio presenta desde el punto de inicial un tipo de terreno accidentado entre suelo conglomerado, roca fija y roca fracturada, con presencia de pequeños arbustos y en algunas zonas comprende terrenos de cultivo, lo que se detalla en los planos adjuntos.

Los trabajos realizados, se dividieron en tres fases

- Correspondiente a la inspección visual de la zona a medir, en la que se concretó y definió los aspectos más importantes y particulares a medir o tomar en cuenta en la zona.
- Correspondiente al levantamiento propiamente dicho, se efectuó empleando la estación total para obtener a precisión los puntos definitorios del terreno, así como navegador G.P.S. para referenciar los puntos.
- Correspondiente al procesamiento de los datos obtenidos en el levantamiento topográfico; obteniendo las curvas de nivel por el método de triangulación y los perfiles con líneas de seccionamiento. Esto se realizó con la revisión de la información recolectada por el instrumento, procesado por el software del Equipo, y posteriormente el procesamiento de la información de campo en gabinete con la aplicación del software AutoCAD Civil 3D 2018.

3.1.3 TRABAJO DE GABINETE

Concluido el trabajo de campo, se ha procedido a realizar el vaciado de datos del GPS al programa "EXCEL", el cual incluye las coordenadas UTM de los puntos tomados en campo.

Posteriormente se ha realizado la visualización de los puntos en el software Google Earth, y la definición del eje de la carretera, el cual servirá de referencia para el levantamiento topográfico.

Como resultado se elaboró un plano en planta con las curvas de nivel del terreno donde se llevará a cabo el proyecto, en coordenadas y cotas relativas referidas a un punto obtenido con un Receptor GPS Navegador cuyo detalle se muestra en el presente informe.

En el plano topográfico, se han dibujado las curvas de nivel que representan la topografía del terreno, a una equidistancia de 1.0 m las curvas secundarias y a cada 5.0 m las curvas primarias.

3.1.3.1 SOFTWARE UTILIZADOS

Equipo de Cómputo

- 01 Computadora Core i7
- 01 Plother HP Design Jet 800 42BY HP

Equipo de Software Topográfico

- EXCEL (Procesamiento de Datos).
- Google Earth (Visualización topográfica del terreno).

3.1.3.2 BASES TOPOGRÁFICAS Y PUNTOS DE ESTACIONAMIENTO

RESULTADOS.

- Para iniciar el trabajo topográfico se han determinado la ubicación de una base topográfica, tomada de referencia para orientar el punto de estación inicial.

TABLA DE PUNTOS: BENCH MARK (BM)			
BM #	ESTE	NORTE	ELEVACION
BM1	178284.824	9053129.968	3236.891
BM2	178196.631	9053569.969	3329.113
BM3	177566.366	9053511.528	3391.107
BM4	177300.603	9053720.776	3427.565
BM5	176979.060	9054219.595	3489.423

Tabla 4: Elementos de curvas

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO P	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
P1:1	S37° 17' 53"W	12°36'01"	41.84	4.74	9.45	9.43	0.27	0.27	0+020.18	0+015.42	0+024.86	9057777.07	184582.75
P1:2	S27° 40' 01"W	32°11'45"	29.53	6.52	16.80	16.38	1.21	1.18	0+088.26	0+079.76	0+098.36	9057727.85	184535.80
P1:3	S42° 39' 08"W	82°10'01"	30.77	18.55	33.38	31.77	5.18	4.42	0+205.81	0+187.06	0+220.45	9057612.46	184511.98
P1:4	N78° 52' 49"W	54°48'12"	26.00	12.95	23.90	23.00	3.18	2.90	0+381.93	0+348.98	0+372.87	9057587.84	184368.36
P1:5	N84° 58' 31"W	28°53'44"	27.87	6.67	13.08	12.98	0.79	0.78	0+441.32	0+434.65	0+447.74	9057618.32	184294.85
P1:6	N54° 22' 06"W	48°02'27"	28.27	12.60	23.70	23.01	2.68	2.46	0+537.45	0+524.86	0+548.56	9057637.72	184200.25
P1:7	N51° 01' 08"W	41°20'24"	25.00	9.43	18.04	17.65	1.72	1.61	0+584.43	0+585.00	0+603.04	9057688.17	184170.71
P1:8	N47° 32' 26"W	48°17'47"	25.28	11.34	21.31	20.89	2.42	2.21	0+681.88	0+650.88	0+671.87	9057709.88	184105.78
P1:9	N35° 38' 49"W	24°32'33"	25.00	5.44	10.71	10.83	0.56	0.57	0+725.74	0+720.31	0+731.02	9057789.41	184079.93
P1:10	N58° 14' 33"W	20°36'54"	31.50	5.73	11.33	11.27	0.52	0.51	0+777.56	0+771.85	0+783.16	9057804.25	184041.33
P1:11	N72° 49' 11"W	8°32'23"	45.80	3.40	8.80	8.79	0.13	0.13	0+887.52	0+884.11	0+870.91	9057837.19	183957.51
P1:12	S38° 28' 38"E	34°57'31"	25.03	7.88	15.27	15.04	1.21	1.18	0+988.84	0+980.76	0+978.03	9057784.54	184003.06
P1:13	S15° 25' 28"E	13°04'55"	44.08	5.05	10.06	10.04	0.29	0.29	1+087.23	1+082.18	1+072.24	9057892.85	184040.12
P1:14	S27° 23' 33"E	37°01'08"	26.92	9.01	17.38	17.09	1.47	1.39	1+130.58	1+121.57	1+138.98	9057830.02	184049.91
P1:15	S43° 25' 03"E	4°58'08"	315.75	13.70	27.38	27.37	0.30	0.30	1+240.10	1+226.40	1+253.78	9057563.37	184129.02
P1:16	S8° 18' 02"W	29°08'32"	46.91	12.19	23.86	23.60	1.56	1.51	1+358.07	1+345.88	1+368.74	9057444.64	184122.06
P1:17	S0° 01' 17"E	12°29'53"	34.82	3.81	7.60	7.58	0.21	0.21	1+448.14	1+445.32	1+452.92	9057355.80	184132.05
P1:18	S24° 58' 13"W	37°31'08"	28.84	9.05	17.44	17.13	1.49	1.42	1+535.28	1+528.24	1+543.88	9057287.83	184122.70
P1:19	S37° 01' 39"W	13°26'17"	55.78	8.57	13.08	13.06	0.39	0.38	1+589.88	1+583.41	1+606.50	9057220.72	184077.52
P1:20	S41° 41' 14"W	22°45'27"	33.25	8.89	13.21	13.12	0.87	0.85	1+743.88	1+738.99	1+750.20	9057098.81	184004.97
P1:21	S70° 10' 58"W	34°13'57"	27.83	8.51	16.51	16.28	1.28	1.22	1+810.00	1+801.49	1+818.00	9057058.85	183951.82
P1:22	S89° 27' 15"W	35°41'18"	38.13	12.27	23.75	23.37	1.93	1.83	1+929.49	1+917.21	1+940.96	9057050.99	183831.96
P1:23	S57° 37' 38"W	12°02'07"	30.48	3.21	6.40	6.39	0.17	0.17	1+993.51	1+990.29	1+995.70	9067010.74	183791.15
P1:24	S85° 50' 04"W	44°22'42"	28.07	11.46	21.74	21.20	2.24	2.08	2+050.46	2+039.01	2+060.75	9066985.45	183730.08
P1:25	N78° 47' 18"W	9°37'25"	47.57	4.00	7.89	7.88	0.17	0.17	2+107.15	2+103.15	2+111.14	9067003.35	183675.08

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: 26	N77° 14' 19"W	8°43'24"	44.89	3.42	6.83	6.83	0.13	0.13	2+162.30	2+158.88	2+165.71	9057011.40	183620.51
PI: 27	S47° 10' 12"W	11°39'29"	0.03	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	2+268.35	2+268.35	2+268.35	9057031.12	183521.01
PI: 28	S47° 10' 12"W	46°36'54"	31.81	13.70	25.88	25.17	2.83	2.60	2+328.50	2+314.79	2+340.67	9056975.91	183497.18
PI: 29	S31° 58' 36"W	77°00'05"	29.01	23.08	38.99	36.12	8.06	6.31	2+591.13	2+568.05	2+607.04	9056887.63	183248.21
PI: 30	S33° 42' 58"W	80°28'49"	25.18	21.31	35.37	32.54	7.81	5.96	2+778.62	2+757.31	2+792.68	9056894.23	183270.33
PI: 31	N75° 40' 22"W	60°44'30"	25.90	15.18	27.46	26.19	4.12	3.55	2+857.76	2+842.58	2+870.04	9056870.36	183187.30

- Las secciones típicas, en relleno, corte cerrado y a media ladera se muestran a continuación; cabe también indicar que las secciones típicas son de ancho variable por lo que se acompaña al presente los cuadros de secciones en los diferentes tramos de estudio (método PCI).

Tabla 5: prospección visual (método PCI)

Progresiva		Tipo de Terreno	Ancho Superf. Rodadura c/50m	Pendiente %		Observaciones / Comentarios
Del Km	Al Km			Máx.	Mín.	
0+000.00	0+000.00	p	7.00 mts.	0.00%	0.00%	Inicio del Tramo
0+200.00	0+250.00	P	4.60 mts.	3.00%	-1.02%	Prospección
0+450.00	0+500.00	O	5.70 mts.	-6.10%	-1.02%	Prospección
0+700.00	0+750.00	P	4.40 mts.	-2.00%	-1.02%	Prospección
	0+876.00		5.00 mts.			Baden
0+950.00	1+000.00	P	4.10 mts.	-1.20%	1.00%	Prospección
1+200.00	1+250.00	P	4.40 mts.	-1.20%	1.00%	Prospección
1+450.00	1+500.00	P	4.70 mts.	1.50%	1.24%	Prospección
1+700.00	1+750.00	P	4.20 mts.	1.50%	1.24%	Prospección
1+950.00	2+000.00	P	4.80 mts.	1.50%	1.24%	Prospección
	2+228.00		6.00 mts.			Prospección
2+200.00	2+250.00	P	4.40 mts.	2.00%	1.74%	Prospección
2+450.00	2+500.00	P	3.70 mts.	2.00%	1.74%	Prospección
2+500.00	2+539.00	.-	5.40 mts.	.-	.-	Inicio Pavimentado
2+539.00	2+972.00	.-	6.00 mts.	.-	.-	fin Pavimentado
2+972.00	3+000.00	P	4.80 mts.	2.00%	1.74%	Prospección

- El Plano topográfico se realizó con coordenadas UTM. Se pintó los hitos con su respectiva descripción, de esa manera sirvan para el proceso de replanteo, en la fase de ejecución del proyecto.

- Los resultados de los trabajos topográficos han permitido diseñar los planos finales según tipo a escalas respectivas de 1/2000, 1/75, 1/200, 1/1500, indicados en cada uno de los planos adjuntos en el anexo.

3.1.3.3 CONCLUSIONES

✓ Para este trabajo se han materializado la base topográfica las que se han definido en puntos específicos sobre el suelo y han sido localizados y marcados con pintura, los mismos que servirán en el proceso de replanteo.

✓ Como resultado, se ha generado los planos denominados:

- PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN (U-1),
- PLANOS TOPOGRÁFICOS POR CADA KILOMETRO,
- SECCIONES TRANSVERSALES,
- PLANO CLAVE, DETALLES,
- PLANOS DE DRENAJE,
- METRADOS DE EXPLANACIONES, ETC;



Ilustración 4: Levantamiento Topográfico

Donde se muestran los puntos más importantes del terreno y los aspectos que detallan las estructuras existentes.

- ✓ Según los resultados del levantamiento topográfico, se ha proyectado el recorrido del eje de la carretera. Asimismo, se proyectó en medio de estos tramos la ubicación de las cunetas, badenes, alcantarillas y señales de tránsito.
- ✓ Las evidencias se adjunta en la toma fotográfica que acompañamos en la presente investigación.

3.1.3.4 RECOMENDACIONES.

- Para los gobiernos locales tanto de la Municipalidad de Cusca y la Municipalidad de Aco, efectuar las coordinaciones que el caso requiera para el saneamiento de predios en la ruta del recorrido de la vía propuesta, solo con el único fin de que esta ruta de adecue a los parámetros de la norma materia del presente (DG – 2018), para ello se tiene los planos de desplazamiento del eje de

la ruta y por ende su franja de vía pertinente y su comparativo de la ruta existente.

- Esta acción dependerá de las capacidades de financiamiento que se requiera y dotar de profesionales competentes para su desarrollo e implementación.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

3.2 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

3.2.1 OBJETIVOS Y ALCANCES

El presente estudio tiene por objeto investigar el terreno de fundación de la Tesis “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018”, por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas “A cielo Abierto”, ensayos de laboratorios a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, sus propiedades de resistencia, asentamientos y labores de gabinete en base a los datos obtenidos de los perfiles estratigráficos, recomendaciones y conclusiones para la plataforma.

El proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno
- Distribución y ejecución de calicatas
- Tomas de muestras inalteradas y disturbadas
- Ejecución de ensayos de laboratorio
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio
- Perfil estratigráfico
- Análisis de la Capacidad Portante Admisible
- Conclusiones y recomendaciones

3.2.2 ASPECTOS GENERALES

El presente informe contiene los resultados y conclusiones del Estudio de Mecánica de Suelos solicitado para la construcción de la plataforma de la carretera, así como las obras de arte de la “**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018**”, el que se construirá en las localidades de Cusca y Aco, Provincia de Corongo, Región Ancash. El estudio tiene como base el conocimiento global de los suelos de la zona, características y antecedentes del proyecto y la exploración geotécnica. Su objetivo es cuantificar las propiedades geomecánicas del suelo, tales como capacidad de soporte, constantes de reacción, empujes de tierra y trabajabilidad del terreno.

Además, a partir de los parámetros obtenidos, se elaboran recomendaciones para definir sistemas de fundaciones, procedimientos para excavaciones,

dimensionamiento de taludes y las recomendaciones y especificaciones técnicas para el correcto diseño, construcción y control de las obras.

3.2.3 SONDAJES

El objetivo de la investigación exploratoria es poder determinar la información precisa de las características del suelo y de la roca en el lugar en que se investiga. Como pueden ser, la profundidad, espesor, extensión y composición de cada uno de los estratos; la profundidad de la roca; la profundidad del agua subterránea, etc.

Los sondeos para la extracción de muestras se hicieron mediante pozos a cielo abierto. Se abrió un pozo de aproximadamente 1.50 m. de profundidad en el terreno donde se va a construir.

Se obtuvieron muestras inalteradas, estas muestras fueron llevadas al laboratorio en bolsas de plástico, etiquetadas y depositadas a temperatura del ambiente hasta el momento en que fueron analizados.

También se extrajeron muestras inalteradas de los distintos estratos mediante herramientas manuales, las muestras fueron secadas al horno, disgregadas y almacenadas en un lugar seco, para posteriormente llevar a cabo las distintas pruebas que se requirieron el lugar del muestreo de suelo.

La exploración del sub suelo se realizó con un total de 06 de los cuales se han efectuado sus análisis de 02 calicatas o excavaciones a cielo abierto, ubicadas en las estructuras proyectadas, para así determinar sus características y perfil estratigráfico; y llevar muestras al laboratorio para su ensayo.

Se presenta el cuadro de resumen de ensayos de laboratorio y las profundidades alcanzadas en cada una, así como las certificaciones de los ensayos de laboratorio para clasificación de suelos.

Tabla 6: Lista de Calicatas

CALICATA N°	SECTOR	PROGRESIVA
------------------------	---------------	-------------------

C 01	CUSCA	0 + 500
C 02	CUSCA	0+ 876
C 03	CUSCA	1+ 500
C 04	ACO	2 + 000
C 05	ACO	2 + 250
C 06	ACO	3 + 000



Ilustración 5: Ubicación de Calicata N° 01



3.2.4 ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS

Ilustración 6: Ubicación de calicata N° 03

La exploración geotécnica se hizo con el reconocimiento de superficie del lugar donde será emplazada la obra, de las construcciones aledañas y una recopilación de

información por medio de pobladores cercanos con el objeto de detectar con anterioridad cualquier singularidad que presente el terreno y que deba ser considerada en el estudio.

Para la exploración geotécnica se replanteó en terreno donde se construirá la carretera y se excavó dos calicatas de 1.50 metros de profundidad la que fue inspeccionadas y muestreadas por personal de esta oficina. Dada la naturaleza de los suelos encontrados en el lugar y el tipo de obras contempladas en el proyecto, se obtuvieron muestras inalteradas y disturbadas, las que fueron analizadas y seleccionadas para diseñar el programa de ensayos de laboratorio.

Se pudo observar en los resultados, que se tenía dos estratos el primero de 0.50 m. de un suelo conformado por relleno y el resto de un suelo conformado por grava mal graduado y arcilla.

3.2.5 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS IN-SITU Y DE LABORATORIO

Según los ensayos de laboratorio realizados en las 06 calicatas se obtuvo los siguientes resultados:

CALICATA N^a 01: SECTOR CUSCA PROG. 0 + 500

- PROFUNDIDAD TOTAL: 1.20m,
- MATERIAL DE CULTIVO 0.50m con raíces, Lo restante **ARENA LIMOSA CON GRAVA** de la cual se extrajo la muestra a una profundidad de 1.20m,
- 25% BOLONERIA,
- TIERRA HUMEDA, NO HAY NIVEL FREÁTICO,

CALICATA N^a 02: SECTOR CUSCA PROG. 0 + 876

- PROFUNDIDA TOTAL: 1.0m,
- MATERIAL DE CULTIVO 0.40m con raíces, Lo restante **ARENA CON GRAVA** de la cual se extrajo la muestra a una profundidad de 1.0m,
- 40% BOLONERIA,
- TIERRA HUMEDA, NO HAY NIVEL FREÁTICO,

L.L. = 24.60 %

L.P. = 19.90 %

W = 4.70 %

CALICATA Nª 03: SECTOR CUSCA PROG. 1 + 500

- PROFUNDIDA TOTAL: 1.20m,
- MATERIAL DE CULTIVO 0.50m con raíces, Lo restante **ARENA LIMOSA CON GRAVA** de la cual se extrajo la muestra a una profundidad de 1.20m,
- 25% BOLONERIA,
- TIERRA HUMEDA, NO HAY NIVEL FREATICO,

CALICATA Nª 04: SECTOR ACO PROG. 2 + 000

- PROFUNDIDA TOTAL: 1.0m,
- MATERIAL DE CULTIVO 0.40m con raíces, Lo restante **ARENA CON GRAVA** de la cual se extrajo la muestra a una profundidad de 1.0m,
- 40% BOLONERIA,
- TIERRA HUMEDA, NO HAY NIVEL FREATICO,

CALICATA Nª 05: SECTOR ACO PROG. 2 + 250

- PROFUNDIDA TOTAL: 1.20m,
- MATERIAL DE CULTIVO 0.50m con raíces, Lo restante **ARENA LIMOSA CON GRAVA** de la cual se extrajo la muestra a una profundidad de 1.20m,
- 25% BOLONERIA,
- TIERRA HUMEDA, NO HAY NIVEL FREATICO,

L.L. = 25.60 %

L.P. = 22.00 %

W = 3.60 %

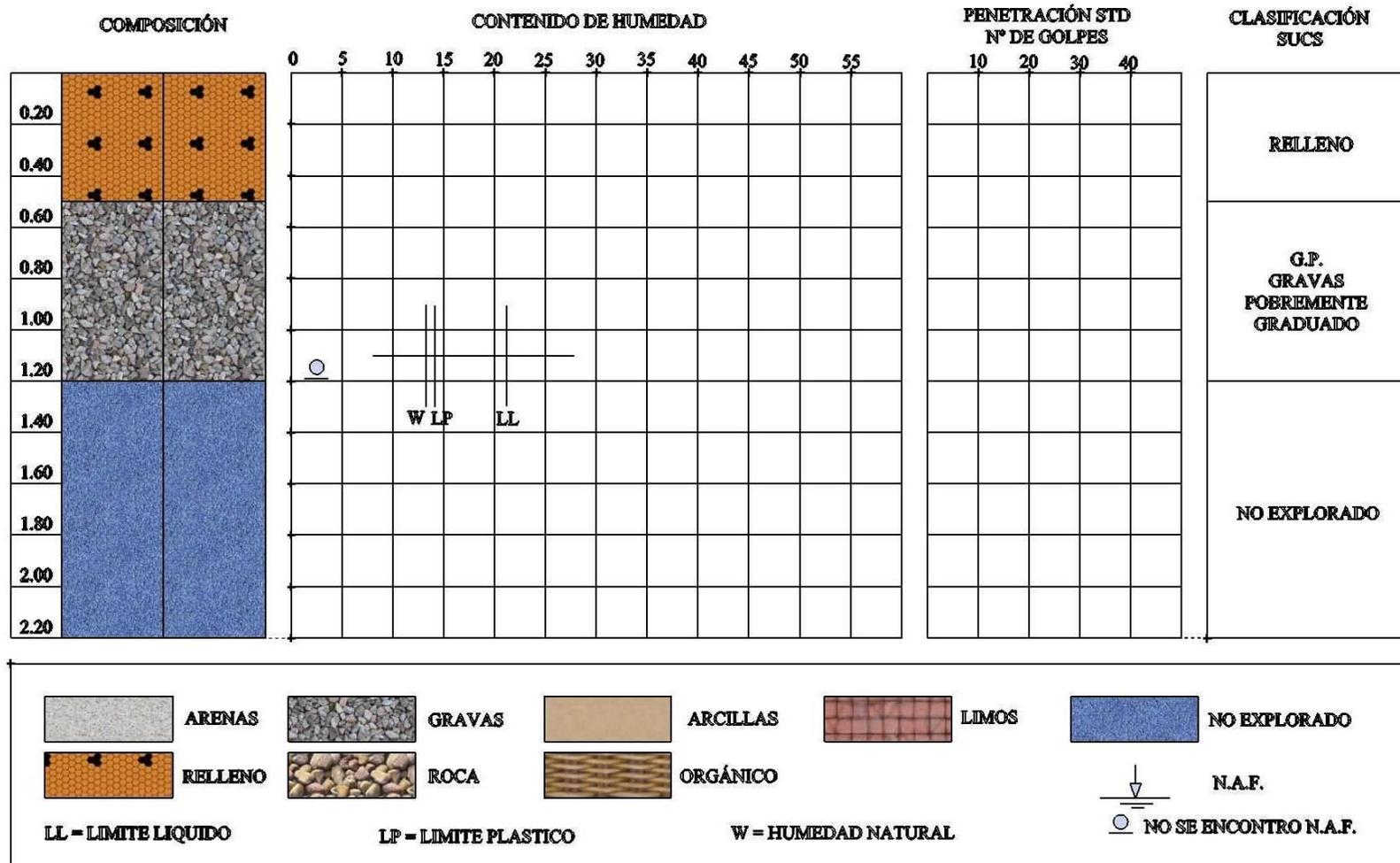
CALICATA Nª 06: SECTOR ACO PROG. 3 + 000

- PROFUNDIDA TOTAL: 1.0m,
- MATERIAL DE CULTIVO 0.40m con raíces, Lo restante **ARENA CON GRAVA** de la cual se extrajo la muestra a una profundidad de 1.0m,

- 40% BOLONERIA,
- TIERRA HUMEDA, NO HAY NIVEL FREATICO,

3.2.6 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO



CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE SUELOS

- El Presente Trabajo consistió en la ejecución del Estudio de Mecánica de Suelos con fines de clasificación de suelos, para el Proyecto **“PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018”**, ubicado en las localidades de Cusca y Aco, Provincia de Corongo, Región Ancash.
- Los Trabajos de campo han consistido en la excavación de 06 calicatas hasta alcanzar una profundidad adecuada promedio de 1.50 m. Las calicatas se han ubicado convenientemente en el área del terreno y así poder contar con la información y resultados correctos. De las calicatas se extrajeron muestras inalteradas para realizar ensayos Análisis Granulométrico por tamizado, Límites de Consistencia, Humedad natural, Pesos Unitarios, Pesos Específicos, Clasificación de Suelos según AASHTO y SUCS, CBR, Proctor modificado.
- El Perfil Estratigráfico que se presenta ha sido elaborado mediante la interpretación de la estratigrafía encontrada en las calicatas. El subsuelo del área de estudio es homogéneo en profundidad, estando conformado por arena mal graduada, no plástico (SP).

3.2.7 RECOMENDACIONES

- La muestra de suelo analizado representa el comportamiento y clasificación del suelo adecuado para la formación de una subrasante en la mayor parte del tramo del eje de la carretera.
- De los análisis de suelos y de la inspección de la zona en estudio se recomienda el uso del afirmado de 0.20 m.

3.2.8 ANEXOS

- Se adjunta los resultados del Estudio de Suelos y cantera.

ESTUDIO HIDROLÓGICO
Y GEOLÓGICO

3.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO Y GEOLÓGICO

3.3.1 GENERALIDADES

3.3.1.1 Introducción

La quebrada en estudio se encuentra ubicada en el departamento de Ancash, provincia de Corongo y distritos de Cusca y Aco, cuyo punto de interés se encuentra inmediatamente aguas arriba de la carretera.

El estudio hidrológico permitirá evaluar las posibles zonas afectadas por inundación y/o flujos de lodos de la quebrada en estudio, así como determinar el caudal de diseño del Badén vehicular en la margen derecha de la quebrada.

3.3.1.2 Objetivo

- Estimar los caudales máximos de avenida de la cuenca de interés por métodos probabilísticos basándose en la información pluviométrica disponible.
- Determinar el caudal de diseño del badén vehicular.
- Recomendar las medidas de protección pertinentes para el caudal máximo de avenida estimado.

3.3.2 INFORMACIÓN DISPONIBLE

3.3.2.1 Información pluviométrica

De acuerdo a la Norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano del RNE, la información meteorológica oficial para el desarrollo del estudio es el de SENAMHI.

Se recopiló información histórica de precipitación máxima en 24 horas del SENAMHI, a partir de las cuales se seleccionarán aquellas con las que se realizará el análisis pluviométrico que definirá la tormenta de diseño del estudio, ya que no existen registros de caudales en la cuenca de interés.

La microcuenca no cuenta con información hidrométrica (caudales), no existe información pluviométrica (precipitaciones), teniendo que desarrollar el estudio con las estaciones

meteorológicas más cercanas que permitirán el estudio y diseño de la infraestructura del badén en el ámbito del proyecto.

Tabla 7: Estaciones Meteorológicas del SENAMHI

CÓDIGO	ESTACIÓN	LONGITUD W	LATITUD S	ALTITUD (msnm)
000445	CHAVIN	77°10'	09°35'	3210
000443	POMABAMBA	77°28'	08°47'	3000
154111	SIHUAS	77°39'	08°34'	2716

Tabla 8: Parámetro de las estaciones meteorológicas de SENAMHI

ESTACIÓN	PARÁMETRO	DEPART.	PROVINCIA	DISTRIT O
CHAVIN	Precipitación total	Ancash	HUARI	CHAVIN
	Temperatura máxima			
	Temperatura mínima			
POMABAMBA	Precipitación total	Ancash	Pomabamba	Pomabamba
SIHUAS	Precipitación total	Ancash	Sihuas	Sihuas

3.3.2.1 TEMPERATURA

3.3.3.2 Temperatura del Aire

La radiación solar absorbida por la atmosfera y el calor emitido por la tierra elevan la temperatura del aire. El calor sensible del aire circundante transfiere energía al cultivo y entonces ejerce un cierto control en la tasa de evapotranspiración. En un día soleado y cálido, la pérdida de agua por evapotranspiración será mayor que en un día nublado y fresco.

Temperatura mínima (°C)

Se trata de la menor temperatura alcanzada en un lugar en un mes y también la mínima absoluta alcanzada en los registros de temperaturas de un lugar determinado. En la estación de Chavín se ha registrado las temperaturas más bajas en los meses de febrero, Junio y Julio. Ver Cuadro N° 17 y en forma gráfica en el Gráfico N° 04.

Tabla 9: Temperatura mínima Estación Chavín

T. Min.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CHAVIN	12.90	12.30	12.60	12.10	12.60	12.40	13.20	13.80	13.40	13.50	13.60	13.60

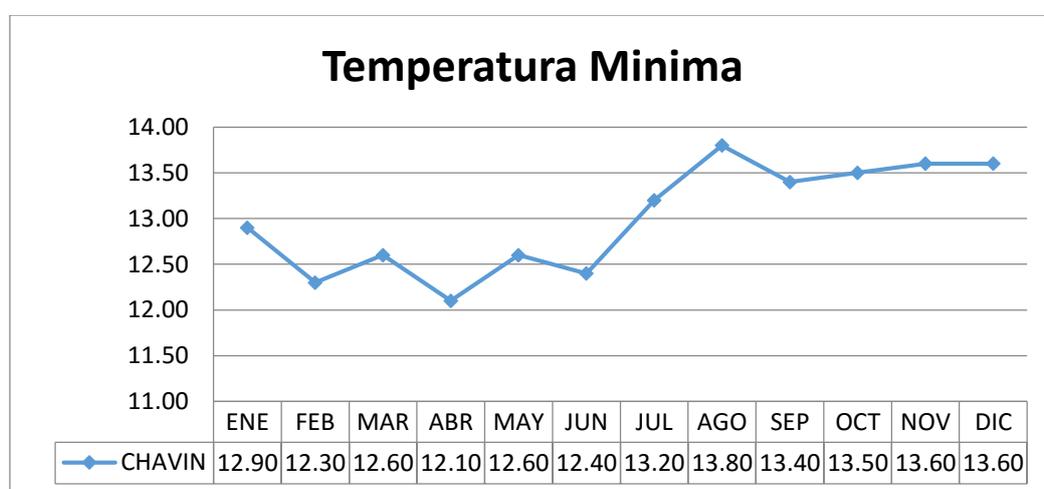


Ilustración 8: Temperatura Mínima Estación Chavín

Temperatura máxima (°C)

Es la mayor temperatura del aire alcanzada en un lugar en un mes (Máxima mensual) y también la máxima absoluta alcanzada en los registros de temperaturas de un lugar determinado.

En la estación de Chavín se han registrado las temperaturas más altas en los meses de agosto y setiembre. Ver Cuadro N° 18 y en forma gráfica en el Gráfico N° 07.

Tabla 10: Temperatura máxima Estación Chavín

T. Min.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Chavin	16.80	16.30	15.20	15.50	16.20	15.50	15.10	15.60	15.70	15.90	15.90	16.40

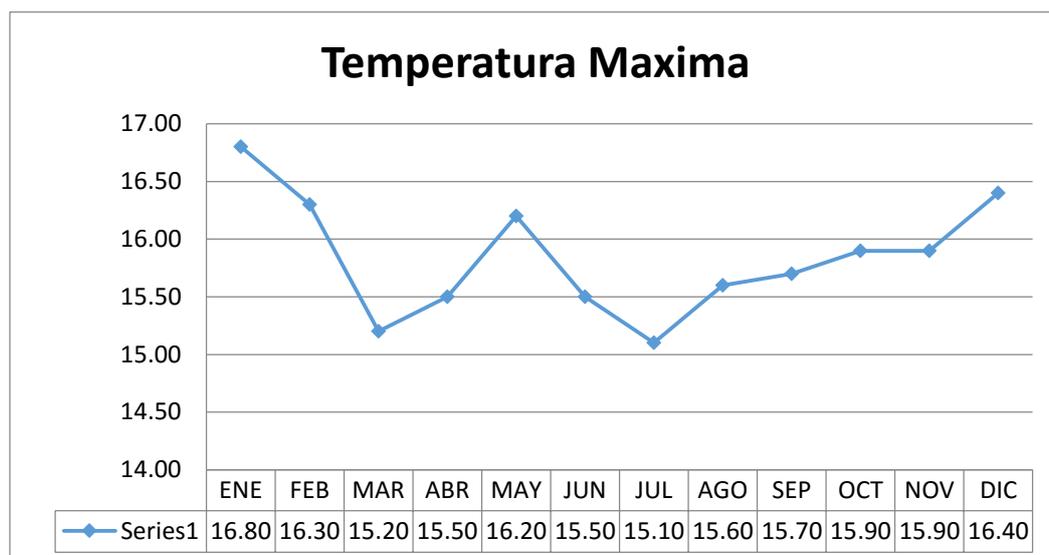


Ilustración 9: Temperatura Máxima estación Chavín

Precipitación media mensual (mm)

La precipitación son las distintas formas de humedad que caen a la tierra, provenientes de las nubes, como agua, nieve y hielo. La precipitación constituye la entrada primordial del sistema hidrológico y es el factor principal que controla la hidrología de una región.

Precipitación

La precipitación se considera como la primera variable hidrológica y es la entrada natural del agua, dentro del balance hídrico de los agro-ecosistemas y de las cuencas hidrográficas. La información utilizada en este acápite está basada después de haber realizado el tratamiento estadístico de la información, es decir haber realizado el

análisis de consistencias (libres saltos) y el análisis de tendencias (tendencia no significativa).

Tabla 11: Información Pluviométrica Estación Chavín en mm.

DATOS PARA EL CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA													
PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
ESTACION CHAVIN													
DEPARTAMENTO	: ANCASH								LATITUD	: 09° 35' 'S'			
PROVINCIA	: HUARI								LONGITUD	: 77° 10' 'W'			
DISTRITO	: CHAVIN DE HUANTAR								ALTITUD	: 3210 msnm			
ANO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1986	104.00	94.50	60.50	103.00	29.00	0.00	16.60	13.00	70.70	66.00	78.00	86.00	721.30
1987	102.00	113.00	63.00	56.30	9.80	10.80	17.00	16.20	45.00	38.70	94.50	85.90	652.20
1988	164.30	93.40	98.30	134.30	24.40	0.00	0.00	0.00	44.90	66.50	43.90	63.80	733.80
1989	79.40	103.50	118.60	66.10	18.80	20.30	3.70	18.30	55.80	96.20	48.40	28.70	657.80
1990	85.50	95.40	102.30	42.80	28.60	34.20	8.70	0.00	51.90	145.50	115.80	94.80	805.50
1991	107.50	88.30	188.20	44.80	23.30	4.10	2.80	0.00	31.90	75.50	83.00	44.00	693.40
1992	52.50	66.50	98.80	27.70	0.00	5.50	3.40	26.40	23.50	63.20	76.10	40.60	484.20
1993	120.90	140.70	184.50	124.90	21.10	7.90	11.00	13.90	69.50	86.60	160.90	183.10	1125.00
1994	167.10	175.80	157.90	89.50	22.70	13.40	0.00	0.00	48.20	57.60	52.90	80.10	865.20
1995	112.20	98.50	152.00	75.50	53.10	22.00	1.00	0.00	35.70	87.70	75.50	142.20	855.40
1996	107.90	141.80	147.10	139.60	34.00	2.60	0.00	19.50	22.90	41.70	33.90	60.30	751.30
1997	85.90	125.90	61.30	20.90	10.00	5.90	1.40	13.40	41.30	52.50	101.30	111.40	631.20
1998	160.90	127.80	151.80	41.20	9.40	4.60	0.00	4.20	10.90	58.20	66.70	38.90	674.60
1999	118.30	239.20	113.80	98.30	34.80	13.70	5.70	3.60	70.10	51.00	92.50	93.50	934.50
2000	75.40	124.10	112.70	100.30	34.80	11.30	6.30	34.40	24.10	13.40	40.80	85.50	663.10
2001	124.60	63.60	133.40	37.10	38.30	5.50	5.10	6.90	35.10	76.60	99.10	90.40	715.70
2002	56.70	82.50	132.40	69.60	17.10	1.80	27.70	2.60	18.50	87.30	96.80	85.00	678.00
2003	44.50	63.00	104.60	48.20	25.80	7.10	1.90	15.30	15.20	28.90	57.90	147.00	559.40

Fuente: Senamhi

En la tabla N° 11 se presenta los datos de los registros de precipitación a nivel promedio mensual de las estaciones representativas.

3.3.3.3 INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA.

El proyecto, se encuentra ubicada dentro de la jurisdicción de los Distritos de Cusca y Aco, Provincia de Corongo, Región Ancash.

La zona de estudio comprende la cuenca del Santa, Subcuenca del río Manta, microcuenca Quebrada Cusca (Se delimito la Microcuenca A), la cual está ubicada en las coordenadas UTM WGS84 N 9057833 y E 183940, Cota: 3287 m.s.n.m.

En el plano de la Subcuenca se muestran la delimitación, los parámetros geomorfológicos y la red hídrica.

3.3.3.4 Zonas de vida

La cuenca de interés comprende las siguientes zonas de vida:

Tabla 12: Zonas de vida

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	ÁREA (km²)
Desierto perárido - Montano Bajo Subtropical	dp - MBS	127,79
Desierto perárido - Premontano Tropical	dp - PT	18,73
Desierto perárido - Montano Bajo Tropical	dp - MBT	3,57
Desierto superárido - Premontano Tropical	ds - PT	59,3
Desierto desecado - Subtropical	dd - S	43,48
TOTAL		252,87

3.3.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA DE INTERÉS

3.3.3.1 UBICACIÓN Y DEMARCACIÓN DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA

La subcuenca en estudio es afluente del río Santa, perteneciente al sistema hídrico del Pacífico.

Ubicación política

Región : Ancash

Provincia : Corongo

Distritos : Cusca y Aco

Ubicación geográfica de la cuenca de aporte

El proyecto, se encuentra ubicada dentro de la jurisdicción de los Distritos de Corongo, Provincia de Corongo, Región Ancash.

Ubicación hidrográfica

Vertiente : Océano Pacífico

Cuenca : Santa

Sub cuenca : Manta

Microcuenca : Quebrada Cusca

MACROLOCALIZACIÓN

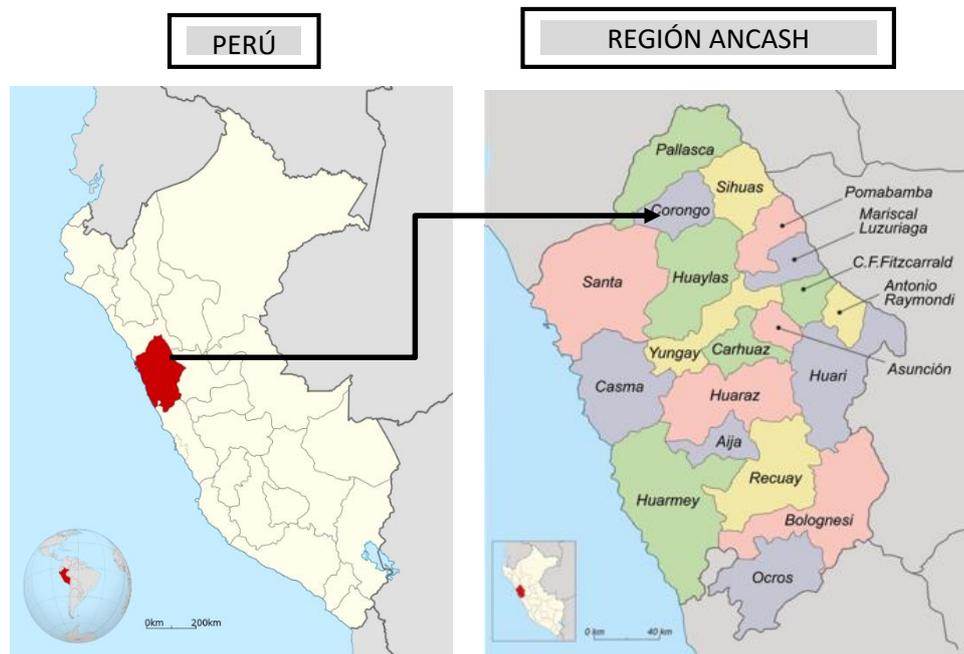


Ilustración 10: Macro localización de la zona en estudio

Mapa de ubicación del Departamento de Ancash, Provincia de Corongo, Distritos de Cusca y Aco.



Ilustración 11: Ámbito de la zona en investigación



Ilustración 12: Imagen satelital de localización del proyecto.

3.3.3.2 ACCESIBILIDAD – VÍAS DE COMUNICACIÓN

El Camino Vecinal atraviesa el distrito de Cusca y se conecta con Aco es la ruta denominado AN 534.

Los accesos al lugar de estudio se logran desde las ciudades de Chimbote y Huaraz.

HUARAZ – CORONGO – CUSCA

Tramo	Distancia en km	Tipo de carretera	Tiempo en horas
Huaraz - Corongo	186.00 km	Asfalto estado regular	4.90 horas
Corongo - Cusca	21.83 km	Afirmado en regular estado de conservación	45 min.
TOTAL	207.83 km		5.65 horas

Fuente: Elaboración propia

CHIMBOTE – CORONGO - CUSCA

Tramo	Distancia en km	Tipo de carretera	Tiempo en horas
Chimbote - Corongo	171.00 km	Asfalto estado bueno	3.62 horas
Corongo - Cusca	21.83 km	Afirmado en regular estado de conservación	45 min.
TOTAL	192.83 km		4.37 Horas

Fuente: Elaboración propia

3.3.4 CARACTERIZACIÓN DE CUENCAS

Es un espacio geográfico que está limitado por las líneas de cumbre de los cerros o por los Divortium aquarum de las colinas y ondulaciones geográficas, cuyas inclinadas laderas o suaves pendientes permiten el flujo del agua de la lluvia hacia un solo curso de agua, formando una quebrada, un riachuelo, un río, una laguna, un lago. Las divisorias son los límites entre cuencas.

Generalmente, puesto que las aguas discurren por gravedad, las cumbres son las divisorias superficiales o externas y son fácilmente identificables en forma directa o en los planos.

La hidrodinámica de las aguas subterráneas, que discurren por los estratos, obedece también a la gravedad y en consecuencia existen divisorias internas que pueden ser, o no, concordantes con las externas.

PARÁMETROS MORFOMETRICOS

Ubicación de la cuenca del Santa de la Subcuenca del Manta, microcuenca Quebrada Cusca (Se delimito la Microcuenca A), aporte al proyecto está ubicada en la Zona 18. En el plano de la Subcuenca se muestran: la delimitación, los parámetros geomorfológicos y la red hídrica.

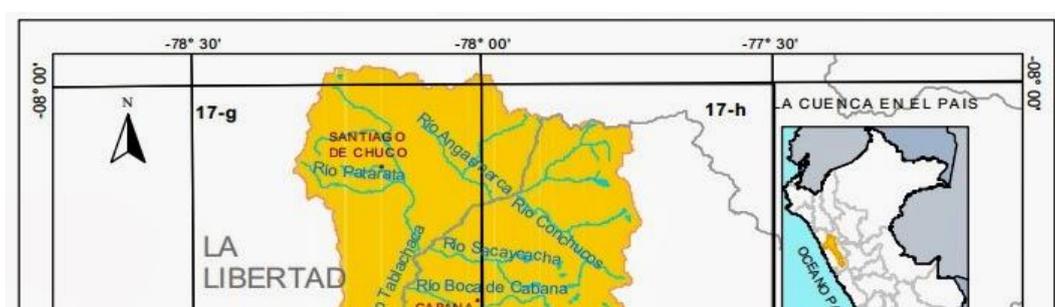


Ilustración 13 : Delimitación de la Cuenca Santa.



Ilustración 14: Delimitación de la Subcuenca Manta

La cuenca de interés perteneciente al sistema hidrográfico del Santa, tiene un área aproximada de 252,87 km² hasta el badén que se encuentra en el cruce de la quebrada.

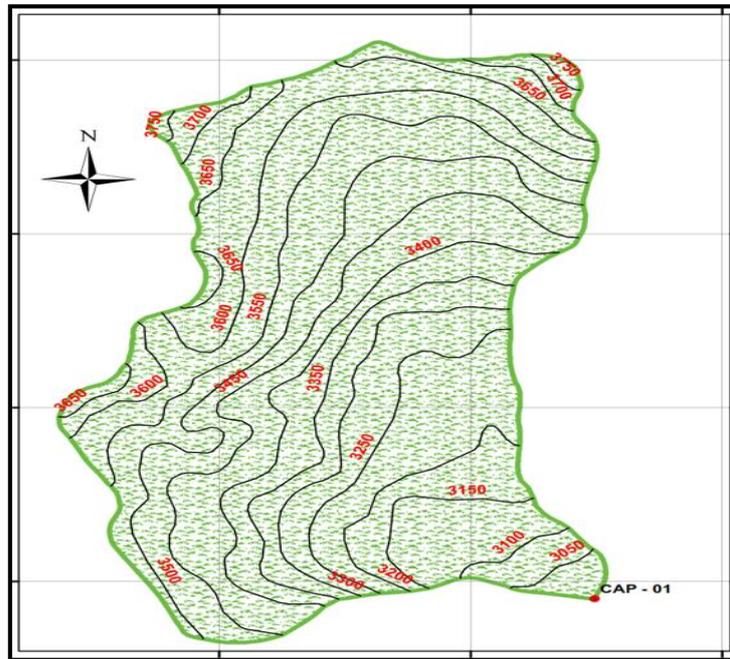


Ilustración 15: Delimitación de la Microcuenca A.

A continuación, se presentan los parámetros geomorfológicos de la cuenca:

- Área (km²) : 252,87 km²
- Perímetro (km) : 106,39 km
- Cota mínima : 63,63 msnm
- Cota máxima : 2 288,33 msnm
- Longitud de cauce : 45,61 km
- Pendiente de la cuenca : 0,049 m/m
- Altitud media de la cuenca : 710 msnm

3.3.5 Ajuste estadístico de precipitación máxima en 24 horas (P_{máx24})

Se verificó para la serie histórica de P_{máx24} anuales en cada estación el mejor ajuste de distribución, para ello se usó la prueba de Smirnov-Kolmogorov.

En el cuadro siguiente se presenta la distribución de mejor ajuste para cada estación.

Tabla 13: Características fisiológicas de las subcuencas

N°	Estación	Mejor ajuste probabilístico
1	Chavín	Log Pearson III
2	Pomabamba	Normal
3	Sihuas	Log Pearson III

La organización meteorológica mundial (OMM) recomienda un coeficiente de corrección para datos de estaciones que se registran una vez al día de 1,13, valor con el que se efectuó las correcciones.

En el siguiente cuadro se presenta la precipitación máxima en 24 horas para diferentes periodos de retorno corregidas, a partir del cual se obtendrán los caudales de diseño de la máxima avenida de la quebrada en estudio.

Tabla 14: Precipitación máxima en 24 horas (mm)

T (años)	P(X≤x_T)	CHAVÍN	POMABAMBA	SIHUAS
		(20 msnm)	(216 msnm)	(1 221 msnm)
2	0,500	1,22	3,50	8,91
5	0,800	3,27	5,48	14,62
10	0,900	5,66	6,51	19,43
20	0,950	9,07	7,37	24,90
25	0,960	10,44	7,62	26,83
50	0,980	15,72	8,33	33,43
100	0,990	22,96	8,97	41,05
200	0,995	32,75	9,56	49,85
300	0,997	39,95	9,88	55,62
392	0,997	45,40	10,09	59,71
500	0,998	50,90	10,27	63,63
1000	0,999	69,85	10,77	75,93

Fuente: Elaboración propia

3.3.6 Caudal de máxima avenida de la quebrada en estudio.

La cuenca de la quebrada en estudio no cuenta con estaciones hidrométricas ni pluviométricas, optándose por usar el modelo del hidrograma unitario del SCS basado en registros históricos de precipitaciones máximas en 24 horas de estaciones de cuencas vecinas.

Para nuestro análisis se consideraron tres (03) estaciones que presentan semejanzas, con la cuenca en estudio, principalmente en altitud y zona de vida.

3.3.7 TIEMPO DE RETORNO

El tiempo de retorno (T_r) está en función de la vida de diseño de las estructuras de drenaje y/o protección (n) y la probabilidad de riesgo de falla (R) de acuerdo a la siguiente formulación, tomada del libro de Hidrología Aplicada de Ven Te Chow:

$$T_r = \frac{1}{1 - (1 - R)^{\frac{1}{n}}}$$

En el siguiente cuadro se proporciona intervalos de recurrencia de avenidas de diseño para riesgos asumidos de falla, para estructuras con tiempo de vida de diseño de 10, 20 y 50 años.

Tabla 15: Selección del periodo de retorno

Vida de diseño (años)	Riesgo aceptable de falla (%)	Tiempo de retorno (años)
10	2,5	392
	4,9	200
	9,6	100
	18,3	50
	33,5	25
	65,1	10
	100,0	2
	100,0	1
20	5,0	392
	9,5	200
	18,2	100
	33,2	50
	55,8	25
	87,8	10
	100,0	2
	100,0	1
50	12,0	392
	22,2	200
	39,5	100
	63,6	50
	87,0	25
	99,5	10
	100,0	2
	100,0	1

Para asegurar la protección del pontón en la margen derecha de la quebrada se ha definido la avenida de diseño para un tiempo de retorno de 392 años. Esta corresponde a una vida útil de 20 años y un riesgo de falla aceptable ajustada a 5% debido a la importancia de la estructura. En el siguiente cuadro se presenta la selección del periodo de retorno de 392 años y se ha considerado analizar además las avenidas de un T_r de 100 y 200 años.

3.3.8 CORRELACIÓN DE LA ALTITUD – PRECIPITACIÓN MÁXIMA

Con los datos de precipitación de cada estación para un tiempo de retorno (T_r) de 100, 200 y 392 años se procedió a elaborar una curva de correlación entre la Altitud (h) vs. Precipitación máxima (P), obteniendo las siguientes fórmulas como las de mejor ajuste:

$$\text{Para: } T_r=100\text{años, } P(h)=13,311e^{0,001h}$$

$$\text{Para: } T_r= 200\text{años, } P(h)=16,727e^{0,001h}$$

$$\text{Para: } T_r=392\text{años, } P(h)=20,593e^{0,0009h}$$

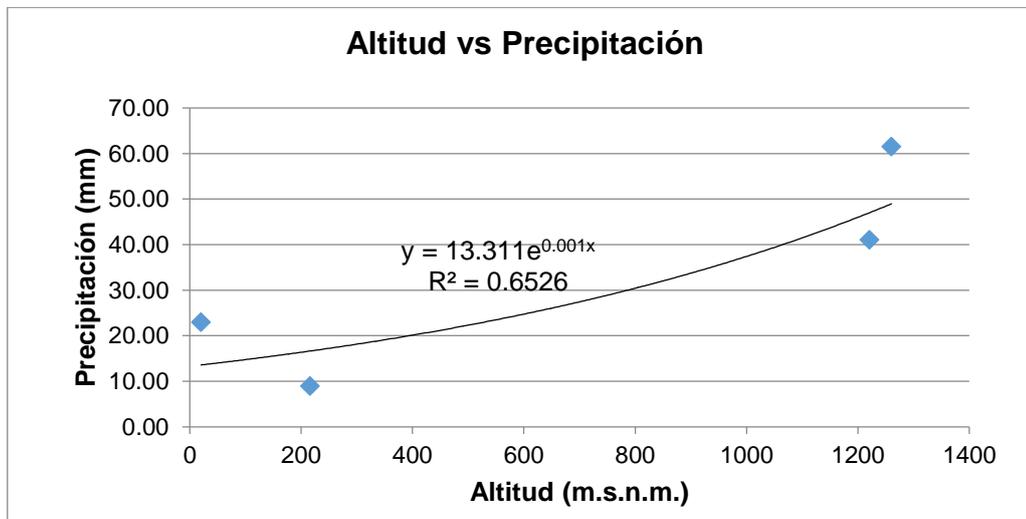


Ilustración 16: Altitud vs precipitación máxima ($T_r=100$ años)

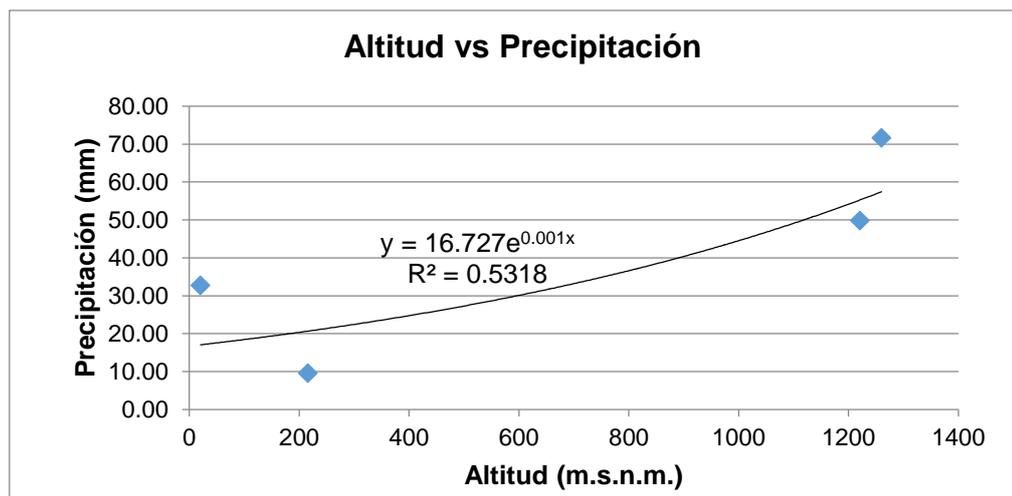


Ilustración 17: Altitud vs precipitación máxima ($T_r=200$ años)

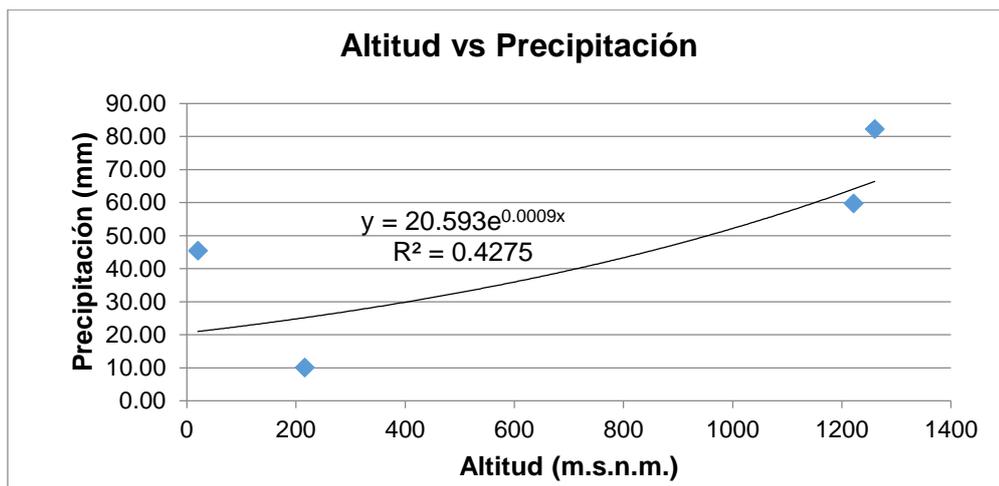


Ilustración 18: Altitud vs precipitación máxima ($T_r=392$ años)

3.3.9 PMÁX EN 24 HORAS POR MÉTODO DE ISOMÁXIMAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

Se graficaron las isomáximas con un intervalo de altura de 200 m para la cuenca de interés. En los cuadros siguientes se muestran las precipitaciones máximas en 24 horas para la cuenca de interés y para los tiempos de retorno analizados.

Tabla 16: Pmáx en 24 horas

Altitud (msnm)	Pmáx 24h (mm)		
	Tr=100 años	Tr=200 años	Tr=392 años
63,63	14,186	17,826	21,807
200	16,258	20,430	24,654
400	19,858	24,954	29,517
600	24,254	30,479	35,338
800	29,624	37,227	42,307
1000	36,183	45,469	50,651
1200	44,194	55,536	60,640
1400	53,979	67,831	72,599
1600	65,930	82,849	86,917
1800	80,527	101,192	104,058
2000	98,356	123,597	124,580

2288	131,183	164,848	161,443
Cuenca	32,55	40,91	45,62

3.3.10 NÚMERO DE CURVA

Para la modelación hidrológica interviene el Número de Curva (CN) que depende de la cobertura vegetal y el uso del suelo presente en la cuenca de estudio.

Las características de la quebrada de interés se presentan en el cuadro de valores del número de curva obtenidos del libro “Engineering Principles and Practice” tabla 5-2d para el tipo de cubierta “Herbáceos”.

Tabla 17: Número de curva (CN)

Descripción de la cubierta		Número de curvas para grupos de suelos hidrológicos			
Tipo de cubierta	Condición hidrológica	A	B	C	D
Herbáceos	Pobre	-	80	87	93
	Regular	-	71	81	89
	Buena	-	62	74	85

Fuente: Engineering Hydrology Principles and Practices. Tabla 5-2 (d).

La cuenca estudiada corresponde a una zona de vida, con características de desiertos peráridos, superáridos y desecado en un suelo tipo B.

Asimismo, se consideran a las zonas de desierto perárido montaña bajo subtropical, superárido pre montano tropical y desecado subtropical como cobertura pobre, las zonas de desierto perárido pre montano tropical y montano bajo tropical de cobertura regular.

En los siguientes cuadros se detalla el número de curva asignado en la cuenca de interés por zona de vida.

Tabla 18: Zonas de vida de la cuenca húmeda

Descripción de la Zona de Vida	Área (km ²)	CN
Desierto perárido - Montano Bajo Subtropical	127,79	80
Desierto perárido - Premontano Tropical	18,73	71
Desierto perárido - Montano Bajo Tropical	3,57	71
Desierto superárido - Premontano Tropical	59,3	80
Desierto desecado - Subtropical	43,48	80
CN	Ponderado	79

3.3.11 TIEMPO DE RETARDO Y ABSTRACCIONES INICIALES

Se define como tiempo de retardo al tiempo que tarda una gota de lluvia desde el centroide de la precipitación hasta el centroide de la escorrentía en la superficie del terreno.

El método SCS (1972) necesita algunos cálculos adicionales para la adecuada determinación de caudales máximos, esto corresponde al tiempo de retardo (Tlag) que es función del tiempo de concentración, la expresión que permite calcular este parámetro se indica a continuación:

$$T_{lag} = 0,6T_c$$

Para el cálculo del tiempo de concentración (Tc) se utilizaron las fórmulas de Kirpich, Hathaway, Bransby Williams y USA Cuerpo de Ingenieros. En el cuadro N° 5.5.1 se presentan los valores de Tc calculados para cada una de las cuencas.

Tabla 19: Tiempos de retardo (Tlag)

CUENCA	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN en hr					TIEMPO DE CONCENTRACIÓN Tc	TIEMPO DE RETARDO T lag
	Kirpich	Hathaway	Bransby Williams	US Corp. Ing.	Media		
						min	min
Cuenca de interés	4,02	3,45	11,68	9,71	10,69	641,40	384,84

La expresión para determinar la máxima infiltración o almacenamiento (S) se indica a continuación:

$$S = 254 (100/CN - 1)$$

Donde:

CN: Número de curva debida al escurrimiento

El método SCS desarrolló en base a resultados experimentales una relación empírica para la determinación de las abstracciones iniciales (Ia), siendo la siguiente:

$$Ia = 0,2 S$$

Donde:

S: Máxima infiltración potencial (mm)

Ia: Abstracciones iniciales (mm)

Tabla 20: Parámetros calculados para la modelación en HEC-HMS

Cuenca	CN	S (mm)	Ia (mm)	T lag (min)
Cuenca de interés	79	75,87	15,17	384,84

3.3.12 HIDROGRAMA DE SALIDA

El modelo hidrológico HEC-HMS, USACE (2000) permite la determinación de hidrogramas de salida a partir de información de precipitaciones máximas y propiedades geomorfológicas de las cuencas, hace al modelo más versátil y de fácil aplicación.

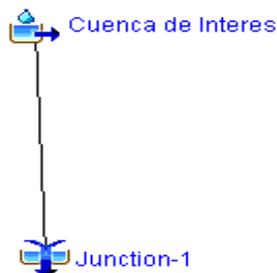


Ilustración 19: Modelo hidrológico ingresado en el HEC-HMS 3.3

Se muestra los hidrogramas de caudales de máxima resultantes del programa HMS.

Tabla 21: Hidrograma de caudal de máxima avenida

TIEMPO	CAUDAL MÁXIMA (m ³ /s)		
	Tr=100 años	Tr=200 años	Tr=392 años
00:00	0	0	0
00:30	0	0	0
01:00	0	0	0
01:30	0	0	0
02:00	0	0	0
02:30	0	0	0
03:00	0	0	0
03:30	0	0	0
04:00	0	0	0
04:30	0	0	0
05:00	0	0	0
05:30	0	0	0
06:00	0	0	0
06:30	0	0	0
07:00	0	0	0
07:30	0	0	0
08:00	0	0	0
08:30	0	0	0
09:00	0	0	0
09:30	0	0	0
10:00	0	0,1	0,2
10:30	0,1	0,5	0,8
11:00	0,3	1,1	1,8
11:30	0,6	2	3,1

12:00	1	3,3	5
12:30	1,7	4,9	7,4
13:00	2,5	7,1	10,5
13:30	3,5	9,7	14,3
14:00	4,7	12,6	18,4
14:30	6	15,6	22,6
15:00	7,4	18,6	26,6
15:30	8,8	21,5	30,5
16:00	10,2	24,1	34
16:30	11,5	26,5	37
17:00	12,8	28,7	39,7
17:30	13,9	30,5	41,9
18:00	14,9	31,9	43,5
18:30	15,8	33,1	44,8
19:00	16,6	34	45,7
19:30	17,2	34,6	46,2
20:00	17,7	34,8	46,1
20:30	18	34,8	45,8
21:00	18,2	34,6	45,3
21:30	18,4	34,4	44,7
22:00	18,4	34,1	44,1
22:30	18,5	33,7	43,4
23:00	18,4	33,3	42,7
23:30	18,4	32,8	42
00:00	18,3	32,3	41,2
00:30	18,1	31,8	40,3
01:00	17,8	31,1	39,4
01:30	17,5	30,3	38,3

02:00	17,1	29,4	37,1
02:30	16,6	28,4	35,7
03:00	16	27,3	34,2
03:30	15,3	26	32,5
04:00	14,5	24,5	30,7
04:30	13,7	23	28,7
05:00	12,7	21,4	26,7
05:30	11,8	19,7	24,6
06:00	10,8	18	22,5
06:30	9,8	16,4	20,4
07:00	8,9	14,8	18,5
07:30	8	13,3	16,6
08:00	7,1	11,9	14,8
08:30	6,4	10,6	13,2
09:00	5,6	9,4	11,7
09:30	5	8,3	10,3
10:00	4,4	7,3	9,1
10:30	3,9	6,4	8
11:00	3,4	5,7	7,1
11:30	3	5	6,3
12:00	2,7	4,5	5,6
12:30	2,4	4	4,9
13:00	2,1	3,5	4,4
13:30	1,9	3,1	3,9
14:00	1,7	2,8	3,4
14:30	1,5	2,4	3
15:00	1,3	2,2	2,7
15:30	1,1	1,9	2,4

16:00	1	1,7	2,1
16:30	0,9	1,5	1,9
17:00	0,8	1,3	1,6
17:30	0,7	1,2	1,4
18:00	0,6	1	1,3
18:30	0,5	0,9	1,1
19:00	0,5	0,8	1
19:30	0,4	0,7	0,8
20:00	0,4	0,6	0,7
20:30	0,3	0,5	0,6
21:00	0,3	0,5	0,6
21:30	0,2	0,4	0,5
22:00	0,2	0,3	0,4
22:30	0,2	0,3	0,4
23:00	0,2	0,3	0,3
23:30	0,1	0,2	0,3
00:00	0,1	0,2	0,2
00:30	0,1	0,2	0,2

Hidrogramas de salidas de periodos de retorno de 100, 200 y 392 años

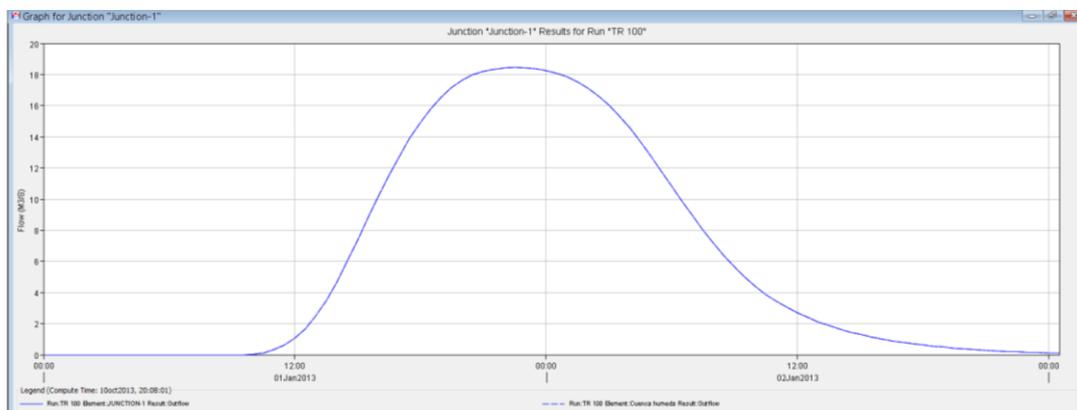


Ilustración 20: Hidrograma de salidas de periodos de retorno de 100 años

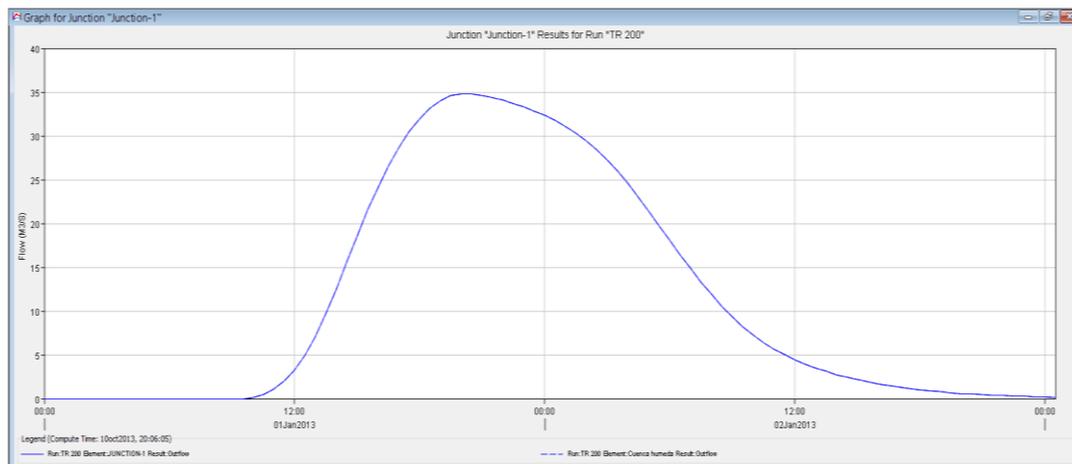


Ilustración 21: Hidrogramas de salidas de periodos de retorno de 200 años

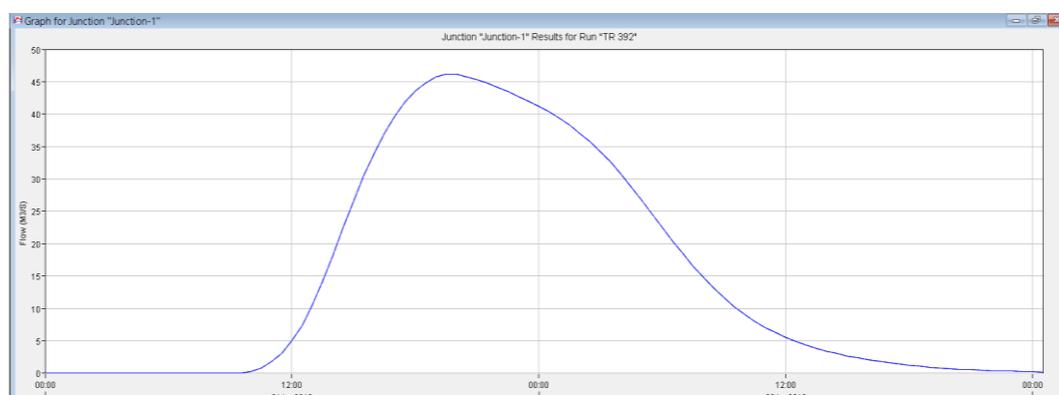


Ilustración 22: Hidrogramas de salidas de periodos de retorno de 392 años

De la corrida del programa HMS por la metodología antes explicada, se obtuvieron los caudales máximos de diseño mostrados en el siguiente cuadro.

Tabla 22: Caudales de máxima avenida

TIEMPO DE RETORNO (años)	CAUDAL (m³/s)
100	18,5
200	34,8
392	46,2

El caudal de máxima avenida de la cuenca de interés será de 46,2 m³/s, para un tiempo de retorno de 392 años.

3.3.13 Conclusiones y recomendaciones

- Cabe mencionar que para el estudio hidrológico elaborado con datos de precipitación máxima en 24 horas se utilizaron 3 estaciones en cuencas vecinas dado que dentro de la cuenca de la quebrada de interés no existen estaciones.
- El caudal de máxima avenida recomendado para un tiempo de retorno de 392 años es de 46,2 m³/s. Este valor se utilizará para el análisis de peligros en la quebrada de interés Km 0+876.

DISEÑO GEOMÉTRICO

DG – 2018

3.4 DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018.

3.4.1.- UBICACIÓN:

Localidades	: Cusca y Aco
Distritos	: Cusca y Aco
Provincia	: Corongo
Departamento	: Ancash

3.4.2.- VOLUMEN DE TRÁFICO ACTUAL Y FUTURO - IMD:

Para el presente estudio se determinó que el índice medio diario es de 6 vehículos por día de acuerdo a los datos que se han establecido del conteo de vehículos realizado por los investigadores; hay poca transitabilidad por las razones expuestas en mayor medida por el deterioro de la infraestructura vial, que solo son unidades del beneficiarios de la zona en mayoría.

Basado en este parámetro indicado se determinó una vía de tercera clase (**sección 101.05 por demanda y sección 102.04 terreno escarpado** (tipo4) del DG-2018.

3.4.3.- DATOS BASICOS PARA EL DISEÑO

3.4.3.1 VELOCIDAD DIRECTRIZ

La velocidad directriz se ha considerado de 30 Km/hora debido a que la vía se ubica en la zona rural y por otro lado según la norma indicada es el del mínimo valor de la tabla en función a los considerandos, basado en la **tabla 204.01**, tercera clase por demanda y escarpado por orografía del DG -2018.

3.4.3.2 CURVAS HORIZONTALES

Cuando se requiera que el enlace de los alineamientos rectos se haga por medio de curvas, se utilizaran curvas circulares simples o compuestas de manera general. Opcionalmente podrán utilizarse otros tipos de curvas parabólicas, espirales, etc., con las cuales se pueda lograr una mejor adaptación al terreno natural por donde se desarrolla el trazo, como se indicó en el párrafo anterior.

3.4.3.3 RADIOS MÍNIMOS

Los radios mínimos que se adoptarán para las curvas circulares estarán en función de la velocidad directriz, del peralte máximo y del coeficiente de fricción lateral entre los neumáticos y el pavimento de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$R = \frac{Vd^2}{128 (p+f)}$$

Para determinar el radio mínimo contempla también la norma con la cual estamos trabajando, se indica en la **tabla 302.02**.

3.4.3.4 CURVAS DE VOLTEO

En las curvas de volteo o aquellas en que el ángulo de inflexión sea mayor de 90° se podrá considerar reducciones de velocidad por debajo de las mínimas establecidas y por consiguiente se usarán radios menores a los indicados anteriormente. En el proyecto se considera este radio mínimo excepcional de 10.0 m. apoyados con otros dispositivos para tal fin (reductores de velocidad, señales diversas, etc), basados en este caso **tabla 202.10** con un vehículo de **tipo T3S2S2**.

3.4.3.5 PENDIENTES

PENDIENTES MÍNIMAS: Se debe procurar evitar el empleo de pendientes inferiores a 0.5%, haciendo uso de rasantes horizontales solamente en los casos que sea posible dotar a las cunetas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje.

PENDIENTES MÁXIMAS: Los límites máximos de las pendientes se establecerán teniendo en cuenta la seguridad y la capacidad de ascenso de los vehículos más pesados que circularán por el camino, considerando además que por encima de los 3,000 m.s.n.m. estos experimentan una pérdida de potencia significativa. En el presente proyecto se ha considerado como pendiente máxima 10.00%, teniendo en alguna punto mayor a este parámetro, sin embargo la misma norma prevé las pendientes excepcionales (Tabla 303.01).

3.4.3.6 DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

Las características de la sección transversal propuesta para el proyecto es de 6.00 m, para la superficie de rodadura en tramos en tangente, añadir el correspondiente sobre ancho en las curvas de acuerdo a los radios de estas; además, se ha considerado a

distancias razonables plazoletas de Estacionamiento (cruce), de ancho de 2.50 m. cada 300 m como máximo, en nuestro caso se ha tratado de utilizar los sobre anchos que se generan por la topografía del terreno y los anchos de corte.

Para el tramo se considera los siguientes esquemas de secciones transversales típicas:

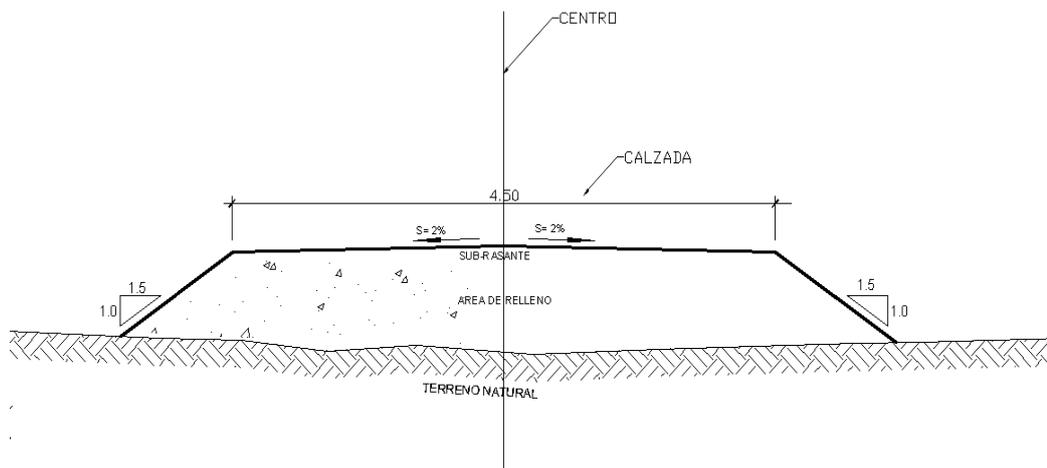
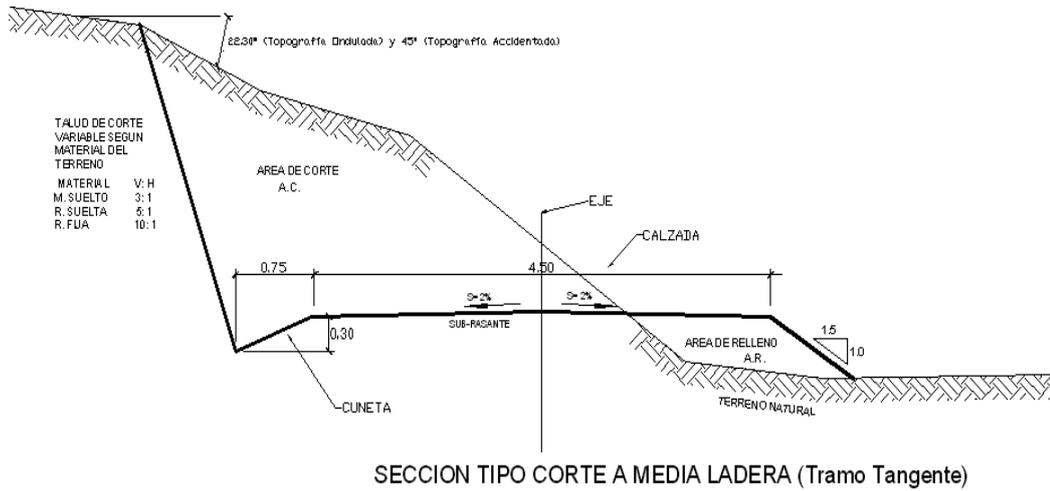


Ilustración 23: Secciones típicas en corte y relleno

3.4.3.7 TALUDES DE CORTE Y RELLENO

De acuerdo a las condiciones del terreno y tipo de suelo observado durante los estudios de trazo, y las referencias de las Normas para el diseño de Caminos Vecinales, se han propuesto las siguientes inclinaciones para los taludes de corte y relleno (Tabla 304.10 para cortes) y (Tabla 304.11 para terraplenes):

TALUDES DE CORTE	
TIPO DE TERRENO	TALUD (V:H)
Roca Fija	10:1
Roca Suelta	4:1
Conglomerados Comunes	3:1

Tabla 23: Taludes en corte y relleno

TALUDES DE RELLENO	
TIPO DE TERRENO	TALUD (V:H)
Enrocado	1:1
Suelos diversos compactados	1:1.5

3.4.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA PROPUESTA:

3.4.4.1 GEOMETRÍA DE LA VÍA

Longitud.

La longitud de la vía de acuerdo al levantamiento topográfico es de 3+000.00 kms.

Ancho de plataforma, superficie de rodadura ó calzada.

El ancho de plataforma propuesto es de 6.00 m., esto en función a la disponibilidad de terrenos en la zona.

Perfil longitudinal, pendientes críticas

En el perfil longitudinal del proyecto corresponde a una vía que atraviesa, por terrenos de topografía escarpada; observándose a lo largo de su recorrido pendientes variables propios de la zona de sierra, donde también existen terrenos llanos por pequeños tramos.

Planta de la vía - radio de curvas.

Los radios de curvatura en la que se ha establecido en la presente investigación cumplen la norma tenemos curvas desde 25 m. y se ajusta a la DG - 2018.

Taludes.

Los taludes serán construidos para que cumplan con lo establecido por las normas de carreteras. Están contempladas en líneas arriba según el tipo de terreno.

3.4.4.2 OBRAS DE ARTE (DRENAJE DE LA VÍA):

- Bombeo : la norma exige el 2.5% para su tipo.
- Cunetas : A todo lo largo de la vía.
- Zanjas de coronación : No se ha establecido
- Alcantarillas : No se tiene
- Badenes : Se tiene en el Km 0+876
- Puentes : No requiere
- Otras : No existe
- Señalización : Hay, no cumplen las características

3.4.4.3 SUPERFICIE DE RODADURA:

Actualmente la vía no cuenta con ningún tipo de tratamiento de la base, para el cual se ha establecido un afirmado con en $e= 0.20m$.

3.4.5.- RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CONSIDERADAS PARA EL PROYECTO:

Según las Normas Peruanas de Diseño de carreteras vecinales en el ámbito nacional, se ha elaborado en base a las siguientes características generales:

- Longitud : 3+000.00 Km
- Según su jurisdicción : Sistema Vecinal
- Según su Servicio : 3° clase
- Velocidad Directriz : 30 k.p.h

- Radio Mínimo Normal : 25.00 m.
- Radio Mínimo Excepcional : 10.00 m
- Pendiente Máxima Excepcional : 15.00 % en tramos cortos
- Pendiente máxima Normal : 7.00 %
- Pendiente Mínima : 0.50 %
- IMD : 6 V/día
- Ancho de Calzada : 6.00 m.
- Tipo de Superficie de Rodadura : Afirmado

3.4.6.- JUSTIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO ELEGIDOS.

Se ha determinado la plataforma siguiendo los lineamientos de diseño geométrico de carreteras (DG -2018). Asimismo, se realizó el trazo del eje de la carretera sin inconvenientes, llevando las adecuadas en concordancia a los indicados en líneas arriba, basándonos en las normas vigentes ya mencionadas.

- a) ANCHO DE CALZADA EN TANGENTE : 6.00 m.
- b) PENDIENTES MÁXIMAS.
 - Pendiente Máxima Excepcional : 14.00 %
 - Pendiente máxima Normal : 10.00 %
 - Pendiente Mínima : 0.50 %
- c) RADIOS MÍNIMOS.
 - Radio Mínimo Normal : 25.00 m.
 - Radio Mínimo Excepcional : 10.00 m

3.4.7.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS OBRAS CIVILES

3.4.7.1 Mejoramiento de Carretera

Conformación de afirmado de una franja de carretera de 3+000.00 km de longitud y 6.00 m de ancho, con sobre anchos de 2.00 m al eje en las curvas, plazoletas en otras longitudes según disponibilidad de áreas para este fin, en este caso siendo necesario en las curvas y algunos sectores donde es posible adecuar para reducir las longitudes indicadas en las normas.

3.4.7.2 Construcción de Baden

Construcción de badén (01 unidad) con emboquillado de revestimiento $E=0.20$ m. en el km. 0+876, previendo el caudal basado en el caudal establecido.

3.4.7.3 Señalización de Tránsito

Colocación de señales preventivas, informativas e hitos kilométricos en lugares estratégicos, con la finalidad de prevenir accidentes y mejorar la transitabilidad vehicular, de manera que su función, este en concordancia con la normatividad vigente.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

3.5 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

3.5.1. INTRODUCCIÓN.

De acuerdo al REGLAMENTO DE LA LEY N° 27446, LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA), se realiza la evaluación respectiva de la Tesis **“PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018”**.

La evaluación de impacto ambiental es un proceso administrativo, técnico y participativo destinado a prever, minimizar, eliminar, corregir y/o mitigar e informar sobre los efectos que los proyectos y actividades pueden ocasionar en el ambiente y sobre las medidas para controlarlos. La evaluación de impacto ambiental debe ser utilizada por el proponente y por las autoridades competentes de administración y ejecución para la toma de decisiones respecto de la conveniencia o no de la ejecución de los proyectos y actividades, para asegurar su viabilidad ambiental y contribuir a la mayor eficiencia de los mismos.

La Tesis que se ha desarrollado no está ajeno a esta realidad; por lo que se ha realizado la EIA para analizar, predecir y evaluar las posibles influencias ambientales que se puedan ocasionar durante su construcción y operación.

Para la EIA de la presente Tesis, se ha seguido un procedimiento para proyectos de pequeña magnitud, de bajo presupuesto para su ejecución, de interés social, y orientados a las poblaciones de extrema pobreza; por lo tanto, el EIA asume el factor socio-económico como prioritario sobre los demás.

3.5.2. DESCRIPCIÓN DE LA TESIS

A. ÁREA DE INFLUENCIA.

El área de influencia, está conformada por el ancho de la vía a lo largo del tramo en mejoramiento.

Asimismo, el área de influencia no pertenece a ninguna zona arqueológica, ni a ninguna área protegida, en conservación o reserva; por lo tanto, no causará daño alguno a la ecología durante su ejecución, a ninguna especie vegetal o animal en

extinción; del mismo modo una vez ejecutado ya en servicio, no perjudicará a ningún recurso natural.

B. FINALIDAD.

La intervención tiene el propósito de identificar, predecir y evaluar los impactos positivos y negativos que pueda producir la Tesis sobre el medio ambiente, entendiéndose como medio ambiente el conjunto de factores físicos, biológicos, económicos con los cuales el ser humano es parte interactuante. Asimismo, proponer las acciones preventivas, mitigadoras y compensatorias.

C. OBJETIVOS

- Llevar a cabo un diagnóstico de los componentes básicos del ambiente, tales como el físico – químico, biológicos y socioeconómicos.
- Identificar y evaluar los posibles impactos potenciales negativos y positivos, directos e indirectos sobre los factores ambientales, que se pueden generar de las actividades de desarrollo de la Tesis.
- Elaborar un Plan de Manejo Ambiental, un Programa de Contingencias y un Programa de Abandono; Que trate de mitigar, controlar y compensar probables perturbaciones de los factores ambientales y procurar que las medidas de ingeniería y prácticas de manejo tiendan a equilibrar los disturbios o alteraciones y se propenda así, hacia una política de desarrollo sostenible.

D. UBICACIÓN

Región : Ancash
 Provincia : Corongo
 Distritos : Cusca y Aco.

E. COMPONENTES

Para lograr los objetivos planteados de la Tesis es necesario ejecutar las siguientes infraestructuras:

Tabla 24: **Metas físicas de la Tesis**

Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	Mejoramiento a nivel de afirmado	Km	3.0
2	Construcción de Baden	Und.	01
3	Señalización de tránsito	Glb	01

Fuente: Elaboración propia

F. SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE LA TESIS

La carretera en la zona de la Tesis se encuentra deteriorado y presentan zonas de baches, el material utilizado en la base para la conformación y sub base ha sido removido en su totalidad debido a la presencia de las lluvias en la zona. Asimismo, existen zonas en pésimo estado y representan un peligro eminente para el tránsito vehicular y peatonal. Por consiguiente, para el mejoramiento de la vía será necesario la remoción del material existente y su remplazo por uno de mejor calidad.

G. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA ACTUAL CON LA TESIS

Con la ejecución de la Tesis se mejorará las condiciones geométricas de la vía, mejorando los tramos existentes y ensanchando la vía en otros, para esto se tiene en consideración las condiciones topográficas y el menor movimiento de tierra, cumpliendo los requisitos técnicos mínimos.

3.5.3. DESCRIPCIÓN DE LÍNEA DE BASE

A. COMPONENTES FÍSICO AMBIENTALES

Clima

Las condiciones climáticas que se presenta en el ámbito de influencia de la Tesis, son tan variadas que su caracterización resulta de mucha importancia, ya que el clima determina el tipo de vegetación, las características edáficas del suelo y sus posibilidades de uso, así como la distribución de la población en el tiempo y espacio territorial. Más aún si se considera la naturaleza de la Tesis, que hará uso del recurso hídrico al cual está fuertemente asociado las características climáticas de la zona.

Precipitación

La precipitación es el elemento básico que determina el comportamiento hidrológico de una localidad, y como tal, es importante examinar su comportamiento estacional, multianual e incluso de años excepcionales; sin embargo, es necesario señalar que la información existente y los registros históricos de precipitación son bastante irregulares.

La precipitación pluvial se presenta durante el período noviembre – marzo, usualmente acompañadas por viento y pueden ser en forma líquida o en granizo. Entre los 2,000 m.s.n.m. a los 2,800 m.s.n.m. el promedio es de 600 mm/año; de

2,800 m.s.n.m., a los 4,000 m.s.n.m es de 800 mm /año y sobre los 4,000 m.s.n.m se tiene en promedio 1,000 mm/año.

Temperatura

Se registran variaciones en las medias anuales que van desde los 22°C hasta los 8° dependiendo de la ubicación dentro de los Distritos de Cusca y Aco, quedando comprendida entre estos límites una gama de valores térmicos que tipifican a cada uno de los pisos altitudinales dentro de la cuenca. La temperatura disminuye a medida que se avanza hacia la parte alta.

B. COMPONENTES SOCIO ECONÓMICOS

Abastecimiento de agua

Los pobladores del área de influencia de la Tesis tienen agua potable.

Educación

Los pobladores del área de influencia de la Tesis se benefician de los servicios de educación en los distritos de Cusca y Aco.

Tipo de alumbrado

Los pobladores cuentan con energía eléctrica.

3.5.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A. PROCEDIMIENTOS.

Para la identificación de impactos se utilizará el matriz tipo Leopold, en la cual cada celda de interacción representa un potencial efecto sobre el ambiente que pueden generar las acciones de la Tesis.

B. METODOLOGÍA

Impactos sobre el Suelo

Durante las diferentes fases de la Tesis se espera que se produzcan los siguientes impactos sobre el suelo:

Compactación: El suelo del área donde se desarrolla la Tesis se verá compactada por el aumento del tráfico del personal y equipos de construcción y el traslado de los materiales de construcción.

Erosión: Puede ser por remoción y deterioro: Por efecto de los trabajos de movimientos de tierras principalmente, funcionamiento de maquinaria pesada

(cargador frontal, camiones, rodillo compactador, mezcladoras, etc.), construcción de caseta de almacenamiento y otras facilidades, excavaciones de zanjas, excavación de obras de arte, etc.

Contaminación: Con desechos propios de la construcción, excavaciones, rellenos desperdicios y otros.

Cambio de Uso: Afectación de áreas para uso propio de la Tesis.

Pérdidas de Suelo Inducidas: Por el movimiento de tierras las excavaciones pueden producir derrumbes o deslizamientos. Asimismo, estas pueden ser inducidas por las alteraciones geomorfológicas resultantes de la Tesis.

Fenómenos Naturales: La pérdida o deterioro de suelos por efectos de los fenómenos naturales tales como deslizamientos, avalanchas, huaycos y otros que dependen en buena parte de la ubicación de las obras, trabajos de defensa y limpieza de cauces.

Alteración del Perfil Natural del Terreno: Por acción de los cortes y rellenos en la zona de los trabajos.

Modificación de las Propiedades Físicas de los Suelos: Principalmente de la porosidad y permeabilidad por efectos de sedimentación.

Impactos sobre el Agua

a) Durante la Fase de Construcción:

Durante esta fase se prevé una serie de impactos de poca magnitud tales como:

- **Consumo:** Habrá disminución en el consumo de agua por requerimientos de las obras de construcción.
- **Contaminación:** Por vertimientos de desechos sólidos o aguas residuales en los cursos naturales de agua.

b) Durante la Fase de Operación y Mantenimiento:

Durante esta fase se prevé la ocurrencia de los siguientes impactos:

Contaminación:

- Por vertimientos de desechos sólidos y aguas residuales en los cursos de agua superficiales.
- Deterioro superficial del pavimento, causadas por el deficiente sistema de drenaje (cunetas y alcantarillas).

Impacto sobre la Atmósfera:

Se prevé un impacto sobre la calidad del aire durante la fase de construcción por la emisión de polvo durante las actividades de excavación, compactación, vaciado y mezcla de materiales.

Impacto sobre la Flora

Durante la fase de Construcción

La habilitación de áreas para las obras de infraestructura de la Tesis conlleva la remoción de la cobertura vegetal en un ámbito limitado. Asimismo, otras áreas se verán afectadas por la colocación de desmontes. Durante la fase de operación y mantenimiento la habilitación de terrenos de cultivos dentro del ámbito de la Tesis provoca la destrucción de la flora nativa y la posible aparición de plagas.

Impacto sobre la Fauna

Se producirán efectos transitorios producidos por el ruido, el polvo, tránsito de trabajadores y vehículos, etc.

Impacto sobre el Paisaje

El paisaje sufrirá alteraciones como consecuencia de las obras realizadas: cortes, rellenos, infraestructuras de la Tesis, depósitos, casetas, modificaciones de la cobertura vegetal, de la fauna, y presencia permanente del hombre y todas las actividades de producción agropecuaria.

Impacto sobre el Hombre y la Sociedad

Durante la fase de construcción

Riesgos de accidentes, enfermedades y conflictos.

Durante la fase de operación y mantenimiento

Generación de empleo, incremento de la producción agropecuaria y mejoramiento del nivel de vida.

C. MATRIZ TIPO LEOPOLD

La metodología desarrollada por Leopold (1971), se sustenta en una matriz de doble entrada en la cual las entradas, según columnas, contienen las acciones que potencialmente pueden alterar al medio ambiente, y que son adaptadas por el

Consultor de acuerdo a las características de cada proyecto; y las entradas, según filas, corresponden a los factores ambientales (agrupados en función al componente y medio ambiental que caracterizan) susceptibles a ser alterados por las acciones de la Tesis. Cada celda de interacción representa un potencial efecto sobre el ambiente que pueden generar las acciones de la Tesis.

La aplicación, en el presente estudio, de la matriz de evaluación de impactos Tipo Leopold, requirió del desarrollo de dos pasos complementarios, el primero de ellos, la identificación de los impactos ambientales potenciales y, en segundo lugar, la valoración cualitativa de estos impactos, la misma que refleja el grado de importancia de cada uno de los impactos en relación al conjunto de impactos ambientales identificados como parte de la ejecución de la Tesis.

Esta identificación y evaluación de impactos ambientales responde al contexto de la evaluación integral de las metodologías desarrolladas, habiéndose considerado al respecto una escala de valoración de los impactos ambientales (Diagrama A).

Tabla 25: Criterios para calificar los impactos ambientales

		Magnitud			
		No significativo(0)	Bajo (2)	Moderado (4)	Alto (6)
Calificación	Positivo	0	2	4	6
	Negativo	0	-2	-4	-6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Matriz de Leopold

IMPACTO SOBRE EL SUELO	EFECTO	GRADO
Compactación: Estará limitada al área de la Tesis.	Moderado Temporal	02
Erosión: Ligero incremento por remoción de cobertura vegetal.	Moderado temporal	02
Remoción y Deterioro: Limitado a excavaciones, cortes y rellenos.	Moderado temporal	02
Contaminación: Bajos volúmenes de desechos propios de la construcción.	Moderado Temporal	02
Cambios de Uso: Comprende toda el área de influencia de la Tesis	Bajo Permanente	02

Pérdida de Suelos Inducidos: No habrá alteraciones geomorfológicas significativas.	Leve Temporal	01
Fenómenos Naturales: Riesgos limitados en la zona de la Tesis	Leve Permanente	01
Alteración del perfil natural del terreno: La menor posible.	Moderado Permanente	02
Modificación de las propiedades físicas: Mínimo transporte y depósito de sedimentos.	Leve Permanente	01
Contaminación:	Moderado Temporal	02
- Construcción: Desechos de construcción, basura.		
- Operación: Vertimiento de desechos sólidos.	Temporal	02
Pérdidas:	Leve Temporal	01
- Construcción: Serán mínimas.		
- Operación: Serán manejables.		02
IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA	EFECTO	GRADO
- Construcción: Afecta toda el área donde se ejecutan las obras.	Moderado Temporal	02
IMPACTO SOBRE LA FLORA	EFECTO	GRADO
- Construcción: Afecta toda el área donde se ejecutan las obras.	Moderado Permanente	02
IMPACTO SOBRE LA FAUNA	EFECTO	GRADO
- Construcción: Afecta toda el área donde se ejecutan las obras.	Moderado Permanente	02
IMPACTO SOBRE EL PAISAJE	EFECTO	GRADO
Alteraciones de pequeña magnitud en el paisaje por obras de pequeña magnitud.	Moderado Permanente	02
IMPACTO SOBRE EL HOMBRE Y SOCIEDAD	EFECTO	GRADO
- Construcción: Bajo riesgo de accidentes por tratarse de obras de pequeña magnitud.	Leve Transitorio	01
Operación: Generación de empleo, elevación del nivel general de vida de la población.	Bueno Permanente	03
IMPACTO SOBRE LA ARQUEOLOGÍA	EFECTO	GRADO
No existen restos arqueológicos en la zona de influencia de la Tesis	Ninguno	0
IMPACTO SOBRE EL TURISMO	EFECTO	GRADO
La zona de la Tesis no cuenta con atractivos turísticos de importancia.	Probable	2

3.5.5. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Una vez identificados los posibles impactos ambientales ocasionados por la ejecución de la Tesis en sus diferentes etapas, procederemos a desarrollar una descripción y análisis de cada uno de ellos.

Tabla 27: Impactos ambientales etapa de construcción

IMPACTO	Alteración temporal de la calidad de aire		
TIPO	Negativo (-)	GRADO	Ligero 
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO			
<p>La emisión de material particulado producto del traslado de vehículos, remoción de tierra en la realización de zanjas y traslados de herramientas y materiales, junto a las emisiones gaseosas de los vehículos podría afectar la calidad del aire del entorno si es que no se toman medidas preventivas.</p> <p>El traslado y operación de herramientas y materiales, los trabajos de excavación y remoción provocarían un incremento en los niveles usuales de ruido, los cuales podrían afectar a la población cercana y/o a la fauna propia del ecosistema del entorno.</p>			

IMPACTO	Alteración temporal de la calidad de suelo		
TIPO	Negativo (-)	GRADO	Moderado 
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO			
<p>Los trabajos de excavación de tierras realizados en pendiente podría incrementar la erosión del suelo si es que no se toman las medidas preventivas del caso, así también el suelo estará expuesto al paso de vehículos y equipos que podrían generar algún tipo de derrame.</p>			

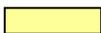
IMPACTO	Alteración temporal de la calidad estética del entorno		
TIPO	Negativo (-)	GRADO	Moderado 
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO			

El uso de vehículos, remoción de tierras y posible generación de residuos sólidos sin tener una adecuada disposición final le podría restar la calidad estética al entorno de la Tesis ya que es importante considera que este se desarrolla en un ecosistema de gran valor paisajístico y turístico.			
IMPACTO	Malestar en el confort de la población		
TIPO	Negativo (-)	GRADO	Moderado 
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO			
Los pobladores de los distritos de Cusca y Aco. En primera se verán afectados durante la etapa de construcción de la Tesis, ya que se obstaculizarán temporalmente las vías durante la obra, así también el tráfico vehicular aumentará, posiblemente se incremente el nivel de ruido afectando el confort de los ciudadanos.			

IMPACTO	Mejora en la economía local		
TIPO	Positivo (+)	GRADO	Ligero 
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO			
En la etapa de construcción (mano de obra), las actividades complementarias (servicios de comida, hospedaje, insumos, etc.); generaran un incremento en las actividades económicas de los distritos de Cusca y Aco. Un porcentaje de la población local estará dedicada a actividades contempladas en esta Tesis en la etapa de construcción.			

B) ETAPA DE OPERACIÓN

IMPACTO	Mejora en la economía local		
TIPO	Positivo (+)	GRADO	Ligero 
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO			
El mejoramiento de las vías de los distritos de Cusca y Aco, impacta directamente en la economía local con el aumento del turismo y del comercio.			

IMPACTO	Incremento del bienestar de la población		
TIPO	Positivo (+)	GRADO	Alto 
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO			
Como resultado del cumplimiento eficiente de la Tesis se espera una mejora en la calidad de vida de la población de los distritos de Cusca y Aco.			

3.5.6. EVALUACIONES DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Determinándose que las actividades que implican mayor impacto negativo en el ambiente son los movimientos de tierra y el funcionamiento de maquinaria pesada (cargador frontal, camiones, rodillo compactador, mezcladoras, etc.) todos estos impactos son de carácter temporal, de implicancia local moderada a baja y mitigables.

Algunos impactos negativos identificados son: perturbación del tránsito vehicular, riesgo de contaminar los suelos, incremento de polvo y gases afectando la flora, alteración del paisaje. El efecto de estas actividades se puede traducir en el deterioro del medio ambiente, así tenemos:

- Deterioro de la calidad del aire.
- Deterioro de la calidad del suelo.
- Deterioro de la flora local y hábitat.
- Deterioro de la calidad de vida de la población asentada a lo largo de la vía.

Entre los impactos positivos se tiene:

- La generación de empleo durante la ejecución de la obra.
- La disminución de riesgos de accidentes.
- Mayor integración de los centros poblados.
- Reducción de los indicadores de exclusión social.
- El balance costo beneficio es positivo.

3.5.7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

Implementación de Prácticas Mecánicas de Conservación de Suelos

En las zonas de movimiento de tierra donde se deje descubierto los taludes, se construirá infraestructura temporal para la conservación de suelos, dicha infraestructura estará destinada a reducir la velocidad de la escorrentía y evitar las pérdidas por erosión.

Se implementarán protección de taludes con diques de piedra y zanjas de coronación. Los costos que genere esta actividad estarán incluidos en las operaciones de movimiento de suelos, solamente se deberá cambiar la estrategia constructiva.

Desbroce y Tala Manual

Todas las actividades de eliminación de la cobertura vegetal se deben realizar manualmente, evitando eliminar la zona de rizosfera (área de acumulación de raíces), para facilitar su recuperación. Se espera con esto la recuperación por medios naturales de la zona afectada.

Control de Ruidos

El control de ruidos se realizará mediante la implementación de horarios de trabajo, en las zonas de nivel sonoro bajo, se implementará horarios de trabajo que no coincidan con las horas de máxima actividad de la fauna así se evitará iniciar operaciones entre las 5 y 7 de la mañana. No implica costos, simplemente cambio de estrategias de construcción.

Recuperación de Suelos Degradados.

En el caso de suelos contaminados por aceites, restos de cemento, se removerá la capa superficial del suelo afectado hasta una profundidad de 10 cm y serán eliminados en los vertederos previamente ubicados y diseñados.

No representa gastos adicionales a la Tesis, se incluirán dentro de las acciones constructivas, en la eliminación de desmontes. En los suelos compactados, una vez terminadas las operaciones se rastrillará la superficie y se cubrirá con una capa orgánica.

Capacitación y Organización de la Población y Personal de la Obra

Estas actividades ya se encuentran programadas y presupuestadas en el expediente técnico de la Tesis. Solamente habrá que ampliar la capacitación a la persona obrero y técnico de la obra en temas como seguridad ocupacional, control de emergencias y protección del medio ambiente. Esta capacitación y sensibilización facilitara la implementación de las acciones de mitigación y control ambiental.

Capacitación en conservación del medio ambiente

Estas actividades se realizarán para los trabajadores de la obra y a todos los beneficiarios de la Tesis para que puedan tener conciencia ambiental y que no degraden ni contamine su medio ambiente.

Ubicación y Adecuación de Lugares de Eliminación de Desmontes

Se ubicarán y adecuaran lugares apropiados para recibir los residuos provenientes de obra, dicha zona deberá estar ubicado fuera de la zona de influencia de las obras,

contar con vías de acceso y que no represente riesgo para la generación de mayores problemas ambientales.

3.5.8. PLAN DE MITIGACIÓN.

El Plan de Mitigación está diseñado para aminorar o evitar los posibles impactos de la Tesis sobre el sistema ambiental. Este Plan está estructurado para cada uno de los componentes ambientales, analizados en la Línea de Base y para cada etapa de la Tesis, incluyendo las medidas correspondientes a los distintos impactos. Para cada componente se señalan las medidas que debieran implementarse para darle cumplimiento.

Tabla 28: Medidas de Mitigación en la Etapa de Construcción

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL			
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
Aire	Gases de Combustión	Circulación de vehículos	Preventiva	Utilizar vehículos en buen estado que cuente con equipos para minimizar la emisión de gases contaminantes.	En todas las fases de la Tesis	Contratista y/o ejecutor
	Nivel de polvo	Circulación de vehículos y traslado de materiales	Preventiva	Hasta donde sea posible humedecer las áreas donde se van a realizar los movimientos de tierras para disminuir la emisión de partículas.	En la excavación de zanja para la instalación de línea de conducción de agua, donde se van a construir las estructuras de protección de las demás unidades.	Contratista y/o ejecutor

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL			
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
Suelo	Alteración de Calidad del Suelo	Obras de construcción propiamente dichas	Preventiva	Prohibir y tener cuidado de no derramar residuos de concreto y/o sustancias toxicas en los frentes de trabajo. De producirse, estos deberán ser retirados inmediatamente. Manejo de Residuos Sólidos.	En todos los frentes de trabajo	Contratista y/o ejecutor

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL			
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
Estética e interés humano	Vista escénica	Por presencia de instalaciones temporales, vehículos.	Correctiva	Buscar lugar y construir adecuadamente las instalaciones temporales con material de la zona, sin que altere el paisaje. Implementar un sistema de señalización que facilite el tránsito en los lugares de obra.	Fase de construcción	Contratista y/o ejecutor

3.5.9. PLAN DE CONTINGENCIA

La misión del Programa de Contingencias, es la de crear las acciones necesarias para prevenir y controlar desastres naturales y accidentes laborales que pudieran suceder durante la realización de las obras y vida operativa de la Tesis.

Dicho Programa cumple acciones principalmente en:

- ✓ Accidentes de los trabajadores y terceros por la operación de maquinarias, equipos, manejo de explosivos y otros.
- ✓ Deterioro de la salud de los trabajadores.
- ✓ Obstrucción del agua y saneamiento por derrumbes y/o huaycos.

Para todas estas acciones la entidad ejecutora deberá tener capacitado a un grupo de personas en proporcionar la atención de primeros auxilios, asimismo, deberá designar un responsable que coordine con dicho equipo y los hospitales y/o puestos de salud. También, designará un vehículo que servirá para apoyar en alguna contingencia que se pueda presentar, este vehículo deberá estar en perfectas condiciones mecánicas y deberá estar equipada con un equipo de comunicación, equipo de primeros auxilios y extintores de polvo químico seco.

Todas las unidades de la Tesis, los campamentos y canteras deberán tener los extintores de polvo químico seco y cajas de arena.

Respecto a la salud de los trabajadores, teniendo en cuenta el clima del área de la Tesis, estos deberán contar con una vestimenta adecuada e instrumentos de seguridad necesaria.

Comunicar a los establecimientos de salud cercanos el inicio de los trabajos para que tengan conocimiento a fin de prevenir la eventual ocurrencia de cualquier emergencia

3.5.10. PROGRAMA DE ABANDONO

El Programa de Abandono consiste en que, en forma progresiva conforme se vaya terminando los trabajos, se va limitando el personal de mano de obra, también, se retiran los equipos que nos sean necesarios y se procede a la limpieza y restauración de los lugares afectados por las obras.

Cuando se terminan todos los trabajos, se quedarán solamente el personal básico para realizar las tareas de abandono de la obra, desmantelamiento de estructuras, restauración de canteras y si es necesario una revegetación en los lugares donde se consideren necesarios.

3.5.11. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

La ejecución de las obras de mitigación ambiental se desarrollará en el siguiente cronograma:

Tabla 29: **Cronograma de Mitigación Ambiental**

PROGRAMA	ACTIVIDAD	ETAPA DE EJECUCIÓN (Meses)
Medidas Preventivas y de Mitigación	Programa de Educación y capacitación ambiental	1 (al iniciar)
	Equipamiento	
	Señalización	
Manejo de Residuos Sólidos y Efluentes	Instalación de Contenedores de Residuos sólidos	1 (al inicio de actividades)
	Instalación de Silos	
Contingencias	Instalación de Equipos	1 (al primer mes)
	Capacitación	
Monitoreo y seguimiento ambiental	Monitoreo de calidad de agua	Al fin de la etapa
	Monitoreo de calidad de suelo	
Cierre o abandono	Retiro de equipo, materiales e instalaciones temporales	1 (fin de la etapa)
	Limpieza y Manejo de Residuos	
	Acopio del Top soil y materiales inertes	
	Relleno de silos	
	Reconformación de la forma del terreno	
	Revegetación y/o reforestación	

3.5.12. CONCLUSIONES.

Luego de realizar los trabajos de campo y gabinete del estudio de evaluación ambiental para esta Tesis, se llega a las siguientes conclusiones:

EN LO NEGATIVO (-)

- De acuerdo a la evaluación del impacto ambiental realizado, se ha determinado que el impacto ambiental **es leve negativamente**.
- Los impactos potenciales negativos ocurrirán en la fase de mejoramiento principalmente, en los componentes aire, medio biótico y suelo.
- La construcción de alcantarillas pluviales y cunetas minimizará el deterioro de los caminos peatonales.

EN LO POSITIVO (+)

- Los impactos potenciales positivos ocurrirán en la fase de operación y mantenimiento, en lo económico, humano y poblacional.
- El impacto positivo es principalmente la generación de empleo local y la mitigación de exclusión social de los pobladores.
- La Tesis no afectará zonas arqueológicas, ni zonas protegidas de reserva natural.

En general, como resultado del estudio de Evaluación Ambiental del “**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018**”, se determina que ninguna de las posibles ocurrencias de impactos ambientales negativos, son limitantes o restrictivas importantes para ejecutar la Tesis, por lo que se concluye que implementando en forma adecuada un plan de manejo ambiental, **la tesis es ambientalmente viable**.

3.5.13. RECOMENDACIONES.

Para la ejecución de la presente tesis se recomienda lo siguiente:

- Priorizar desde todo punto de vista la construcción del sistema de drenaje (cunetas, alcantarillas y badenes) para evitar el deterioro superficial de los caminos peatonales.
- Impartir charlas de capacitación y sensibilización a las autoridades y pobladores de la zona sobre la protección del medio ambiente y el mantenimiento sostenido de la vía, de modo que se forme conciencia en el desarrollo de todas las obras públicas a ejecutarse.
- El mejoramiento y mantenimiento de la tesis debe realizarse en coordinación con las autoridades locales para evitar conflictos con los vecinos que se encuentran al borde del camino.

- Implementar los Planes de Seguridad y Salud Ocupacional y Contingencias para atender las emergencias que pudieran originarse durante las etapas de construcción de la Tesis. Así como, coordinar con la policía, postas médicas para la atención inmediata.

PRESUPUESTO GENERAL DE PROYECTO

PRESUPUESTO GENERAL DE PROYECTO.

UBICACIÓN:

Localidades	: Cusca y Aco
Distritos	: Cusca y Aco
Provincia	: Corongo
Departamento	: Ancash

RESPONSABLE

Los responsables de la elaboración del presupuesto del proyecto fueron los Tesistas Nemesio Conde Barrientos y Terencio Froebel Cueva Gamarra, autores de la tesis, que con apoyo de programas y softwares se ha desarrollado el presente presupuesto, con la finalidad de aproximar la realización del mencionado proyecto que beneficiaría a los distritos involucrados.

GENERALIDADES

El presente informe corresponde a la elaboración de su presupuesto de la Tesis: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018", cuyo resumen es:

El costo total del proyecto asciende a **S/ 696,442.92** (SEISCIENTOS NOVENTISEIS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS Y 92/100 NUEVOS SOLES), que incluye Costo Directo, Gastos Generales, Utilidades, e Impuestos (IGV 18%) con precios vigentes al mes de Noviembre del 2018.

En la parte de los anexos podemos apreciar los diferentes acápite desarrollados para determinar el presupuesto de la obra, cuyo resumen y estructura general es el siguiente:

Tabla 30: Desagregado de partidas genéricas del presupuesto

Item	Descripción	Parcial (S/.)
01	SEGURIDAD Y SALUD	2,829.75
02	OBRAS PROVISIONALES	3,603.28
03	TRABAJOS PRELIMINARES	5,321.49
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS	344,876.63
05	PAVIMENTOS	81,583.20
06	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	5,362.08
07	SEÑALIZACIÓN	2,699.88
08	FLETE	24,410.94
COSTO DIRECTO		470,687.25

El presupuesto se resume como sigue:

Tabla 31: Estructura del pie de página del presupuesto

COSTO DIRECTO	470,687.25
GASTOS GENERALES (10.52%)	49,500.00
UTILIDAD (10.00%)	47,068.73
	=====
SUB TOTAL	567,255.98
I.G.V. (18 % ST)	102,106.08

PRESUPUESTO DE OBRA	669,362.06
ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO (3%PO)	20,080.86
SUPERVISIÓN DE OBRA	7,000.00
	=====
PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO	696,442.92

Su desarrollo se adjunta en los anexos que corresponden.

IV. DISCUSION

4.1 DISCUSIÓN COMPARATIVA DEL DISEÑO GEOMÉTRICO

PRE INVERSION VS PROPUESTA

Tomando como referencia el plano Pre Inversión (vía existente) VS Propuesta (VS-01); se obtuvo lo siguiente:

Si bien es cierto que se tiene los antecedentes planteados, son de índole referencial en los diferentes temas planteados, sin desmerecer por su supuesto, los tesisistas hemos visto por conveniente que dichos antecedentes nos sirvan en el marco teórico por los diferentes conclusiones que obtuvieron para desarrollar esta investigación.

En ese sentido, La discusión más importante que consideramos está basado a las normas peruanas por el simple hecho de que el planteamiento menciona al término “(SEGÚN DISEÑO GEOMETRICO DG – 2018), Por tanto la mayor discusión será basado a estos parámetros de cumplimiento obligatorio como manifiesta en los considerandos de la norma en mención. Con este criterio debidamente aclarado nos enfocamos a:

4.1.1 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA:

- Realizando una superposición de trazos del eje de la carretera, se tiene una desviación en cuanto al tramo tangente de las curvas. Esto se debe a la disposición del reglamento DG – 2018, el cual indica que la longitud mínima de tramos en tangente para este tipo de carretera es de $L_{mín} = 42m$.

Tabla 302.01: Longitudes de tramos en tangente

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2018

A continuación, se muestran los tramos en tangente que presentan desviación y sus longitudes correspondientes:

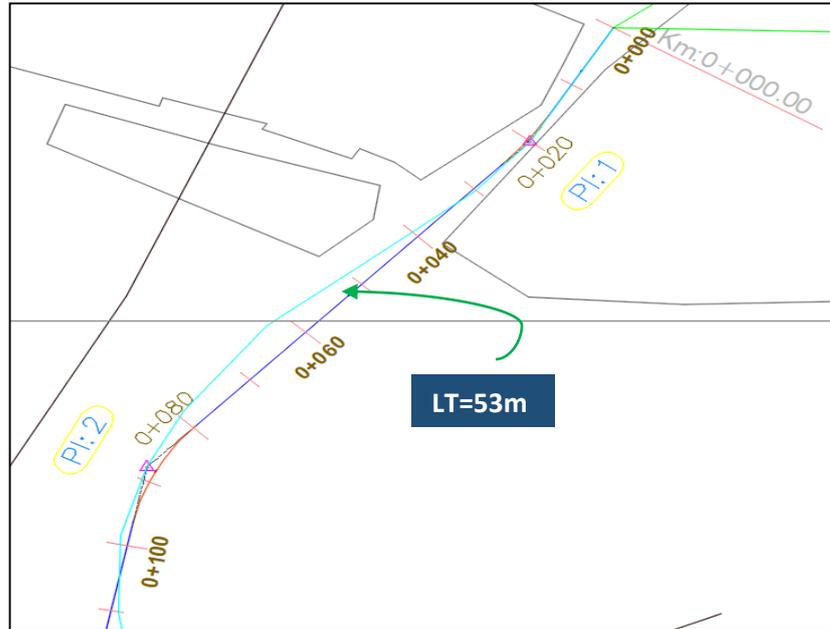


Ilustración 24: Desviación del tramo tangente entre las curvas PI:1 y PI:2, Tramo 0+000 - 0+100
Elaboración propia

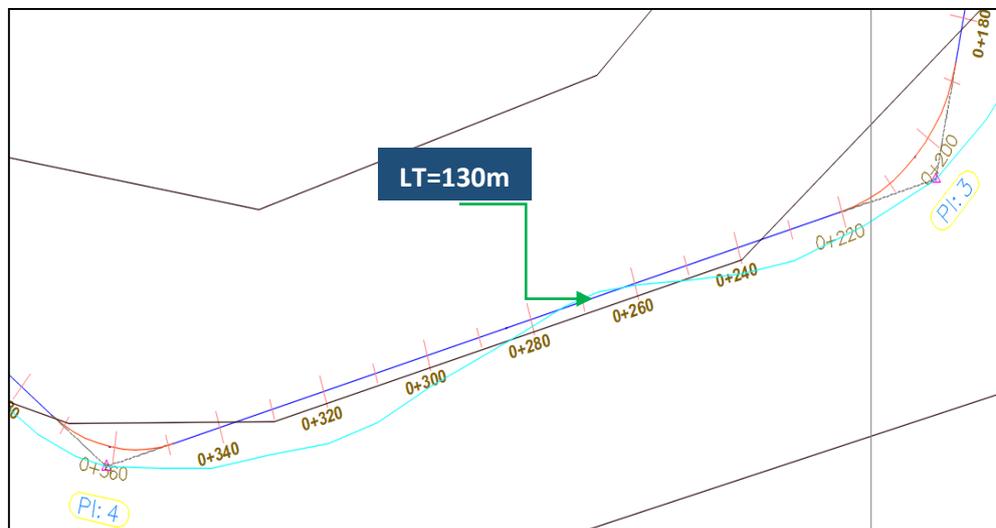


Ilustración 25: Desviación del tramo tangente entre las curvas PI:3 y PI:4, Tramo 0+220 - 0+350
Fuente: Elaboración propia

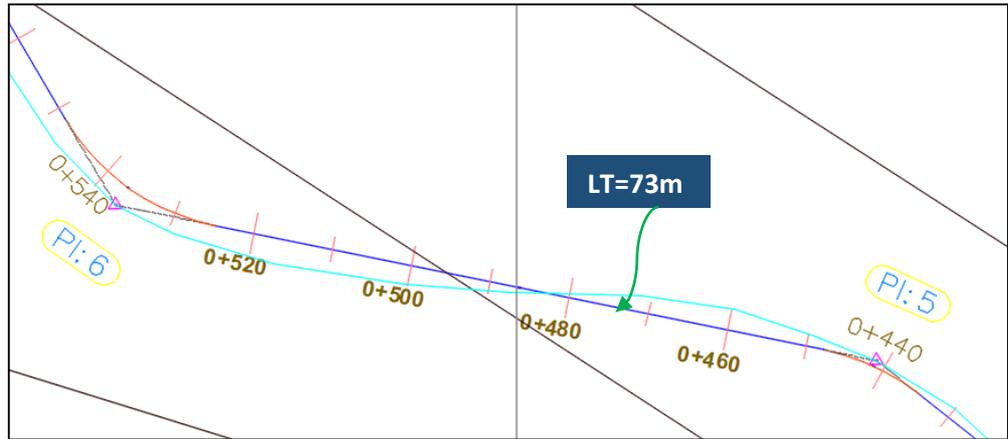


Figura N° 03: Desviación del tramo tangente entre las curvas PI:5 y PI:6 del eje de la carretera: Tramo 0+450 - 0+520
 Fuente: Elaboración propia

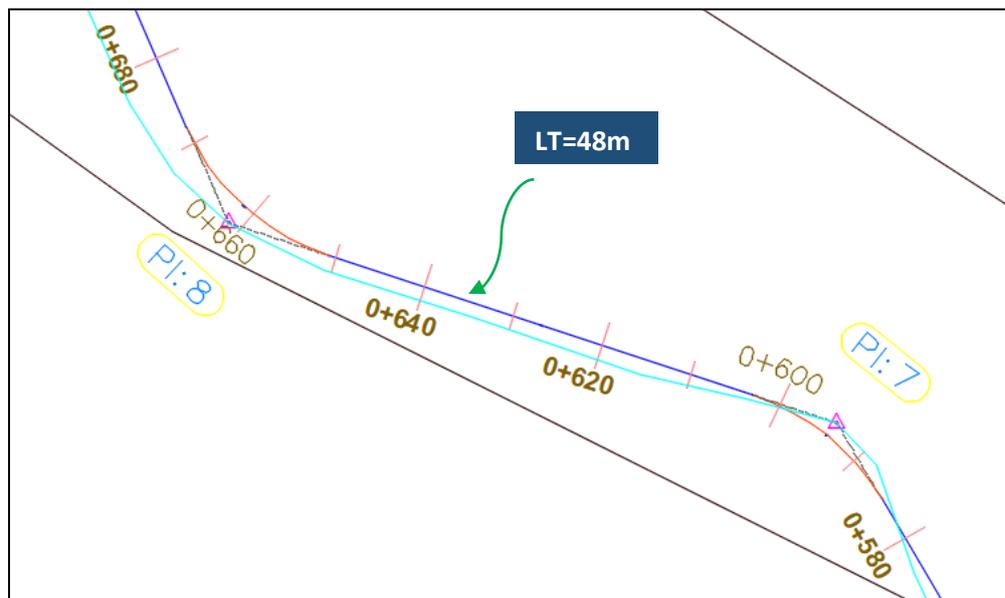


Figura N° 04: Desviación del tramo tangente entre las curvas PI:7 y PI:8 del eje de la carretera: Tramo 0+600 - 0+650
 Fuente: Elaboración propia

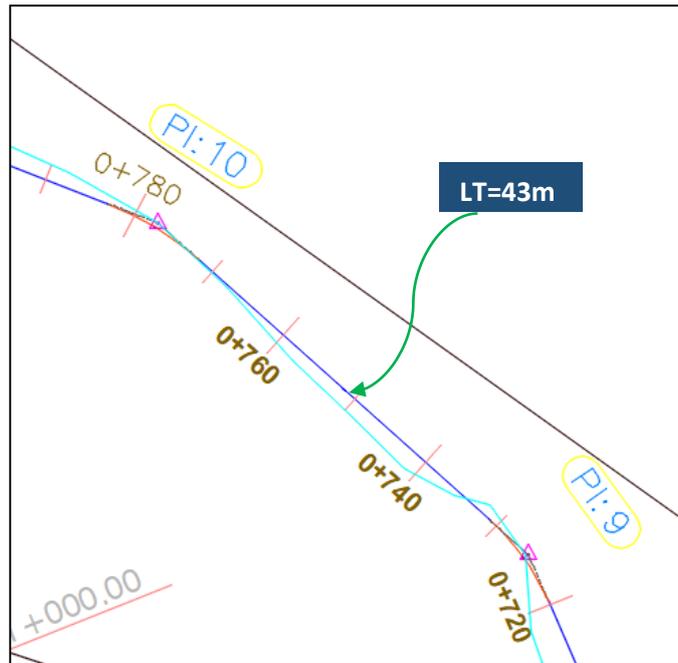


Figura N° 05: Desviación del tramo tangente entre las curvas PI:9 y PI:10 del eje de la carretera: Tramo 0+730 - 0+774
Fuente: Elaboración propia

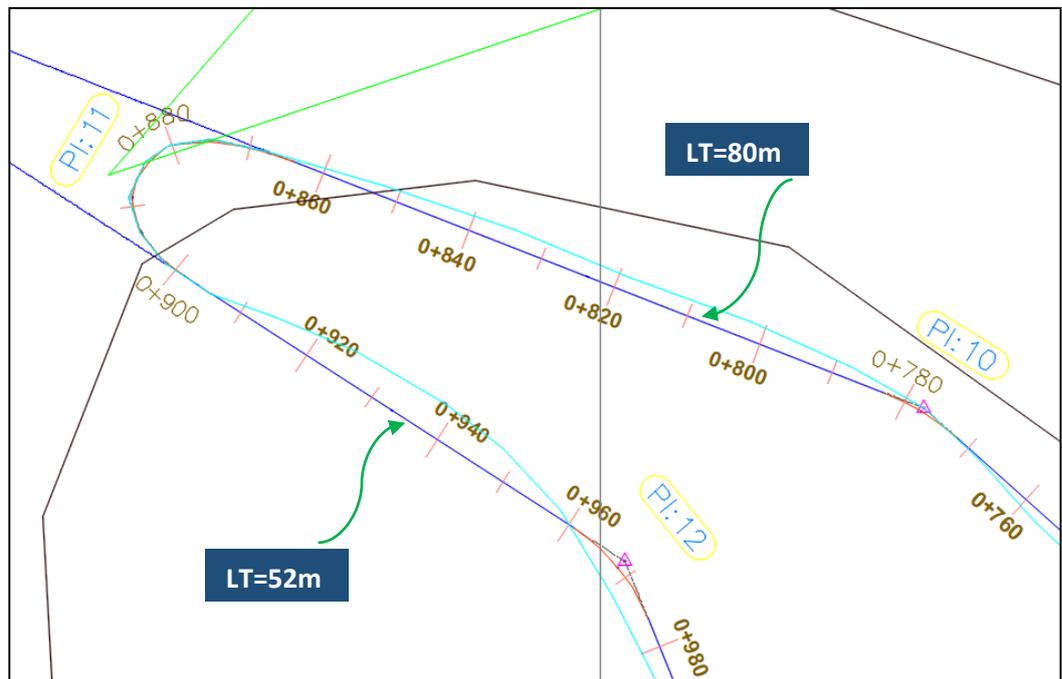


Figura N° 06: Desviación del tramo tangente entre las curvas PI:10, PI:11 y PI:12 del eje de la carretera: Tramo 0+780 - 0+960
Fuente: Elaboración propia

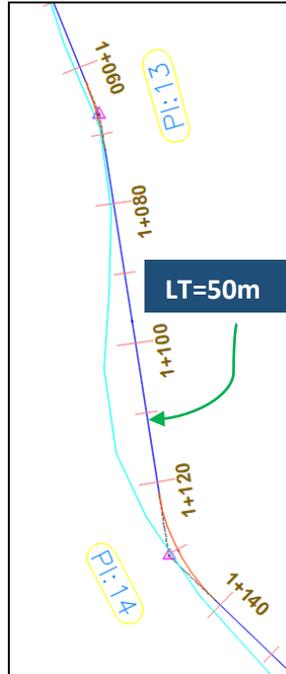


Figura N° 07: Desviación del tramo tangente entre las curvas PI:13 y PI:14 del eje de la carretera: Tramo 1+070 - 1+120
Fuente: Elaboración propia

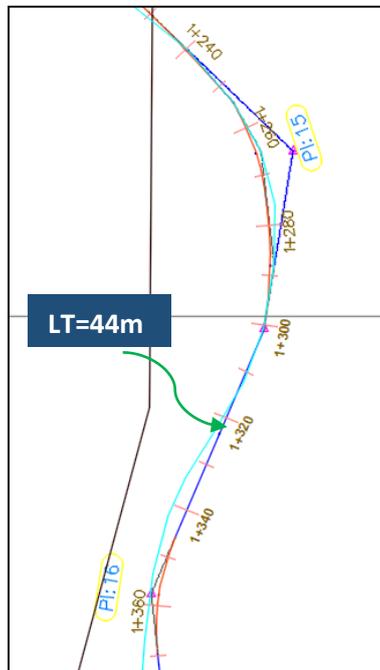


Figura N° 08: Desviación del tramo tangente entre las curvas PI:15 y PI:16 del eje de la carretera: Tramo 1+300 - 1+345
Fuente: Elaboración propia

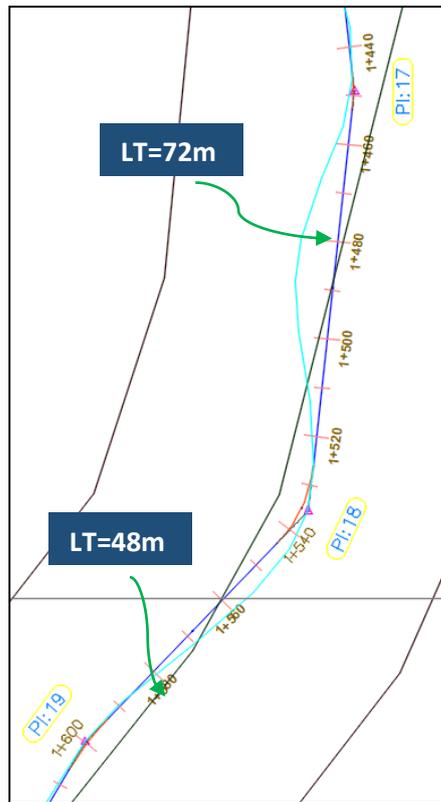


Figura N° 09: Desviación del tramo tangente entre las curvas PI:17, PI:18 y PI:19 del eje de la carretera: Tramo 1+460 - 1+590
Fuente: Elaboración propia

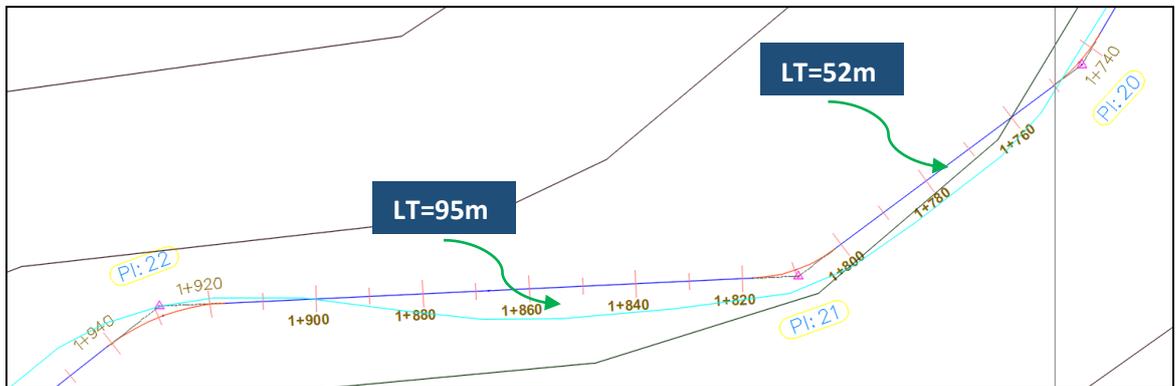
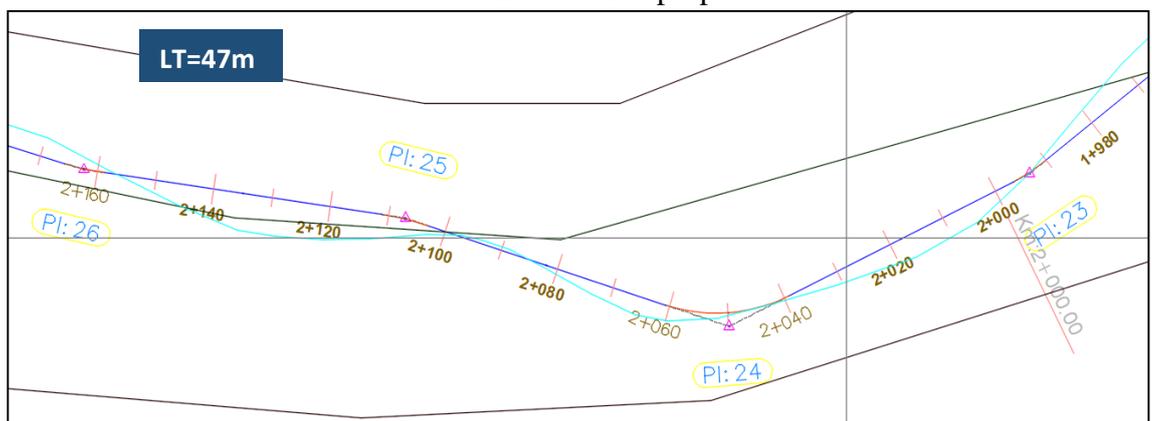


Figura N° 10: Desviación del tramo tangente entre las curvas PI:20, PI:21 y PI:22 del eje de la carretera: Tramo 1+750 - 1+910
Fuente: Elaboración propia



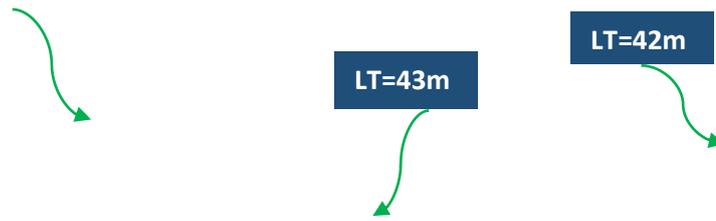


Figura N° 11: Desviación del tramo tangente entre las curvas PI:23, PI:24, PI:25 y PI:26, del eje de la carretera: Tramo 2+000 - 2+150
 Fuente: Elaboración propia

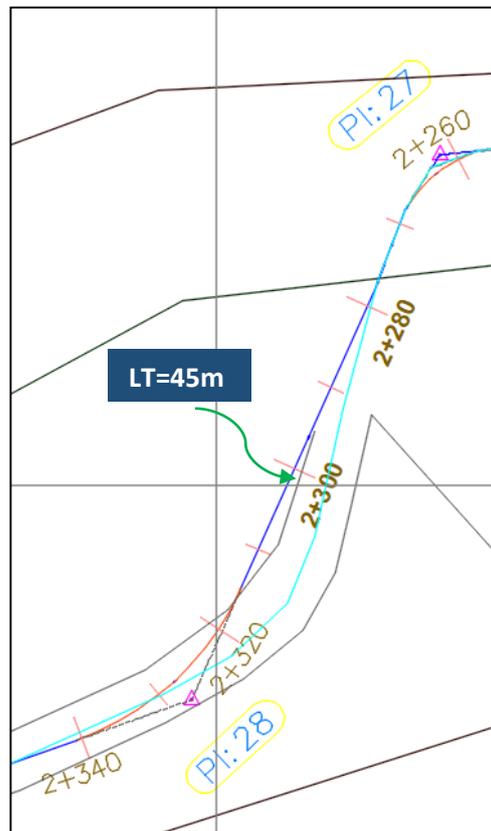
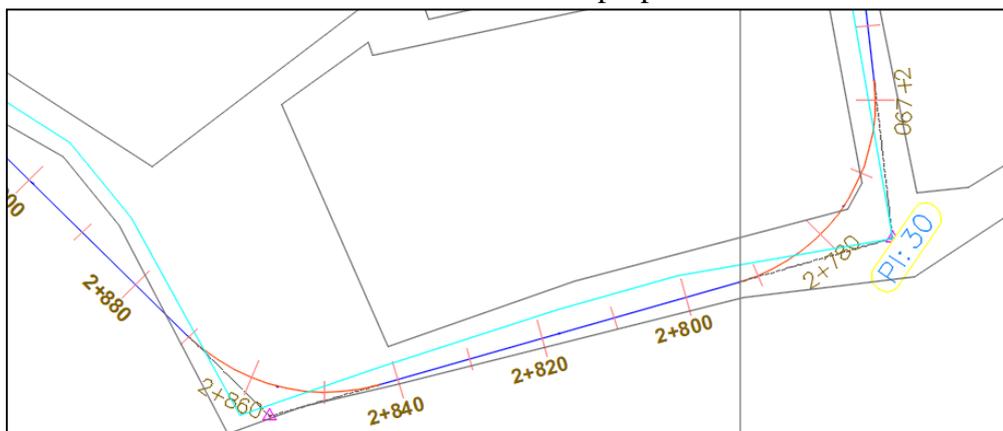


Figura N° 12: Desviación del tramo tangente entre las curvas PI:27 y PI:28, del eje de la carretera: Tramo 2+270 - 2+315
 Fuente: Elaboración propia



LT=50m



Figura N° 13: Desviación del tramo tangente entre las curvas PI:30 y PI:31, del eje de la carretera: Tramo 2+270 - 2+315
Fuente: Elaboración propia

- Para el diseño de las curvas circulares se consideró como radio mínimo $R_{\text{mín}}=25\text{m}$, debido a que la carretera pertenece al área rural de topografía accidentada; según la disposición del reglamento DG – 2018.

Tabla 302.02: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

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

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2018

A continuación, se muestra el cuadro de diseño de los elementos de curva: En el cual podemos apreciar que todos cumplen.

Tabla 32: Cuadro de elementos de curvas

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: 1	S37° 17' 53"W	12°56'01"	41.84	4.74	9.45	9.43	0.27	0.27	0+020.16	0+015.42	0+024.86	9057777.07	184582.75
PI: 2	S27° 40' 01"W	32°11'45"	29.53	8.52	16.60	16.38	1.21	1.16	0+088.28	0+079.76	0+096.36	9057727.85	184535.60
PI: 3	S42° 39' 09"W	62°10'01"	30.77	18.55	33.38	31.77	5.16	4.42	0+205.61	0+187.06	0+220.45	9057612.46	184511.98
PI: 4	N78° 52' 45"W	54°46'12"	25.00	12.95	23.90	23.00	3.16	2.80	0+361.93	0+348.98	0+372.87	9057567.64	184358.36
PI: 5	N64° 56' 31"W	26°53'44"	27.87	6.67	13.08	12.96	0.79	0.76	0+441.32	0+434.66	0+447.74	9057618.32	184294.66
PI: 6	N54° 22' 09"W	48°02'27"	28.27	12.60	23.70	23.01	2.68	2.45	0+537.46	0+524.86	0+548.56	9057637.72	184200.25
PI: 7	N51° 01' 08"W	41°20'24"	25.00	9.43	18.04	17.65	1.72	1.61	0+594.43	0+585.00	0+603.04	9057688.17	184170.71
PI: 8	N47° 32' 26"W	48°17'47"	25.28	11.34	21.31	20.69	2.42	2.21	0+661.99	0+650.66	0+671.97	9057709.66	184105.78
PI: 9	N35° 39' 49"W	24°32'33"	25.00	5.44	10.71	10.63	0.58	0.57	0+725.74	0+720.31	0+731.02	9057769.41	184079.93
PI: 10	N58° 14' 33"W	20°36'54"	31.50	5.73	11.33	11.27	0.52	0.51	0+777.58	0+771.85	0+783.18	9057804.25	184041.33
PI: 11	N72° 49' 11"W	8°32'23"	45.60	3.40	6.80	6.79	0.13	0.13	0+867.52	0+864.11	0+870.91	9057837.19	183957.51
PI: 12	S39° 26' 39"E	34°57'31"	25.03	7.88	15.27	15.04	1.21	1.16	0+968.64	0+960.76	0+976.03	9057784.54	184003.06
PI: 13	S15° 25' 26"E	13°04'55"	44.06	5.05	10.06	10.04	0.29	0.29	1+067.23	1+062.18	1+072.24	9057692.65	184040.12
PI: 14	S27° 23' 33"E	37°01'09"	26.92	9.01	17.39	17.09	1.47	1.39	1+130.58	1+121.57	1+138.96	9057630.02	184049.91
PI: 15	S43° 25' 03"E	4°58'08"	315.75	13.70	27.38	27.37	0.30	0.30	1+240.10	1+226.40	1+253.78	9057553.37	184129.02
PI: 16	S8° 18' 02"W	29°08'32"	46.91	12.19	23.86	23.60	1.56	1.51	1+358.07	1+345.88	1+369.74	9057444.64	184122.05
PI: 17	S0° 01' 17"E	12°29'53"	34.82	3.81	7.60	7.58	0.21	0.21	1+449.14	1+445.32	1+452.92	9057353.60	184132.05
PI: 18	S24° 59' 13"W	37°31'08"	26.64	9.05	17.44	17.13	1.49	1.42	1+535.29	1+526.24	1+543.68	9057267.93	184122.70
PI: 19	S37° 01' 39"W	13°26'17"	55.79	6.57	13.09	13.06	0.39	0.38	1+599.98	1+593.41	1+606.50	9057220.72	184077.52
PI: 20	S41° 41' 14"W	22°45'27"	33.25	6.69	13.21	13.12	0.67	0.65	1+743.68	1+736.99	1+750.20	9057096.61	184004.97
PI: 21	S70° 10' 56"W	34°13'57"	27.63	8.51	16.51	16.26	1.28	1.22	1+810.00	1+801.49	1+818.00	9057056.65	183951.82
PI: 22	S69° 27' 15"W	35°41'19"	38.13	12.27	23.75	23.37	1.93	1.83	1+929.49	1+917.21	1+940.96	9057050.99	183831.96
PI: 23	S57° 37' 39"W	12°02'07"	30.48	3.21	6.40	6.39	0.17	0.17	1+993.51	1+990.29	1+996.70	9057010.74	183781.15
PI: 24	S85° 50' 04"W	44°22'42"	28.07	11.45	21.74	21.20	2.24	2.08	2+050.46	2+039.01	2+060.75	9056985.45	183730.09
PI: 25	N76° 47' 18"W	9°37'25"	47.57	4.00	7.99	7.98	0.17	0.17	2+107.15	2+103.15	2+111.14	9057003.35	183675.09
PI: 26	N77° 14' 19"W	8°43'24"	44.89	3.42	6.83	6.83	0.13	0.13	2+162.30	2+158.88	2+165.71	9057011.40	183620.51
PI: 27	S47° 10' 12"W	11°39'29"	45.03	4.52	7.56	7.55	0.16	0.16	2+268.35	2+268.35	2+268.35	9057031.12	183521.01
PI: 28	S47° 10' 12"W	46°36'54"	31.81	13.70	25.88	25.17	2.83	2.60	2+328.50	2+314.79	2+340.67	9056975.91	183497.18
PI: 29	S31° 58' 36"W	77°00'05"	29.01	23.08	38.99	36.12	8.06	6.31	2+591.13	2+568.05	2+607.04	9056887.63	183248.21
PI: 30	S33° 42' 58"W	80°28'49"	25.18	21.31	35.37	32.54	7.81	5.96	2+778.62	2+757.31	2+792.68	9056694.23	183270.33
PI: 31	N75° 40' 22"W	60°44'30"	25.90	15.18	27.46	26.19	4.12	3.55	2+857.76	2+842.58	2+870.04	9056670.36	183187.30

Fuente: Elaboración propia

COMENTARIOS

- Para el diseño geométrico en planta se ha considerado como velocidad de diseño 30 km/h y radio mínimo $R_{mín}=25m$, debido a que la carretera pertenece a una carretera de Tercera Clase (Tipo 3 – orografía accidentado), según el Manual de Carreteras DG – 2018.
- Con respecto al diseño geométrico en planta de la carretera propuesta, se tiene un cambio moderado en el trazo del eje de la carretera con respecto a la carretera real

existente; lo cual indica que dicha carretera fue diseñado sin considerar los parámetros del manual de carretera. Simplemente sin DG.

4.2 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL:

- Según el cálculo del IMD = 6 veh/día y teniendo consideración el manual de carreteras DG – 2018, se caracterizó la carretera como Tercera clase (Tipo 3 – orografía accidentado), teniendo como pendiente máxima 10 % y como pendiente máxima excepcional 14%, que no es el caso.

Tabla 303.01: Pendientes máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 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: 30 km/h																			10.00	0.00
40 km/h																			9.00	8.00
50 km/h												7.00	7.00					8.00	9.00	
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		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00			7.00	7.00	
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00				7.00	7.00	
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00					6.00	6.00	
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2018

A continuación, se muestran los tramos del perfil longitudinal de la carretera con sus respectivas pendientes:

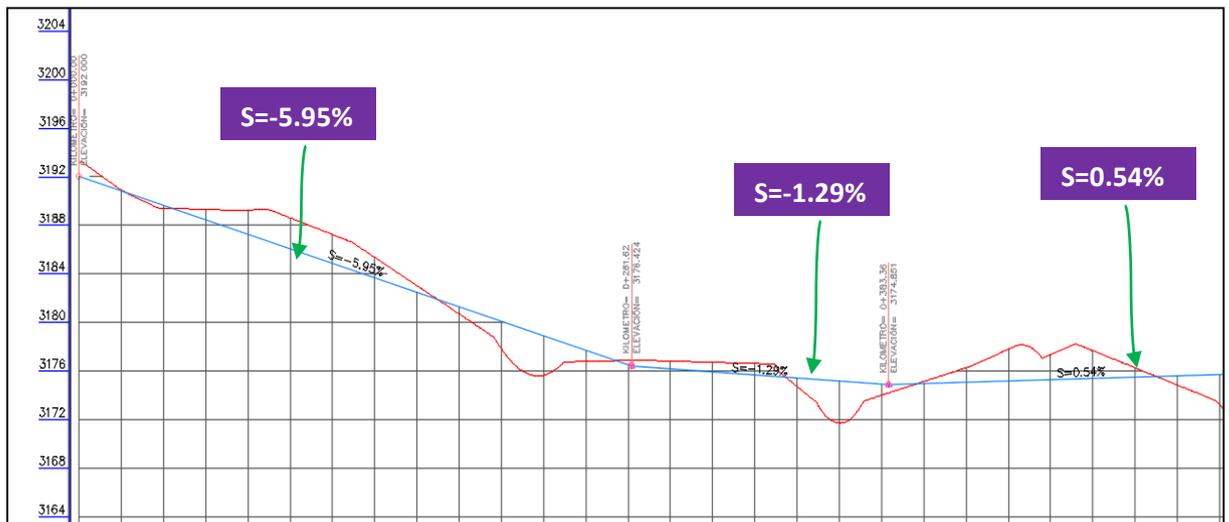
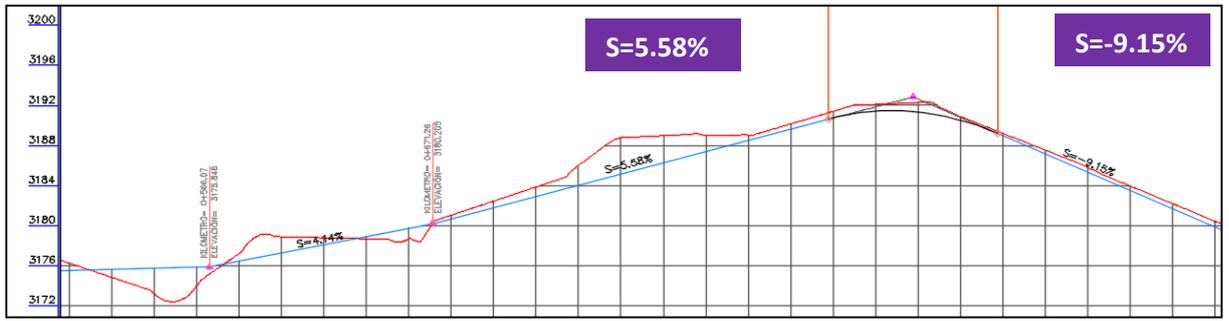


Figura N° 14: Pendientes del perfil longitudinal de la carretera

Tramo 0+000 - 0+500

Fuente: Elaboración propia



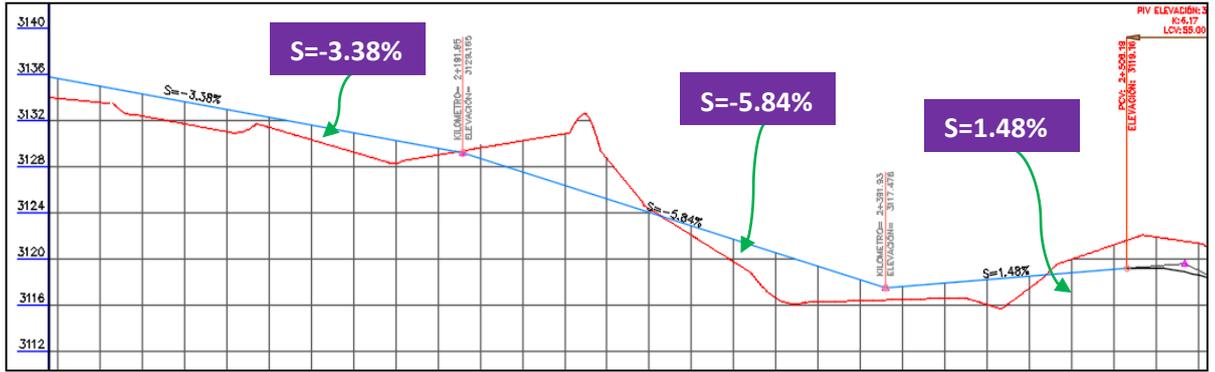


Figura N° 18: Pendientes del perfil longitudinal de la carretera
Tramo 2+000 - 2+500
Fuente: Elaboración propia

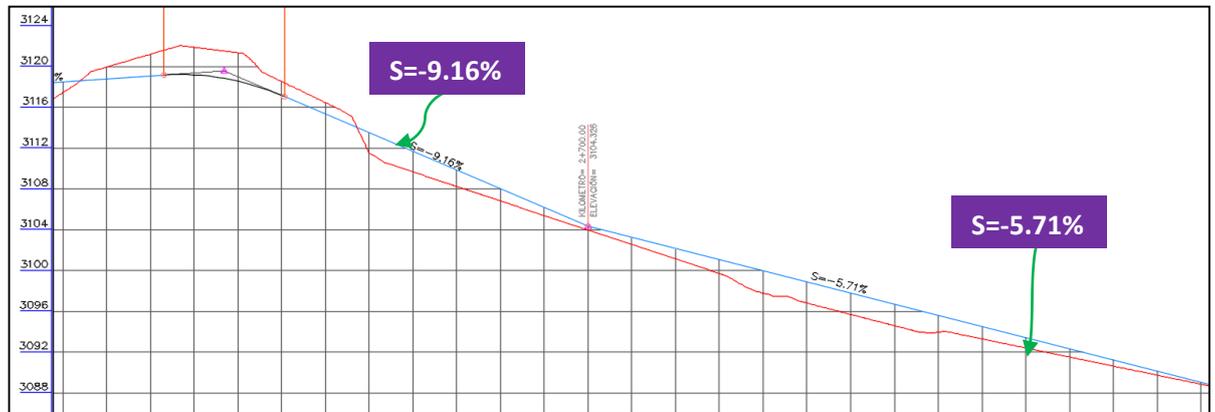


Figura N° 19: Pendientes del perfil longitudinal de la carretera
Tramo 2+500 - 3+000
Fuente: Elaboración propia

- Para el diseño de las curvas verticales se utilizó las disposiciones del manual de carreteras sección 303.04 (Curvas verticales), teniendo como velocidad de diseño 30 km/h.

Tabla 303.02: Valores del índice K para el cálculo de la longitud de la curva vertical convexa en carreteras de tercera clase

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

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2018

Tabla 303.03: Valores del índice K para el cálculo de la longitud de la curva vertical cóncava en carreteras de tercera clase

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

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2018

A continuación, se muestran las curvas verticales consideradas en el diseño de la carretera con sus respectivas longitudes:

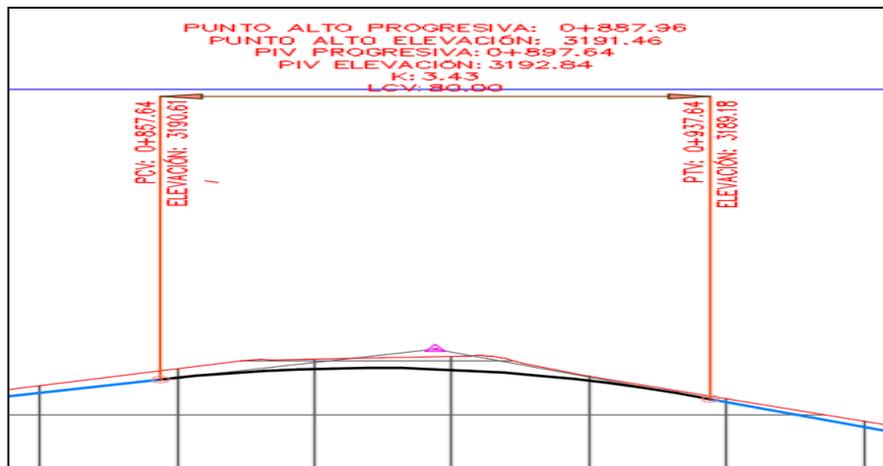


Figura N° 20: Curva convexa de la carretera
Progresiva 0+887.96
Fuente: Elaboración propia

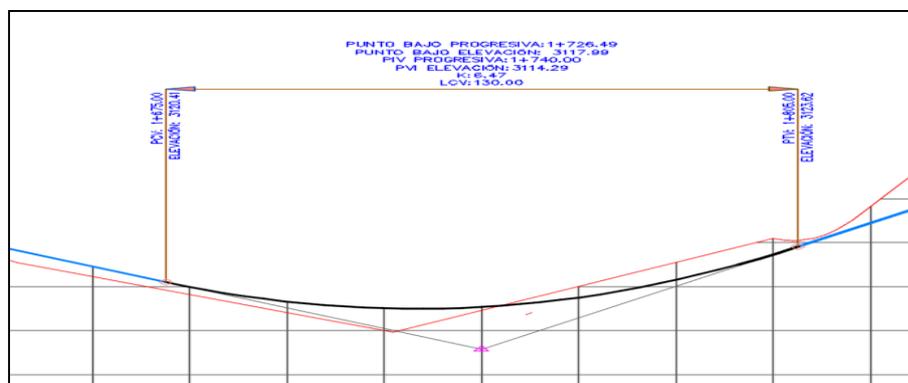


Figura N° 21: Curva cóncava de la carretera
Progresiva 1+726.49
Fuente: Elaboración propia

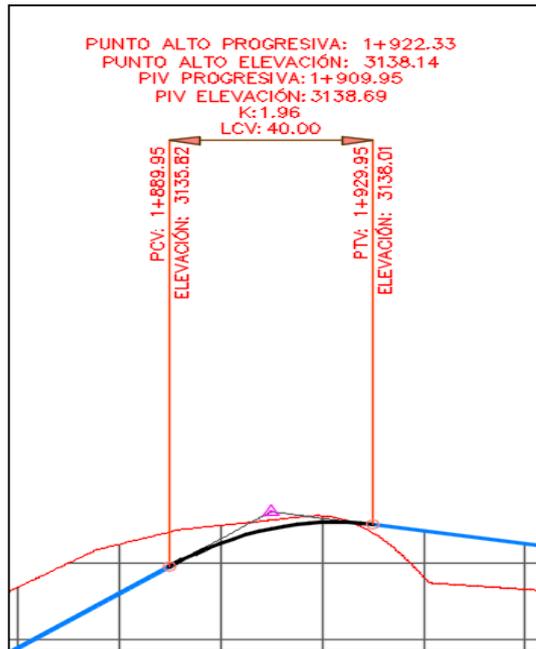


Figura N° 22: Curva convexa de la carretera
 Progresiva 1+922.33
 Fuente: Elaboración propia

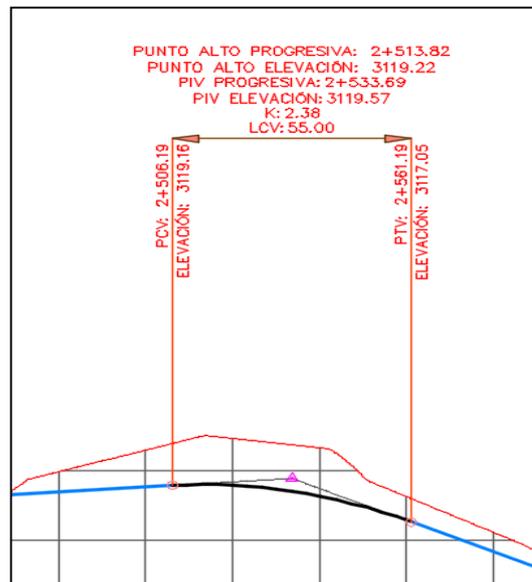


Figura N° 23: Curva convexa de la carretera
 Progresiva 2+513.82
 Fuente: Elaboración propia

COMENTARIOS

- Con respecto al diseño geométrico en perfil de la carretera propuesta, se obtuvo como pendiente mayor 9.85% y como pendiente menor 0.54%, el cual no sobrepasa la pendiente máxima de 10% considerada por el manual de carreteras DG – 2018.
- En el diseño de curvas verticales se consideró 01 curva cóncava y 03 curvas convexas, de acuerdo a los lineamientos del manual de carreteras DG – 2018.

4.3 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL:

- Según el cálculo del IMD = 6 veh/día y teniendo consideración el manual de carreteras DG – 2018, se caracterizó la carretera como Tercera clase (Tipo 3 – orografía accidentado), teniendo como ancho de carril 3.60m, ancho de berma 0.50 m, bombeo 3.5%.

Tabla 304.02: Ancho de bermas

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 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: 30 km/h																			0.50	0.50
40 km/h															1.20	1.20	1.20	0.90	0.50	
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2018

Tabla 304.03: Valores del bombeo de la calzada

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

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2018

- En cuanto al ensanche de la plataforma se ha considerado un ancho de 3.0 m y 25.0 m de largo a cada lado en forma alternada con una separación máxima de 2,500 m, destinado al estacionamiento de vehículos en caso de emergencias.

Tabla 304.03: Valores del bombeo de la calzada

Orografía	Dimensiones mínimas		Separación máxima a cada lado (m)		
	Ancho (m)	Largo (m)	Carretera de Primera Clase	Carretera de Segunda Clase	Carretera de Tercera Clase
Plano	3.0	30.0	1,000	1,500	2,000
Ondulado	3.0	30.0	1,000	1,500	2,000
Accidentado	3.0	25.0	2,000	2,500	2,500
Escarpado	2.5	25.0	2,000	2,500	2,500

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2018

- En cuanto al talud de corte se ha considerado material suelto y la relación H:V = 2.0:1.0.

Tabla 304.10: Valores referenciales para taludes en corte (Relación H:V)

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 de Carreteras DG – 2018

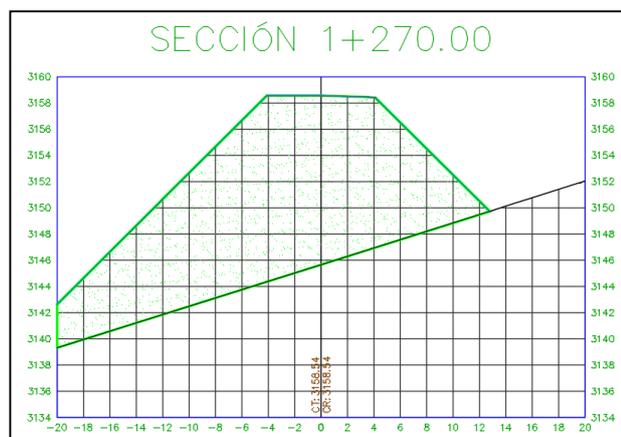


Figura N° 24: Talud de corte de la carretera
Progresiva 1+270
Fuente: Elaboración propia

- Para el talud de relleno se ha considerado material enrocado y la relación V:H = 1.0:1.0.

Tabla 304.11: Taludes referenciales en zona de relleno (terraplenes)

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

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2018

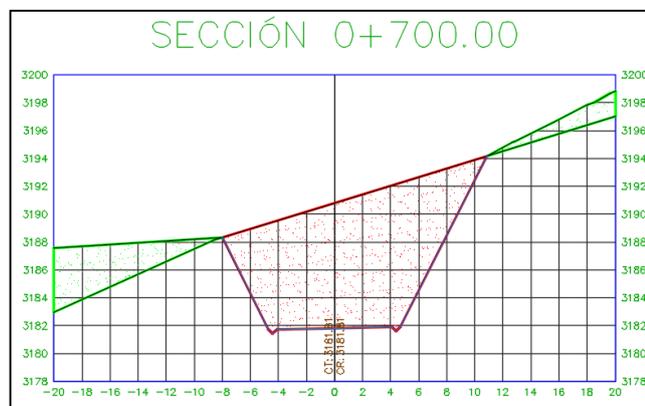


Figura N° 25: Talud de relleno de la carretera Progresiva 0+700

Fuente: Elaboración propia

- Para el movimiento de tierras se tuvo en consideración que tanto el volumen de corte y volumen de relleno sean semejantes; logrando así un excedente de -8330.06 m³ de material de relleno. Las secciones transversales se realizaron cada 20m en tangentes y cada 10m en curvas, producto de ello se tiene el siguiente cuadro e movimiento de tierras.

Cuadro N° 02: Cuadro de Movimiento de Tierras

CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m2)	AREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE RELLENO(m3)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m3)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m3)	VOLUMEN NETO(m3)
0+000.00	0.00	12.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	5.46	4.85	53.23	168.62	53.23	168.62	115.39
0+040.00	5.34	12.47	106.57	162.16	159.81	330.78	170.98
0+060.00	0.00	51.08	53.39	635.42	213.20	966.20	753.00
0+080.00	0.62	75.79	6.19	1268.63	219.39	2234.83	2015.44
0+090.00	0.00	82.86	2.06	925.06	221.45	3159.90	2938.44
0+100.00	0.87	76.79	3.50	871.38	224.95	4031.28	3806.32
0+120.00	0.00	74.35	8.74	1511.43	233.69	5542.71	5309.02
0+140.00	0.00	34.16	0.00	1085.11	233.69	6627.82	6394.13
0+160.00	35.60	1.33	355.95	354.89	589.65	6982.71	6393.07
0+180.00	136.23	0.90	1718.26	22.28	2307.91	7004.99	4697.08
0+190.00	207.17	0.22	1787.81	4.67	4095.72	7009.66	2913.94
0+200.00	257.04	0.14	2700.61	0.73	6796.33	7010.40	214.07
0+210.00	255.16	0.17	3010.04	0.62	9806.37	7011.02	-2795.34
0+220.00	201.89	0.39	2680.12	1.15	12486.49	7012.17	-5474.31
0+240.00	84.88	4.97	2867.72	53.61	15354.21	7065.78	-8288.42
0+260.00	20.99	10.22	1058.69	151.96	16412.90	7217.75	-9195.15
0+280.00	16.63	42.43	376.19	526.49	16789.09	7744.24	-9044.85
0+300.00	14.06	64.00	306.96	1064.31	17096.05	8808.55	-8287.50
0+320.00	11.65	66.43	257.10	1304.38	17353.15	10112.93	-7240.23

CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m2)	AREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE RELLENO(m3)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m3)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m3)	VOLUMEN NETO(m3)
0+340.00	58.80	3.97	704.41	704.06	18057.56	10816.99	-7240.57
0+350.00	133.35	0.54	989.80	21.39	19047.36	10838.38	-8208.98
0+360.00	182.21	0.73	2074.74	2.86	21122.09	10841.24	-10280.86
0+370.00	127.48	1.01	2036.37	4.02	23158.46	10845.26	-12313.20
0+380.00	39.24	6.12	903.35	32.67	24061.81	10877.93	-13183.89
0+400.00	0.36	99.37	395.99	1054.84	24457.80	11932.76	-12525.03
0+420.00	2.56	199.72	29.15	2990.87	24486.95	14923.63	-9563.32
0+440.00	13.25	213.78	132.14	4256.44	24619.09	19180.07	-5439.02
0+460.00	26.48	147.49	308.82	3792.24	24927.91	22972.31	-1955.60
0+480.00	19.97	55.81	464.49	2032.96	25392.40	25005.26	-387.14
0+500.00	32.39	5.09	523.63	608.96	25916.04	25614.22	-301.81
0+520.00	125.37	0.00	1577.62	50.90	27493.66	25665.12	-1828.54
0+530.00	181.08	0.00	1704.32	0.00	29197.99	25665.12	-3532.87
0+540.00	188.28	0.00	2266.61	0.00	31464.60	25665.12	-5799.48
0+560.00	41.45	0.47	2497.06	4.35	33961.66	25669.47	-8292.19
0+580.00	2.20	51.27	436.51	517.34	34398.17	26186.82	-8211.35
0+590.00	0.14	106.55	15.34	845.96	34413.51	27032.78	-7380.73
0+600.00	0.00	115.76	1.07	1298.47	34414.58	28331.25	-6083.33
0+620.00	0.00	59.55	0.00	1796.44	34414.58	30127.68	-4286.90
0+640.00	20.46	25.23	204.60	847.78	34619.18	30975.47	-3643.71

CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m2)	AREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE RELLENO(m3)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m3)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m3)	VOLUMEN NETO(m3)
0+660.00	38.56	3.38	633.36	252.07	35252.54	31227.54	-4025.00
0+670.00	41.31	3.80	371.20	30.40	35623.74	31257.94	-4365.80
0+680.00	57.16	31.12	500.11	172.02	36123.85	31429.96	-4693.89
0+700.00	35.53	128.94	926.98	1600.62	37050.83	33030.58	-4020.26

CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m2)	AREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE RELLENO(m3)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m3)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m3)	VOLUMEN NETO(m3)
0+970.00	0.85	61.97	6.75	651.57	38057.02	112687.39	74630.37
0+980.00	17.75	59.91	124.13	600.43	38181.16	113287.82	75106.66
1+000.00	36.67	60.82	544.15	1207.35	38725.31	114495.17	75769.86
1+020.00	30.69	62.59	673.58	1234.16	39398.89	115729.33	76330.44
1+040.00	18.38	77.28	490.73	1398.69	39889.62	117128.02	77238.40
1+060.00	5.09	113.98	234.72	1912.62	40124.33	119040.64	78916.30
1+070.00	0.00	116.39	32.84	1084.21	40157.17	120124.84	79967.67
1+080.00	0.17	97.50	0.93	1053.41	40158.10	121178.25	81020.15
1+100.00	0.48	67.50	6.48	1650.01	40164.58	122828.26	82663.68
1+120.00	0.83	49.21	13.05	1167.05	40177.63	123995.31	83817.69
1+130.00	0.59	37.75	4.18	450.26	40181.80	124445.57	84263.77
1+140.00	0.40	24.08	2.75	319.05	40184.56	124764.62	84580.06
1+160.00	4.71	7.17	51.01	312.49	40235.57	125077.12	84841.54
1+180.00	14.40	40.34	191.09	475.07	40426.66	125552.19	85125.53
1+200.00	4.58	60.59	189.87	1009.29	40616.54	126561.48	85944.94
1+220.00	56.08	1.63	606.59	622.18	41223.13	127183.66	85960.54
1+230.00	100.72	0.29	783.99	9.60	42007.12	127193.26	85186.14
1+240.00	150.87	0.03	1262.24	1.70	43269.36	127194.96	83925.61
1+250.00	205.63	0.01	1794.91	0.20	45064.27	127195.17	82130.90
1+260.00	261.10	0.00	2553.42	0.03	47617.70	127195.19	79577.50

CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m2)	AREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE RELLENO(m3)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m3)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m3)	VOLUMEN NETO(m3)
1+270.00	294.59	0.00	2964.36	0.01	50582.06	127195.20	76613.14
1+280.00	307.38	0.00	3196.17	0.00	53778.23	127195.20	73416.97
1+290.00	303.60	0.01	3200.76	0.02	56978.99	127195.23	70216.24
1+300.00	286.83	0.04	3096.79	0.18	60075.78	127195.41	67119.62
1+320.00	196.71	0.12	5074.62	1.35	65150.41	127196.76	62046.35
1+340.00	97.27	13.22	2939.75	133.38	68090.15	127330.14	59239.98
1+350.00	60.90	33.33	770.82	265.74	68860.98	127595.88	58734.90
1+360.00	41.70	50.37	484.96	556.78	69345.93	128152.66	58806.73
1+380.00	38.52	35.23	781.27	992.32	70127.20	129144.98	59017.78
1+400.00	40.47	40.10	789.97	753.27	70917.18	129898.25	58981.07
1+420.00	43.67	51.18	841.43	912.71	71758.60	130810.97	59052.36
1+440.00	105.06	43.46	1487.25	946.34	73245.86	131757.30	58511.44
1+450.00	161.01	43.09	1452.69	346.79	74698.55	132104.09	57405.55
1+460.00	190.41	43.91	1861.70	379.42	76560.24	132483.52	55923.27
1+480.00	230.89	33.50	4212.98	774.07	80773.23	133257.59	52484.36
1+500.00	278.42	25.46	5093.14	589.58	85866.37	133847.16	47980.80
1+520.00	329.34	17.78	6077.64	432.37	91944.01	134279.54	42335.53
1+530.00	354.55	9.43	3737.01	104.32	95681.02	134383.86	38702.84
1+540.00	327.01	8.22	4229.47	31.55	99910.49	134415.41	34504.92
1+560.00	231.88	12.32	5830.03	181.59	105740.52	134597.00	28856.48

CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m2)	AREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE RELLENO(m3)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m3)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m3)	VOLUMEN NETO(m3)
1+580.00	139.76	27.55	3716.35	398.67	109456.87	134995.67	25538.80
1+600.00	54.71	43.24	1876.55	771.63	111333.42	135767.30	24433.88
1+620.00	38.97	37.99	908.49	882.69	112241.91	136649.99	24408.08
1+640.00	27.31	35.34	662.82	733.29	112904.73	137383.29	24478.55
1+660.00	24.17	31.11	514.83	664.52	113419.56	138047.80	24628.24
1+680.00	20.78	28.99	449.49	601.03	113869.05	138648.83	24779.78
1+700.00	14.67	28.17	354.49	571.54	114223.54	139220.37	24996.83
1+720.00	14.88	26.46	295.55	546.26	114519.09	139766.63	25247.53
1+740.00	22.70	21.18	383.48	451.22	114902.57	140217.85	25315.28
1+750.00	12.68	27.53	201.09	161.90	115103.66	140379.74	25276.08
1+760.00	1.87	48.12	72.78	378.25	115176.44	140758.00	25581.55
1+780.00	0.00	101.82	18.74	1499.39	115195.18	142257.39	27062.21
1+800.00	0.00	103.77	0.00	2055.89	115195.18	144313.27	29118.10
1+810.00	0.82	90.95	4.66	763.94	115199.83	145077.22	29877.38
1+820.00	0.00	161.61	4.62	1146.33	115204.46	146223.55	31019.09
1+840.00	0.00	236.45	0.00	3980.66	115204.46	150204.21	34999.75
1+860.00	0.00	244.79	0.00	4812.42	115204.46	155016.63	39812.17
1+880.00	0.00	253.41	0.00	4982.03	115204.46	159998.66	44794.20
1+900.00	0.00	263.72	0.00	5171.36	115204.46	165170.01	49965.56
1+920.00	0.00	281.13	0.00	5505.80	115204.46	170675.81	55471.35

CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m2)	AREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE RELLENO(m3)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m3)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m3)	VOLUMEN NETO(m3)
1+930.00	0.00	260.78	0.00	2902.58	115204.46	173578.39	58373.93
1+940.00	0.00	200.24	0.00	2416.75	115204.46	175995.14	60790.68
1+960.00	34.08	92.59	339.14	2940.97	115543.60	178936.11	63392.52
1+980.00	171.80	53.53	2058.82	1461.17	117602.41	180397.29	62794.87
2+010.00	374.14	33.43	8516.77	1163.77	126119.18	181561.06	55441.87
2+020.00	431.05	27.74	4025.96	305.83	130145.14	181866.89	51721.75
2+040.00	548.18	17.67	9881.76	440.00	140026.91	182306.89	42279.99
2+050.00	566.43	17.98	6580.22	62.42	146607.13	182369.31	35762.18
2+060.00	470.28	19.06	6136.85	66.00	152743.98	182435.31	29691.33
2+080.00	239.59	80.05	7155.66	970.73	159899.64	183406.04	23506.40
2+100.00	72.08	112.67	3116.65	1927.26	163016.30	185333.30	22317.01
2+110.00	20.40	137.38	411.80	1480.76	163428.10	186814.06	23385.96
2+120.00	5.93	158.23	129.57	1517.93	163557.66	188331.99	24774.32
2+140.00	7.39	127.72	133.21	2859.47	163690.87	191191.45	27500.59
2+160.00	9.65	105.08	171.78	2300.21	163862.65	193491.66	29629.02
2+180.00	0.00	145.73	100.63	2427.87	163963.28	195919.54	31956.26
2+200.00	0.00	202.13	0.00	3478.64	163963.28	199398.18	35434.90
2+220.00	1.44	218.92	14.38	4210.51	163977.66	203608.69	39631.03
2+240.00	0.00	334.53	14.38	5534.48	163992.05	209143.18	45151.13
2+250.00	0.00	426.26	0.00	3837.50	163992.05	212980.68	48988.63

CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m2)	AREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE RELLENO(m3)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m3)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m3)	VOLUMEN NETO(m3)
2+260.00	0.00	467.43	0.00	5956.68	163992.05	218937.36	54945.31
2+280.00	26.67	76.91	415.53	6034.06	164407.58	224971.42	60563.84
2+300.00	92.12	21.12	1187.91	980.34	165595.49	225951.76	60356.27
2+320.00	186.57	12.63	2831.08	341.21	168426.57	226292.97	57866.40
2+330.00	219.96	11.32	2314.45	69.42	170741.02	226362.39	55621.37
2+340.00	208.09	8.30	2435.01	57.11	173176.04	226419.50	53243.46
2+360.00	156.64	2.39	3658.94	105.87	176834.98	226525.37	49690.40
2+380.00	120.68	4.95	2773.16	73.40	179608.14	226598.78	46990.64
2+400.00	87.78	14.89	2084.58	198.38	181692.72	226797.16	45104.43
2+420.00	49.00	28.44	1367.83	433.29	183060.55	227230.44	44169.89
2+440.00	97.55	23.45	1465.54	518.83	184526.10	227749.27	43223.17
2+460.00	87.13	3.03	1846.79	264.76	186372.89	228014.03	41641.14
2+480.00	42.36	48.88	1294.81	519.14	187667.70	228533.18	40865.48
2+500.00	10.89	172.51	532.42	2213.92	188200.12	230747.10	42546.98
2+520.00	16.30	154.01	271.85	3265.22	188471.97	234012.31	45540.34
2+540.00	20.28	111.26	365.80	2652.74	188837.77	236665.05	47827.28
2+560.00	18.03	86.18	383.09	1974.42	189220.86	238639.48	49418.62
2+570.00	15.10	77.30	147.97	827.02	189368.83	239466.49	50097.67
2+580.00	15.18	52.43	67.62	682.91	189436.45	240149.40	50712.95
2+590.00	20.01	16.27	85.50	358.19	189521.95	240507.59	50985.64

CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m2)	AREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE RELLENO(m3)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m3)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m3)	VOLUMEN NETO(m3)
2+600.00	59.52	0.00	298.07	84.31	189820.02	240591.90	50771.88
2+620.00	56.92	11.42	1081.47	135.67	190901.49	240727.57	49826.09
2+640.00	66.98	10.02	1238.95	214.36	192140.43	240941.94	48801.50
2+660.00	82.11	8.63	1490.85	186.50	193631.28	241128.43	47497.15
2+680.00	93.14	7.22	1752.48	158.58	195383.76	241287.01	45903.25
2+700.00	117.17	5.94	2103.11	131.66	197486.87	241418.67	43931.80
2+720.00	162.19	4.49	2793.64	104.31	200280.52	241522.98	41242.47
2+740.00	215.72	3.44	3779.08	79.29	204059.60	241602.28	37542.68
2+760.00	276.02	0.19	4960.29	32.86	209019.89	241635.14	32615.26
2+770.00	299.14	0.03	3116.91	0.28	212136.80	241635.42	29498.62
2+780.00	306.07	0.01	3302.52	0.05	215439.32	241635.47	26196.15
2+790.00	324.17	0.02	3448.85	0.03	218888.17	241635.51	22747.33
2+800.00	324.12	0.25	3327.92	1.09	222216.09	241636.59	19420.50
2+820.00	322.76	0.41	6468.74	6.61	228684.83	241643.20	12958.37
2+840.00	322.74	0.00	6454.99	4.11	235139.81	241647.32	6507.50
2+850.00	316.40	0.00	3438.60	0.00	238578.41	241647.32	3068.90
2+860.00	283.15	0.00	3307.61	0.00	241886.02	241647.32	-238.70
2+870.00	225.20	0.00	2765.01	0.00	244651.03	241647.32	-3003.71
2+880.00	168.25	0.06	1967.28	0.28	246618.31	241647.60	-4970.71
2+900.00	76.86	1.69	2451.12	17.51	249069.43	241665.11	-7404.32

CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m2)	AREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE RELLENO(m3)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m3)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m3)	VOLUMEN NETO(m3)
2+920.00	16.49	2.74	933.52	44.32	250002.95	241709.43	-8293.52
3+000.00	1.13	6.49	76.75	40.21	250079.70	241749.63	-8330.06

4.4 COMENTARIOS

- El diseño geométrico de las secciones transversales de la carretera propuesta, se obtuvo seccionando el eje de la carretera cada 20m en tangentes y cada 10m en curvas.
- Debido a que la carretera es de Tercera clase (Tipo 3 – orografía accidentado), se consideró un ancho de carril de 3.00m, ancho de berma 0.50 m, bombeo 3.5%, según los lineamientos del manual de carreteras DG – 2018.
- Para el talud de relleno se ha considerado material enrocado y la relación V:H = 1.0:1.0.
- Para el talud de corte se ha considerado material suelto y la relación H:V = 2.0:1.0.
- Para el movimiento de tierras se tuvo en consideración que tanto el volumen de corte y volumen de relleno sean semejantes; logrando así un excedente de - 8,330.06 m3 de material de relleno.

V. CONCLUSIONES

- El trabajo realizado, tuvo como objetivo principal proponer el mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Cusca - Aco, según el manual de carreteras DG -2018, para viabilizar el acceso a los distritos de Cusca – Aco, tramo Km. 0+000 – 3+000.
- La topografía de la zona corresponde a la carta topográfica 18-L que muestra la provincia de Corongo; donde también se encuentra los distritos de Cusca y Aco, (lugar donde se localiza el trabajo). En esa porción de plano topográfico, la pendiente máxima es de **10%**, lo cual clasifica la vía como escarpada.
- De acuerdo al manual DG-2018 se eligió una velocidad de diseño de **30 Km/h**, este parámetro se definía según la topografía del terreno (accidentada) y el Índice Medio Diario Anual de la vía (carretera tercera clase). Además de la velocidad de diseño, con estos datos se halló la pendiente máxima de la vía, el máximo peralte en curvas, longitudes mínimas y máximas de las tangentes, el radio mínimo de curva y longitud mínima de curvas verticales convexas. Todos estos parámetros fueron tomados en cuenta al momento de realizar la fase del diseño geométrico de la carretera.
- Para el diseño geométrico de la ruta se realizó el diseño en planta, el perfil longitudinal, secciones transversales y el volumen de movimiento de tierras.
- Con la propuesta del diseño geométrico de la vía obtenida y el diseño del proyecto de Pre inversión, se realizó la superposición y comparación de los diseños de planta, donde además de cumplir con las disposiciones del manual de diseño geométrico DG - 2018, se observó cambios moderados en el trazo del eje de la vía, lo cual indica que el proyecto de Pre Inversión o la vía existente fue diseñado sin considerar los parámetros del manual de carreteras DG.
- Como parte complementaria del trabajo se realizó el pre dimensionamiento del badén existente. Para lo cual se investigó las cuencas hidrográficas presentes en el área y el tipo de suelo existente, para poder calcular y asumir los parámetros con los cuales realizar el pre-diseño de la obra de arte. Esto se realizó con la ayuda de los registros

de SENAMHI para las estaciones que se encuentran cerca del área, con la cual se pudo calcular las intensidades máximas de precipitación probables y el caudal correspondiente. Finalmente se determinó un badén en las progresiva Km. 0+876.

- El badén se diseñó de acuerdo a lo estipulado al manual de hidrología, hidráulica y drenajes del ministerio de transportes. Como consideraciones iniciales, según lo indicado en la norma, los drenajes de tipo cruce deben ser diseñados para 25 años de tiempo de retorno.
- Para poder realizar el análisis de costo del movimiento de tierras se determinó el tipo de material de corte y de relleno que, para este caso, resulto ser material conglomerado con presencia mínima de arcillas arenosas.
- El diseño de afirmado fue realizado con la norma AASHTO, teniendo como datos de tráfico el **ESAL=2.07E+04** y datos de suelo de la subrasante **CBR=9%**. Al finalizar los cálculos respectivos, se obtuvo un espesor de capa de afirmado de **200mm = 8"**; cuyas características granulométricas se indican en la memoria de cálculo.
- El presupuesto general resultante de la "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018", es de 696,442.92 (Son Seiscientos Noventa y Seis Mil Cuatrocientos Cuarenta y dos y 92/100 Soles).

VI. RECOMENDACIONES

- Los estudios de volumen y clasificación vehicular en la ciudad de Cusca y Aco se sugiere efectuar los días martes, miércoles y viernes, porque los lunes y jueves resultan ser días atípicos en el tránsito, ya que en estas días se crean ferias populares de productos agrícolas en la zona.
- A las instituciones de gobierno tanto local como regional recomendar que la creación, apertura, mejoramiento de caminos vecinales o regionales se efectúen cumpliendo los parámetros indicados en concordancia al marco normativo para la construcción de carreteras, siendo de cumplimiento obligatorio para todos los niveles de gobierno.
- Propiciar encuentros de sensibilización y concientización en relación a los tratamientos medio ambientales, con el fin mejorar estos aspectos y minimizar su deterioro acelerado.
- En la probabilidad de su ejecución de esta vía adecuando a la norma antes indicada procurar implementar las disposiciones colaterales (derecho de vía), de modo que en el futuro su tratamiento o mejoramiento sea de libre disponibilidad.
- Finalmente, sugerimos a las autoridades tanto de Cusca y Aco, se implemente su ejecución de esta vía propuesta, incluyendo la continuidad en los tramos adyacentes al tramo propuesto, con la finalidad de homogenizar sus características.

REFERENCIA

- ✚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018) en su Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial, aprobada con RD N° 02-2018-MTC/14 de fecha 12/01/2018
- ✚ Manual de Carreteras, Diseño Geométrico (DG-2018) del Ministerio de Transportes y comunicaciones aprobado con RD. N° 03-2018-MTC/14 publicado en el peruano el 7 de febrero del 2018
- ✚ Municipalidad Provincial de Corongo (2016). “Creación de la trocha Carrozable Pariacana - Rayan, distrito de Corongo, provincia de Corongo - Ancash”. Expediente Técnico (2016),
- ✚ Municipalidad Provincial de Corongo. “Mantenimiento periódico del camino vecinal tramo Cusca – Aco – Corongo de 21.26 km, distrito de Corongo, provincia de Corongo – Ancash”. Expediente Técnico (2015)
- ✚ RODRIGUEZ (2015) “Estudio para el Mejoramiento de la Carretera a Nivel de Afirmado de los caseríos El Progreso – Jaulabamba, del Distrito de Huaso – Julcán – La Libertad”. Tesis para optar de ingeniero Civil (Universidad Cesar vallejo de Trujillo) 2015
- ✚ Municipalidad Provincial de Corongo. “Mantenimiento periódico C.V. Aticara – Corongo, distrito de Corongo, provincia de Corongo – Ancash”. Expediente Técnico (2014)
- ✚ Manual de Suelos, Geología Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos (2014) del Ministerio de Transportes, Comunicaciones aprobado con RD. N° 10-2014-MTC/14 publicado el 09 de abril del 2014
- ✚ Manual de carreteras Hidrología, hidráulica y drenaje (2014) del Ministerio de Transportes, Comunicaciones aprobado con RD. N° 20-2011-MTC/14.
- ✚ Manual de Carreteras, Especificaciones técnicas generales para construcción (EG-2013) del Ministerio de Transportes y comunicaciones aprobado con RD. N° 22-2013-MTC/14 publicado en el diario el peruano el 07 de agosto del 2013, de dos tomos (Tomo I: de 876 pags. Y Tomo II de 398 pags.)

- ✚ Villón (2011), Hidrología
- ✚ Muelas, (2010). Manual de mecánica de suelos y cimentaciones
- ✚ Collazos, (2009) Manual de Evaluación Ambiental de proyecto, Jesús Collazos Cerrón ISBN: 978-612-315-143-0
- ✚ Jiménez (2007), Topografía para ingenieros civiles; de Gonzales Jiménez Cleves; Universidad de Quindío –Colombia
- ✚ Ruiz, (2002). Guía para la presentación de la manifestación del impacto ambiental.
- ✚ Agudelo, (2002). El diseño geométrico es una de las partes importantes de un proyecto de carreteras
- ✚ Céspedes (2001), en su libro de Carreteras Diseño Moderno de la Universidad de Cajamarca, documento en la que se basa en los acápites del diseño moderno elaborado en base a las normas peruanas para el diseño de carreteras del MTC, DG-2001.

ANEXOS

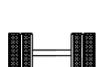
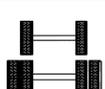
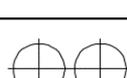
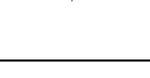
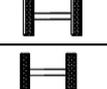
Anexo 1: Conteo de tráfico - índice medio diario (IMD)

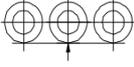
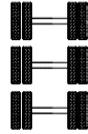
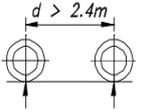
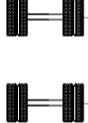
FACTORES DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL Y DE CARRIL						
1.00	FACTOR DIRECCIONAL Y DE CARRIL					
	El factor de distribución direccional expresado como una relación, que corresponde al número de vehículos pesados que circulan en una dirección o sentido de tráfico normalmente corresponde a la mitad del total del tránsito circulante en ambas direcciones, pero en algunas ocasiones puede ser mayor en una dirección que en otra, el que se definirá según el conteo vehicular del tráfico					
	NUMERO DE CALZADAS	NÚMERO DE SENTIDOS	NÚMERO DE CARRILES POR SENTIDO	FACTOR DIRECCIONAL (FD)	FACTOR DE CARRIL (FC)	FACTOR PONDERADO (FD x FC)
	1 Calzada	1 Sentido	1	1	1	1
		1 Sentido	2	1	0.8	0.8
		1 Sentido	3	1	0.6	0.6
		1 Sentido	4	1	0.5	0.5
		2 Sentidos	1	0.5	1	0.5
		2 Sentidos	2	0.5	0.8	0.4
	2 Calzadas	2 Sentidos	1	0.5	1	0.5
		2 Sentidos	2	0.5	0.8	0.4
		2 Sentidos	3	0.5	0.6	0.3
		2 Sentidos	4	0.5	0.5	0.25
	Número de Calzadas :		1 Calzada			
	Número de Sentidos :		2 Sentidos			
	Número de Carriles :		1 Carril			
	Factor de Dirección (FD) = 0.50					
	Factor de Carril (FC) = 1.00					
TASA DE CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN						
	Se puede calcular el crecimiento de tránsito utilizando una fórmula de progresión geométrica por separado para el componente de crecimiento de tránsito de vehículos de pasajeros y para el componente de tránsito de vehículos de carga					
	$Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$		PERIODO DE DISEÑO (n) = 10 Años			
1.00	FACTOR DE CRECIMIENTO POBLACIONAL					
	TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (r1) = 1.45%		$Fca_1 = 10.678$			
1.00	FACTOR DE CRECIMIENTO ECONÓMICO					
	TASA DE CRECIMIENTO ECONÓMICO (r2) = 4.20%		$Fca_2 = 12.118$			

CALCULO DE EJES EQUIVALENTES

1.00 NUMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES

El efecto del tránsito se mide en la unidad definida por AASHTO, como ejes equivalentes (EE) acumulados durante el periodo de diseño timado en el análisis. AASHTO definió como un EE, al efecto de deterioro causado sobre el pavimento por un eje simple de dos ruedas convencionales cargado con 8.2 Ton de peso, con neumáticos a la presión de 80lbs/pulg². Los Ejes Equivalentes (EE) son factores de equivalencia que representan el factor destructivo de las distintas cargas, por tipo de eje que conforman cada tipo de vehículo pesado, sobre la estructura del pavimento.

NOMENCLATURA	CONJ. DE EJES	SIMBOLOGIA	N° DE NEUMATIC.	GRÁFICO	PESO
_1VL	SIMPLE		2		1
_2VL	SIMPLE		2		2
_4VL	SIMPLE		4		4
_1RS	SIMPLE		2		7
_1RD	SIMPLE		4		11
_1RS_1RD	TANDEM		6		16
_2RS	TANDEM		4		12
_2RD	TANDEM		8		18
_3RS	TRIDEM		6		16
_1RS_2RD	TRIDEM		10		23

NOMENCLATURA	CONJ. DE EJES	SIMBOLOGIA	N° DE NEUMATIC.	GRÁFICO	PESO
_3RD	TRIDEM		12		25
_1RD_1RD	SIMPLE		8		22

Para el calculo de ejes equivalentes utilizamos las siguientes formulas dadas en el manual AASHTO93

1.01 CÁLCULO DEL FACTOR DE EQUIVALENCIA PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES

$$\log\left(\frac{1}{FEE}\right) = 4.79 \times \log(18 + 1) - 4.79 \times \log(L_x + L_2) + 4.33 \times \log(L_2) + \frac{G_t}{\beta_x} - \frac{G_t}{\beta_{18}}$$

$$G_t = \log\left(\frac{4.2 - P_t}{4.2 - 1.5}\right) \quad \beta_x = 0.40 + \frac{0.081 \times (L_x + L_2)^{3.23}}{(SN + 1)^{5.19} \times L_2^{3.23}}$$

1.02 CÁLCULO DEL FACTOR DE EQUIVALENCIA PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS

$$\log\left(\frac{1}{FEE}\right) = 4.62 \times \log(18 + 1) - 4.62 \times \log(L_x + L_2) + 3.28 \times \log(L_2) + \frac{G_t}{\beta_x} - \frac{G_t}{\beta_{18}}$$

$$G_t = \log\left(\frac{4.5 - P_t}{4.5 - 1.5}\right) \quad \beta_x = 1.00 + \frac{3.63 \times (L_x + L_2)^{5.20}}{(D + 1)^{8.46} \times L_2^{3.52}}$$

Donde:

FEE = factor de ejes equivalentes

L_x = peso del eje en kips (kilo Libras)

L_2 = código del eje: (simple = 1, tandem = 2, Tridem = 3)

β_x = Factor que depende del tipo y codigo de eje y del número estructural

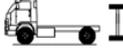
P_t = Índice de serviciabilidad final

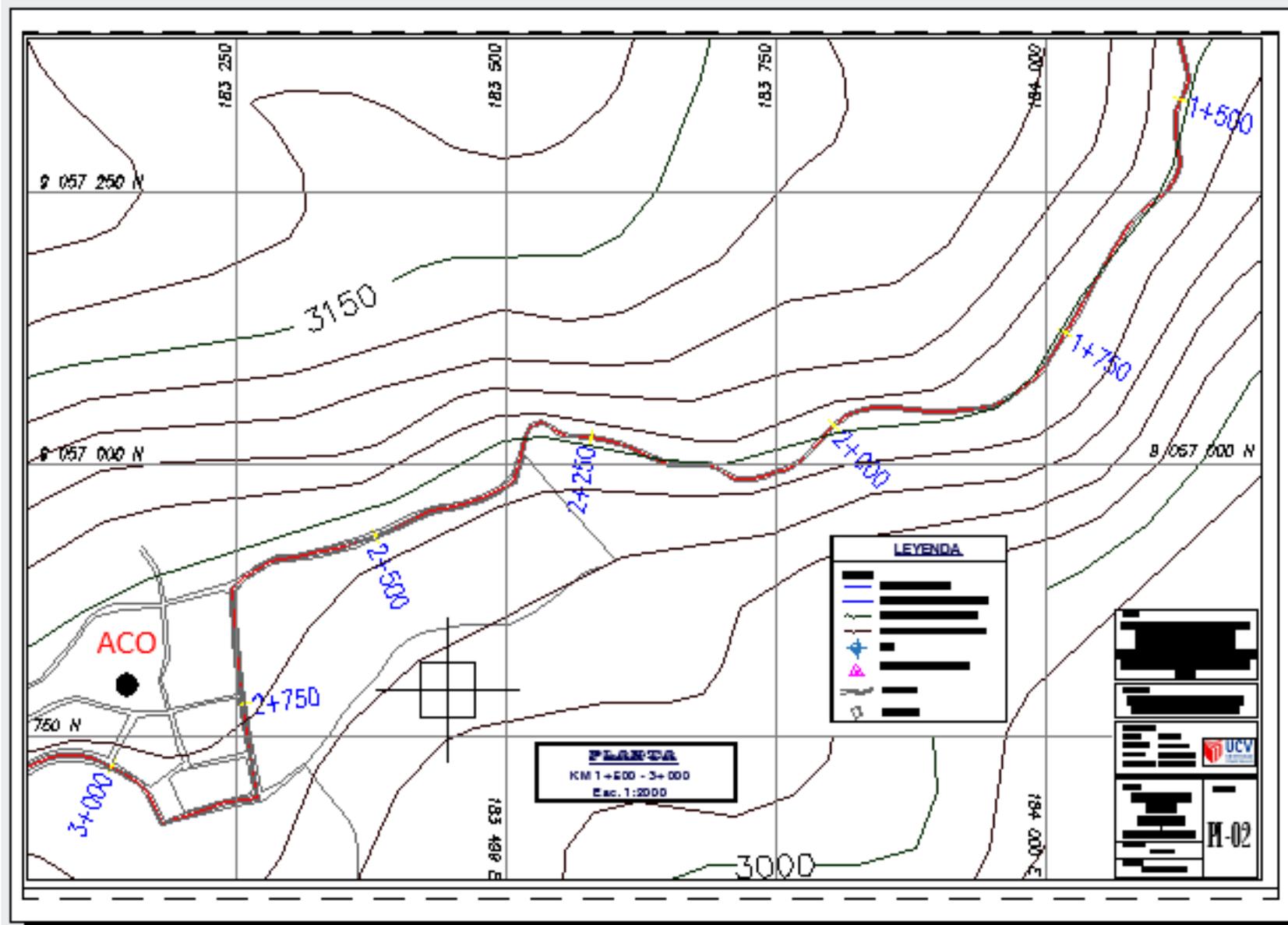
S_N = Número estructural en pulgadas D = Espesor de la losa en pulgadas

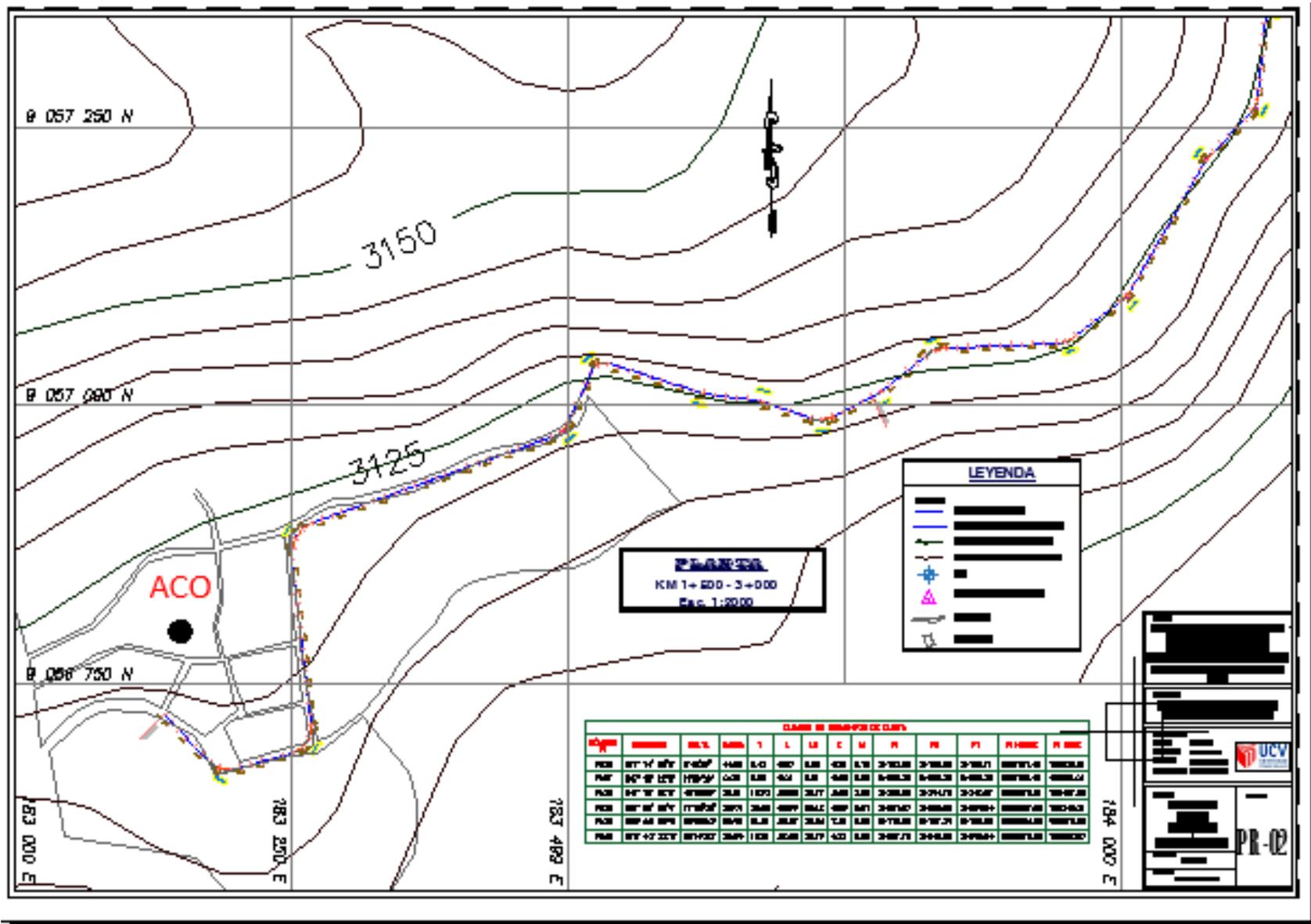
1.02 CÁLCULO DEL FACTOR DE EQUIVALENCIA PARA AFIRMADO

TIPO DE EJE	EJE EQUIVALENTE
Eje Simple de Ruedas Simples	$EE = (P/6.6)^4$
Eje Simple de Ruedas Dobles	$EE = (P/8.2)^4$
Eje tandem (1 Eje Ruedas Dobles + 1 Eje Ruedas Simples)	$EE = (P/14.8)^4$
Eje Tandem (2 Ejes de Ruedas Dobles)	$EE = (P/15.1)^4$
Eje Tridem (2 Ejes Ruedas Dobles + 1 Eje Ruedas Simples)	$EE = (P/20.7)^{3.9}$
Eje Tridem (3 Ejes Ruedas Dobles)	$EE = (P/21.8)^{3.9}$

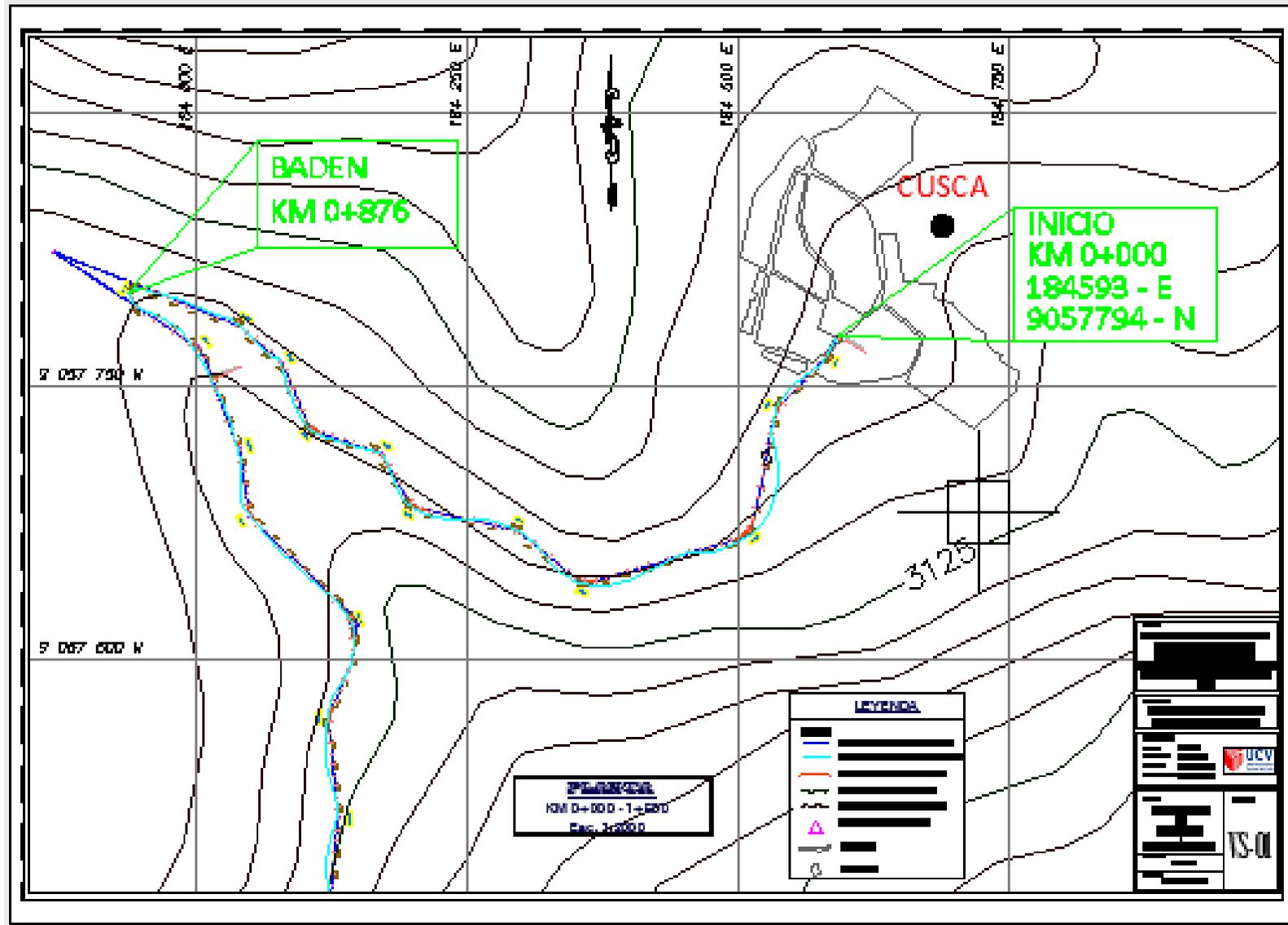
CONTEO VEHICULAR

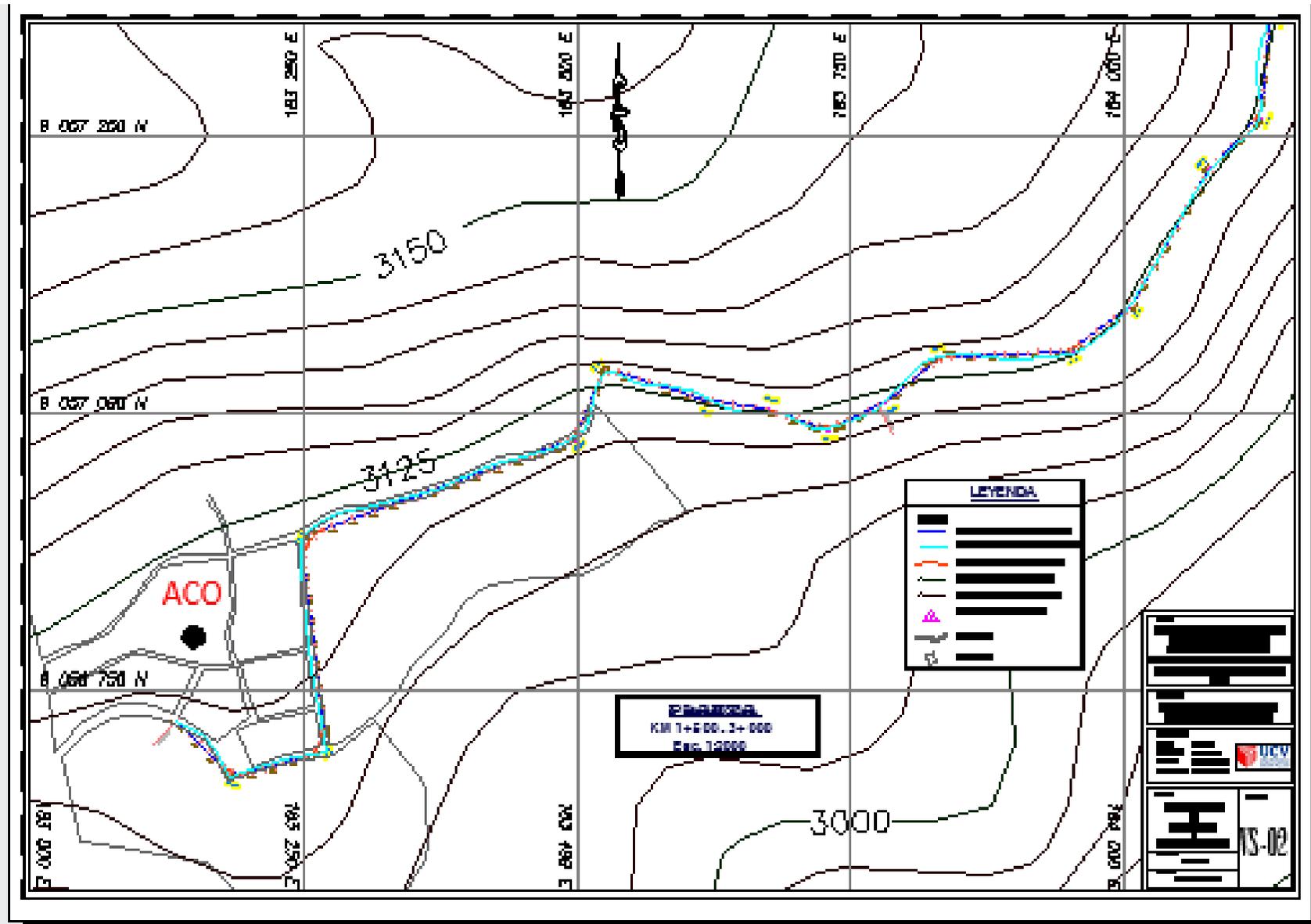
VEHÍCULO		CONTEO								T O T A L	I M D s	%
COD	GRÁFICO	DIR	D	L	M	M	J	V	S			
VHL1_	 	ID	1	2	2	1	2	1	2	11	4	50.00%
			2	1	2	1	2	1	2	11		50.00%
VHL2_	 		3	2	3	2	3	3	19	6	51.35%	
			3	2	3	2	3	3	18		48.65%	
	 		0	0	0	0	0	0	2	1	10.00%	



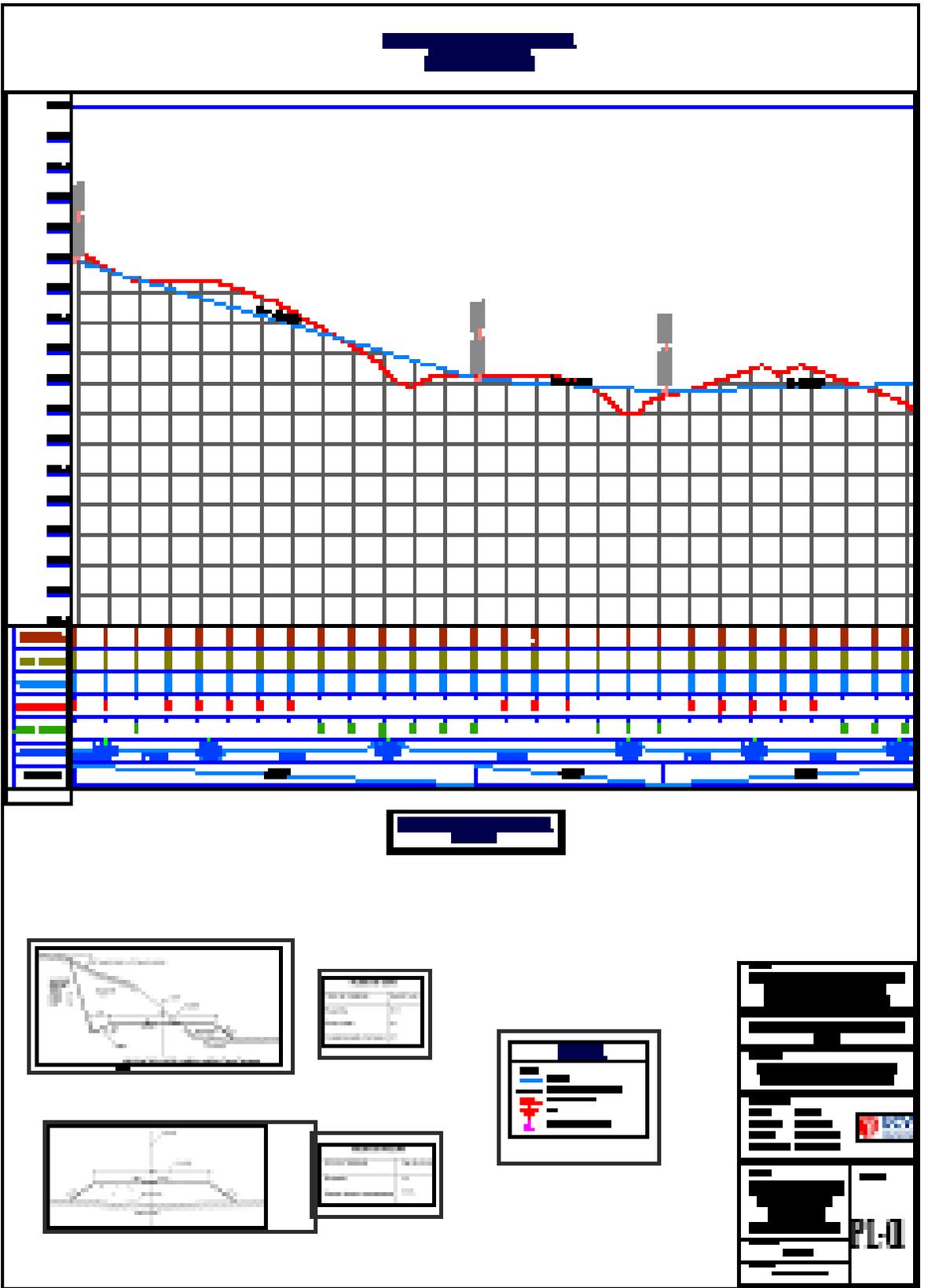


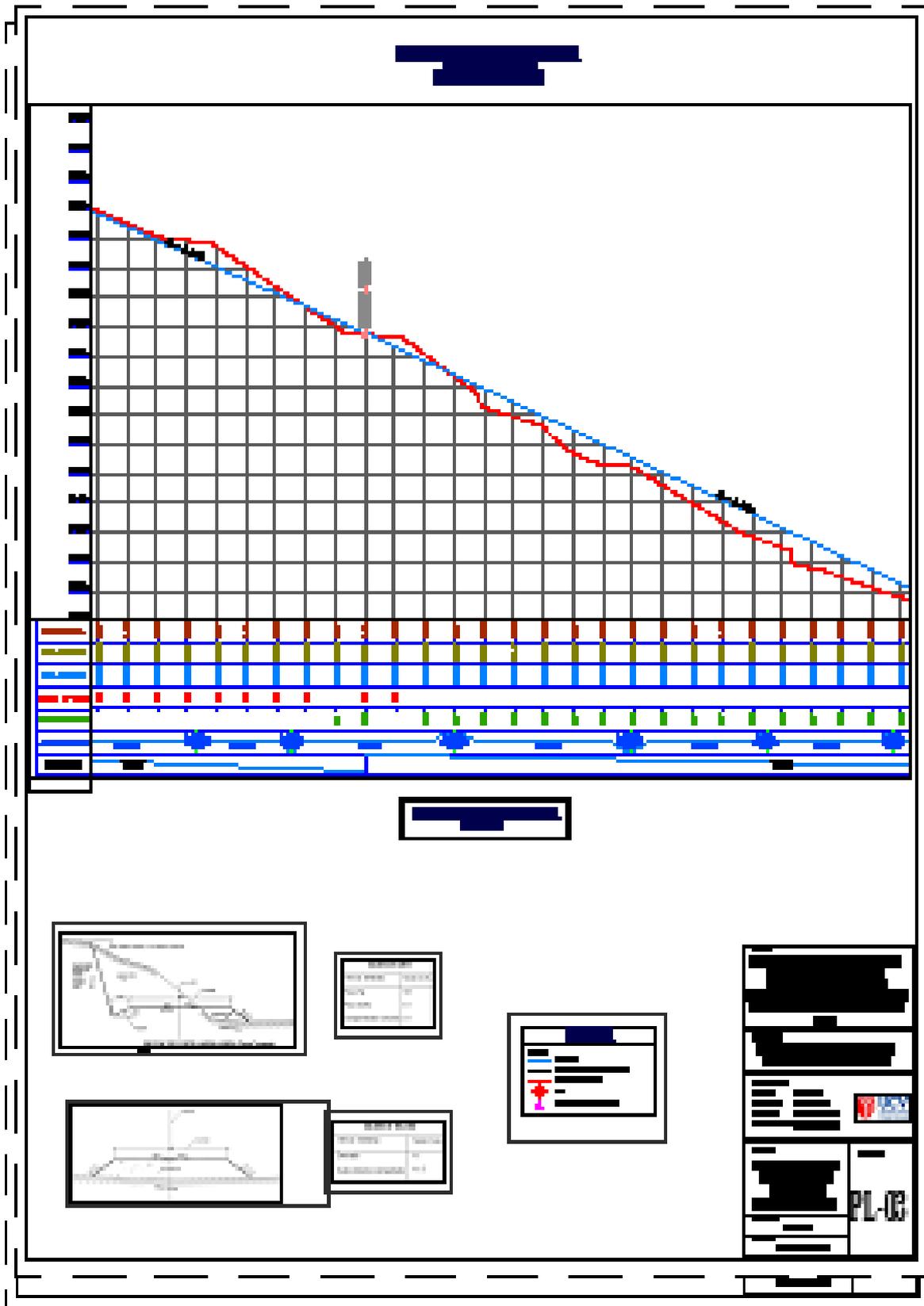
Anexo 4: Comparativo pre inversión versus propuesta



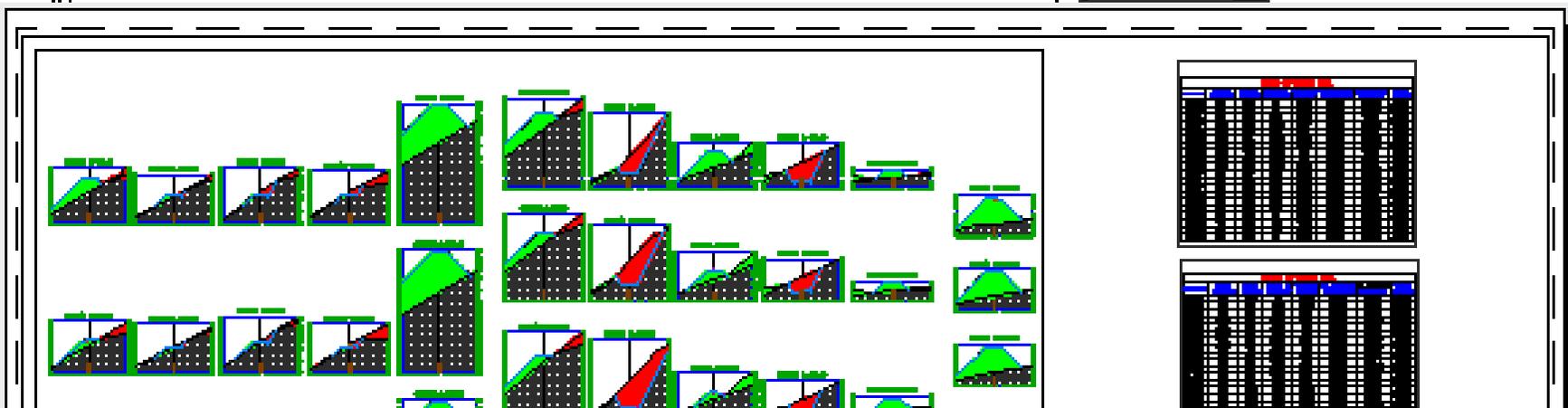
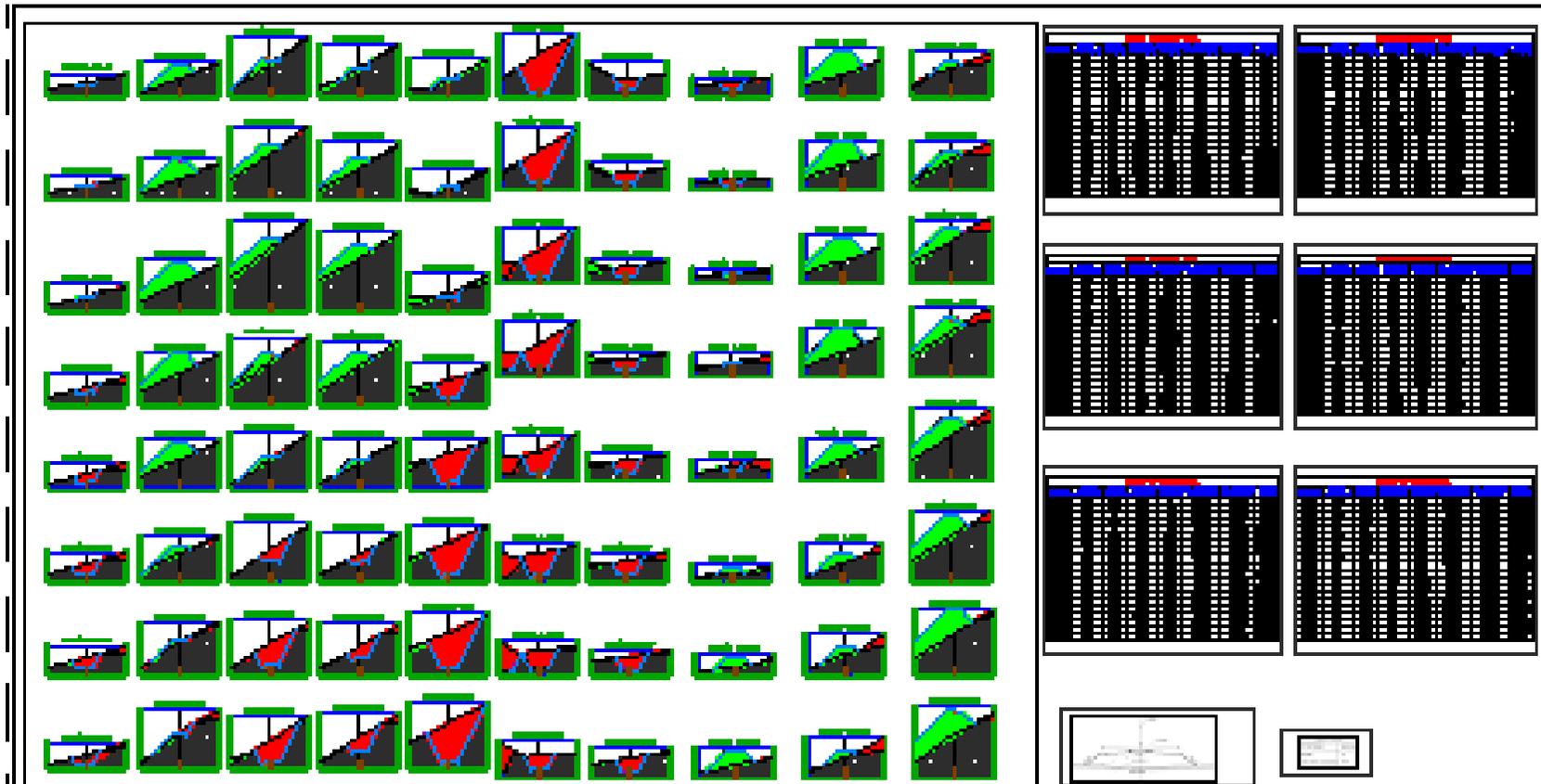


Anexo 5: Perfil longitudinal por tramos

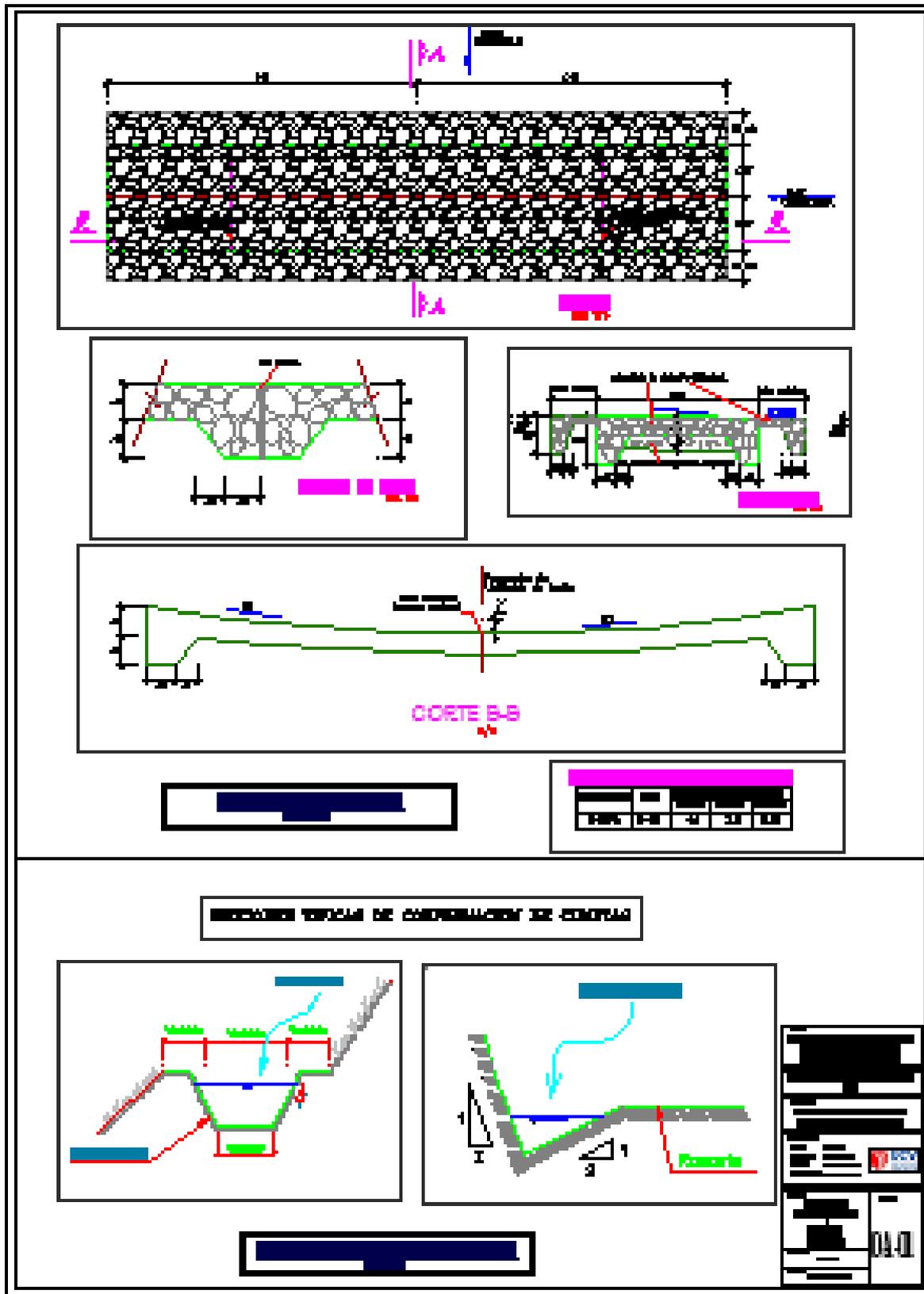




Anexo 6: Secciones transversales



Anexo 7: Obras de arte y detalles



Anexo 8: Presupuesto de obra

3/8

Página

1

Presupuesto

Presupuesto	0201006	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONDO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018		
Subpresupuesto	001	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO		
Cliente		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CORONDO	Código al	20/11/2018
Lugar		ANCASH - CORONDO - CUSCA - ACO		

Item	Descripción	Und.	Métrico	Precio Ú.	Parcial Ú.
01	SEGURIDAD Y SALUD				3,858.75
01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	gb	1.00	1,080.23	1,080.23
01.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	gb	1.00	288.52	288.52
01.03	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	gb	1.00	1,490.00	1,490.00
02	OBRAS PROVISIONALES				3,400.38
02.01	CARTEL DE OBRA 3.80x2.40 m	und	1.00	215.15	215.15
02.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	12.00	32.01	384.12
02.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	gb	1.00	3,000.00	3,000.00
03	TRABAJOS PRELIMINARES				5,321.48
03.01	DESPEQUE Y LIMPIEZA	m2	4,500.00	1.18	5,310.00
03.02	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO	km	3.00	3.63	11.49
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				344,876.83
04.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	84,884.54	3.97	335,023.88
04.02	CORTE EN ROCA SUELTA	m3	88.40	17.49	1,536.04
04.03	CORTE EN ROCA FLUA	m3	88.88	24.79	2,197.80
04.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	68,179.83	1.78	121,359.74
04.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	12,851.05	2.18	27,975.39
05	PAVIMENTOS				61,883.28
05.01	REPOSICIÓN DE AFIRMADO D=120 m.	m3	2,180.00	29.57	64,371.20
05.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	10,800.00	1.66	17,712.00
06	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				3,300.00
06.01	CUNETAS LONGITUDINALES SIN REVERTIR				3,300.00
06.01.01	CONFORMACIÓN DE CUNETAS LATERALES	m	3,000.00	1.10	3,300.00
06.02	BADEN				3,000.00
06.02.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	4.00	21.19	84.76
06.02.02	ENCORRADO Y DESENCORRADO DE DENTELLONES	m2	19.53	22.52	440.82
06.02.03	EMBOQUELLADO DE PIEDRA f=175 kg/cm2	m3	11.38	128.07	1,454.43
07	SEÑALIZACIÓN				2,468.88
07.01	SEÑAL PREVENTIVA	und	5.00	126.55	632.75
07.02	SEÑAL INFORMATIVA	und	7.00	257.59	1,803.13
07.03	POSTES KILOMÉTRICOS	und	4.00	48.50	194.00
08	FLUJE				24,410.94
08.01	FLUJE TERRESTRE	gb	1.00	24,410.94	24,410.94
	COSTO DIRECTO				479,687.38
	GASTOS GENERALES (10.02%)				48,000.00
	UTILIDAD (10.00%)				47,968.75
	SUB TOTAL				575,656.13
	I.G.V. (18 % ITC)				103,738.08
	PRESUPUESTO DE OBRA				679,394.21
	ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO (20%)				30,000.00
	SUPERVISIÓN DE OBRA				7,000.00
	PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO				716,394.21

SON: SEISCIENTOS NOVENTES Y SEIS MIL CUATROCIENTOS CUARENTOS Y SEIS NUEVOS SOLES

Anexo 9: Relación de insumos

III

Página: 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obras	0221000	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORDOBA, ANCASH, SEGUN DISEÑO GEOMETRICO DG-2018			
Subpresupuesto	001	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA CUSCA - ACO			
Fecha	01/11/2018				
Lugar	020900	ANCASH - CORDOBA - CUSCA - ACO			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	263.3614	12.00	3,160.34
0101010004	OFICIAL	hh	305.6588	10.00	3,056.59
0101010005	PEON	hh	17,312.9013	9.00	155,816.11
0101010006001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	232.8477	21.01	4,892.13
0101010006002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	29.1600	21.01	612.66
01010200010015	CONTROLADOR OFICIAL	hh	171.9083	9.50	1,633.13
01010200010016	PERFORISTA	hh	7.3000	13.50	98.55
0101020000	TOPOGRAFO	hh	0.0720	23.69	1.71
					168,270.21
MATERIALES					
020300002	FLETE TERRESTRE POR VAJE (IDA Y VUELTA)	gb	1.0000	24,410.94	24,410.94
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 10	kg	3.1000	3.61	11.63
02041200010013	CLAVOS PARA MADERA CIC 3"	kg	1.0690	3.61	4.07
0204120004	CLAVOS PARA MADERA CON CIC PROMEDIO	kg	9.2120	3.61	33.10
0204160003	PLATINA 1.8X1"	m	31.3110	15.25	477.49
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	3.4159	93.22	318.43
0207010014	PIEDRA GRANDE	m3	7.9520	40.25	320.97
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	3.0625	80.08	246.86
0207020003	AFIRMACION	m3	1,944.0000	3.66	7,113.24
0207030001	HORMIGON	m3	0.3000	55.08	16.52
0207040003	MATERIAL GRANULAR D=3/4" A 1"	m3	432.0000	67.60	29,191.20
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.2500	0.82	0.21
0210020003	GIGANTOGRAFIA	m2	8.6440	6.78	58.61
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	ba	49.2180	20.34	1,001.08
0213030003	YESO EN BOLSAS DE 20 KG. Y TIZA	und	0.0300	3.66	0.11
0218010002	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" x 3 1/2"	pza	9.0000	1.69	15.21
02250700010006	ZAPATOS CON PUNTA DE ACERO	par	9.0000	35.59	320.31
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	84.2513	6.78	571.22
0231040003	ESTACAS DE MADERA	p2	0.3000	2.10	0.63
02310500010008	TRIFLAY DE 4" x 8" x 12 mm	pln	1.8000	33.89	61.00
02340600010005	PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO e=4 mm	m2	1.8000	16.96	30.53
02340600010006	PLANCHA GALVANIZADA DE 3/8"	m2	0.0490	16.10	0.79
02340600010007	PLANCHA FE LAC 87X87X5/8"	m2	0.5600	12.23	6.85
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	0.6000	28.62	17.17
0240020015	PINTURA ESMALTE SUPER SINTETICO	gal	2.9180	28.62	84.04
0240020018	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.4000	28.62	11.45
0240060011	TINTA GEORAFICA TIPO 3 M	gal	0.0650	12.71	0.83
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICO	gal	5.2204	21.19	110.61
0247010003	OVEROL	und	9.0000	35.59	320.31
0250100001	DINAMITA AL 62%	kg	84.7710	24.15	2,047.22
0250100008	MECHERO O GUIA	m	186.0600	0.48	89.91
0250100009	FULMINANTE	und	370.1042	0.48	177.66
02670100010006	CASCO PARA INGENIEROS Y TECNICOS	und	3.0000	21.19	63.57
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD (AMARILLO)	und	9.0000	21.19	190.71
0267020001	LENTES DE POLICARBONA LUNA CLARA	und	5.0000	6.36	31.80
0267060009	GUANTES DE CUERO	und	5.0000	13.98	69.90
0267080018	CHALECO REFLECTIVO	und	9.0000	25.42	228.78
0267100040007	SEÑALES DE ADVERTENCIA	und	90.0000	12.71	1,143.90
0267100040008	SEÑALES DE INFORMACIÓN	und	5.0000	12.71	63.55
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und	9.0000	11.76	105.84
0267110022	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2	153.3260	3.39	519.78
0271050139	PERNO DE 1/4X1"	pza	90.0000	1.27	114.30
0271050140	PERNO 3/8X1/4"	und	50.0000	0.82	41.00
0290130002	AGUA	m3	0.8899	0.65	0.58
0290140005	CINTAS DE SEÑALIZACIÓN	rl	1.0000	63.53	63.53
0290230064	BARRENO DE 1 1/8" X 5 P	und	0.3146	152.54	47.99
0290310001	CALAMINA	pln	2.8600	11.62	33.23
					68,837.33

Anexo 10: Análisis de precios unitarios

88

Página: 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	02H006	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMIADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONADO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018						
Subpresupuesto	001	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMIADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO			Fecha presupuesto	20/11/2018		
Partida	01.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL						
Rendimiento	gls/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : gls		1,090.23	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
		Materiales						
0252700010005	ZAPATOS CON PUNTA DE ACERO		par		8.0000	35.59	284.72	
0247010003	OVEROL		und		8.0000	35.59	284.72	
02570100010005	CASCO PARA INGENIEROS Y TECNICOS		und		3.0000	21.52	64.57	
02570100010002	CASCO DE SEGURIDAD (AMARILLO)		und		8.0000	21.52	172.16	
0257020001	LENTES DE POLICARBONA LUNA CLARA		und		5.0000	6.36	31.80	
0257060005	GUANTES DE CUERO		und		5.0000	13.98	69.90	
0257060018	CHALECO REFLECTIVO		und		5.0000	25.42	127.10	
0257110013	CONOS REFLECTANTES		und		5.0000	11.78	58.90	
							1,090.23	
Partida	01.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD						
Rendimiento	gls/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : gls		288.52	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
		Materiales						
02571100040007	SEÑALES DE ADVERTENCIA		und		10.0000	12.71	127.10	
02571100040008	SEÑALES DE INFORMACIÓN		und		5.0000	12.71	63.55	
0257110013	CONOS REFLECTANTES		und		3.0000	11.78	35.34	
0260140005	CINTAS DE SEÑALIZACIÓN		rl		1.0000	63.53	63.53	
							289.52	
Partida	01.03	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD						
Rendimiento	gls/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : gls		1,450.00	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
		Subcontratos						
0400010002	CHARLAS DE SENSIBILIZACIÓN		und		5.0000	200.00	1,000.00	
0400010003	CHARLAS DE INSTRUCCIÓN		und		3.0000	150.00	450.00	
							1,450.00	
Partida	02.01	CARTEL DE OBRA 3.00x2.40 m						
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000		Costo unitario directo por : und		219.16	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	12.00	24.00	
0101010005	PEON		hh	2.0000	4.0000	9.00	36.00	
							60.00	
		Materiales						
02041200010013	CLAVOS PARA MADERA GC 3"		kg		1.0590	3.61	4.07	
0207030001	HORMIGON		m3		0.3000	55.08	16.52	
0210020003	GIGANTOGRAFIA		m2		8.6440	6.78	58.61	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		1.1500	20.34	23.39	
0218010002	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" x 3.10"		pas		9.0000	1.62	14.58	
0251010001	MADERA TORNILLO		p2		4.4000	6.78	29.63	
0240020018	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.4000	28.62	11.45	
							159.16	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	020100	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMIADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONADO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018						
Subpresupuesto	0201	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMIADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO						Fecha presupuesto 2011/09/18
Partida	02.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA						
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000				Costo unitario directo por : m ²	32.01
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0101010003	OFICIAL		hr	1.0000	0.2000	12.00	2.40	
0101010005	PEON		hr	2.0000	0.4000	9.00	3.60	
							6.00	
		Materiales						
0201020004	CLAVOS PARA MADERA CON DC PROMEDIO		kg		0.2500	3.81	0.95	
0201010001	MADERA TORNILLO		m ²		2.8000	6.78	18.96	
02010500010008	TRIPLAY DE 4' x 8' x 12 mm		pin		0.1500	33.89	5.08	
0200010001	CALAMINA		pin		0.2400	11.86	2.85	
							25.03	
		Equipos						
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	6.00	0.18	
							0.18	
Partida	02.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000				Costo unitario directo por : glb	3,000.00
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Equipos						
0304010004	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EXCAVADORA (IDA Y VUELTA)		glb		1.0000	3,000.00	3,000.00	
							3,000.00	
Partida	02.04	DESBRUCE Y LIMPIEZA						
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000				Costo unitario directo por : m ²	1.18
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0101010005	PEON		hr	8.0000	0.1280	9.00	1.15	
							1.15	
		Equipos						
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.15	0.03	
							0.03	
Partida	02.02	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO						
Rendimiento	km/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000				Costo unitario directo por : km	3.83
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hr	0.0060	0.0040	10.00	0.24	
0101010005	PEON		hr	0.0060	0.0040	9.00	0.22	
0101030000	TOPOGRAFO		hr	0.0060	0.0040	23.69	0.57	
							1.03	
		Materiales						
0213030003	YESO EN BOLSAS DE 20 KG. Y TDA		und		0.0100	3.92	0.04	
0201040003	ESTACAS DE MADERA.		m ²		0.1000	2.10	0.21	
							0.25	
		Equipos						
0301000022	MIRAS TELESCOPICAS Y MOD. GSS		hrs	0.0060	0.0040	6.47	0.20	
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.03	0.03	
0301080008	WINCHA DE 50 m		und		0.0500	36.14	1.81	
0301420002	NIVEL ELECTRONICO (AUTOMATICO) PRECISION KM=1.5mm		hrs	0.0060	0.0040	16.96	0.41	
							2.86	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	001900	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ADO, PROVINCIA DE CORONADO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018						
Subpresupuesto	001	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ADO				Fecha presupuesto	20190018	
Partida	04.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m ³				1.78
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.1820	9.00	1.73	
							1.73	
		Equipos						
001010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.73	0.05	
							0.05	
Partida	04.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m ³				2.18
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	0.0013	12.00	0.02	
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0533	9.00	0.48	
01010200010015	CONTROLADOR OFICIAL		hh	1.0000	0.0133	9.50	0.13	
							0.63	
		Equipos						
001010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.63	0.02	
0012300040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m ³		hm	3.0000	0.0400	38.14	1.53	
							1.55	
Partida	05.01	REPOSICION DE AFIRMADO D=0.25 m.						
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m ³				29.57
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0533	9.00	0.48	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0267	21.01	0.56	
							1.04	
		Materiales						
0207040003	MATERIAL GRANULAR D=3/4" A 1"		m ³		0.2000	67.80	13.56	
							13.56	
		Equipos						
001010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.04	0.03	
0011000060005	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP. 101-125HP 10-12 ton		hm	1.0000	0.0267	127.12	3.39	
0012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 125 HP		hm	0.5000	0.0133	195.44	2.48	
							5.90	
		Subpartidas						
010104000403	ACIDO Y PREPARADO DE MATERIAL AFIRMADO		m ³		0.9000	9.06	8.16	
010104000404	TRANSPORTE DE AGUA		m ³		0.0900	10.26	0.92	
							9.07	
Partida	05.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE						
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 2.000.0000	EQ. 2.000.0000	Costo unitario directo por : m ³				1.64
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0080	9.00	0.07	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	2.0000	0.0080	21.01	0.17	
							0.24	
		Equipos						
001010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.24	0.01	
0011000060005	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP. 101-125HP 10-12 ton		hm	1.0000	0.0040	127.12	0.51	
0012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 125 HP		hm	1.0000	0.0040	195.44	0.75	
							1.27	
		Subpartidas						
010104000404	TRANSPORTE DE AGUA		m ³		0.0125	10.26	0.13	
							0.13	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	001006	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMIADO DE LA CARRETERA OUSCA - AOC, PROVINCIA DE CORONADO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018						
Subpresupuesto	001	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMIADO DE LA CARRETERA OUSCA - AOC						Fecha presupuesto 00112018
Partida	06.01.01	CONFORMACIÓN DE CUNETAS LATERALES						
Rendimiento	m/DIA	MO. 750.0000	IC. 750.0000	Costo unitario directo por : m				1.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	10000	0.0107	10.00	0.11		
0101010005	PEON	hh	100000	0.1067	9.00	0.96		
						1.07		
	Equipos							
001010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.07	0.03		
						0.03		
Partida	06.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 35.0000	IC. 35.0000	Costo unitario directo por : m3				21.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	100000	2.2857	9.00	20.57		
						20.57		
	Equipos							
001010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.57	0.62		
						0.62		
Partida	06.02.02	ENCORRADO Y DESENCORRADO DE DENTELLONES						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 35.0000	IC. 35.0000	Costo unitario directo por : m2				28.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	10000	0.2286	10.00	2.29		
0101010005	PEON	hh	10000	0.2286	9.00	2.06		
						4.35		
	Materiales							
0240100020001	ALAMBRE NEGRO N° 18	kg		0.2000	3.81	0.76		
024120004	CLAVOS PARA MADERA CON GC PROMEDIO	kg		0.4000	3.81	1.52		
021010001	MADERA TORNILLO	m3		3.2100	6.78	21.78		
						24.04		
	Equipos							
001010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.35	0.13		
						0.13		
Partida	06.02.03	ENDOSQUILLADO DE PIEDRA f=175 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	IC. 20.0000	Costo unitario directo por : m3				135.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	10000	0.4000	12.00	4.80		
0101010005	PEON	hh	20000	0.6000	9.00	7.20		
						12.00		
	Materiales							
0207010014	PIEDRA GRANDE	m3		0.7000	40.25	28.18		
						28.18		
	Equipos							
001010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.00	0.36		
0012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	10000	0.4000	7.63	3.05		
						3.41		
	Subproductos							
010200020002	CONCRETO f=175 kg/cm2	m3		0.3000	304.62	91.48		
						91.48		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		021005 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMIADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONAGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018					
Subpresupuesto		001 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMIADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO		Fecha presupuesto		30/11/2018	
Partida		07.21 SEÑAL PREVENTIVA					
Rendimiento		unidad/A	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		126.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	Hh	1.0000	0.0000	10.00	0.00	
0101010005	PEON	Hh	2.0000	1.0000	9.00	14.40	
							22.40
Materiales							
0240600010005	PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO e=4 mm	m2		0.3600	16.96	6.10	
0240020016	PINTURA ESMALTE SUPER SINTÉTICO	gal		0.2400	29.02	7.00	
0240060011	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3 M	gal		0.0170	12.71	0.22	
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICO	gal		0.5164	21.19	10.96	
0257110032	LAMINA REFLECTORIZANTE	m2		6.2500	3.39	21.19	
0271060139	PERNO DE 1/4X4"	pie		2.0000	1.27	2.54	
							48.00
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	Nmo		3.0000	22.40	0.67	
							0.67
Subpartidas							
010713000103	CONCRETO f=140 kg/m2	m3		0.1900	287.29	54.58	
							54.58
Partida		07.02 SEÑAL INFORMATIVA					
Rendimiento		unidad/A	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und		267.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	Hh	2.0000	4.0000	10.00	40.00	
0101010005	PEON	Hh	1.0000	2.0000	9.00	18.00	
							58.00
Materiales							
024160003	PLATINA 18X1"	m		4.4700	15.25	68.21	
0240600010006	PLANCHA GALVANIZADA DE 36"	m2		0.0070	16.10	0.11	
0240600010007	PLANCHA FE LAC 1/8X3/8"	m2		0.0800	12.25	0.98	
0240020016	PINTURA ESMALTE SUPER SINTÉTICO	gal		0.2400	29.02	7.00	
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICO	gal		0.5164	21.19	10.96	
0257110032	LAMINA REFLECTORIZANTE	m2		17.4399	3.39	59.12	
0271060140	PERNO 3/8X1/4"	und		8.0000	0.82	6.56	
							152.94
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	Nmo		3.0000	56.00	1.74	
							1.74
Subpartidas							
010306020602	CONCRETO f=175 kg/m2	m3		0.1800	304.82	54.86	
							54.86

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **02H008 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE ARRIBADO DE LA CARRETERA CUSCA - ADO, PROVINCIA DE CORONDO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018**
 Subpresupuesto **001 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE ARRIBADO DE LA CARRETERA CUSCA - ADO** Fecha presupuesto **20112018**

Partida		07.03		POSTES KILOMÉTRICOS				
Rendimiento	unidades	MO.	16.0000	EQ.	16.0000	Costo unitario directo por : unid		48.50
Código	Descripción	Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra								
010101000	OPERARIO			hh	1.0000	0.5000	12.00	6.00
010101000	PEON			hh	2.0000	1.0000	9.00	9.00
15.00								
Materiales								
024002000	PINTURA ESMALETE			gal		0.1500	28.62	4.32
4.32								
Equipos								
001010000	HERRAMIENTAS MANUALES			%no.		3.0000	15.00	0.45
0.45								
Subpartidas								
010713000100	CONCRETO f=140 kg/m ²			m ³		0.1000	267.73	26.73
26.73								
Partida		08.01		FLETE TERRESTRE				
Rendimiento	unidades	MO.	400.0000	EQ.	400.0000	Costo unitario directo por : gb		24,410.94
Código	Descripción	Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales								
00000000	FLETE TERRESTRE POR VAJE (IDA Y VUELTA)			gb		1.0000	24,410.94	24,410.94
24,410.94								

Anexo 11: Metrados y otros

										
PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018"										
ITEM	DESCRIP	DISTRITO	PROVINCIA	REGI	FECH	\$\$\$	ANCASH			
ITEM	DESCRIPCION	UNID.	N° ELE ME.	DIMENSIONES				FACT OR T/O	ARCIA	TOTAL
				LARGO	ANCH	ALTO	AREA			
01	SEGURIDAD Y SALUD									
01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	qib	1.00						1.00	1.00
01.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	qib	1.00						1.00	1.00
01.03	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	qib	1.00						1.00	1.00
02	OBRAS PROVISIONALES									
02.01	CARTEL DE OBRA 3.50 X 2.40 m	m2	1.00						1.00	1.00
02.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	1.00	4.00	3.00				12.00	12.00
02.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MÁQUINARIAS Y EQUIPOS	qib	1.00						1.00	1.00
03	TRABAJOS PRELIMINARES									
03.01	DESPOCEO Y LIMPIEZA	m2	1.00	3000.00	1.50				4500.00	4500.00
03.02	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO	km	1.00	3.000					3.00	3.00



PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018"

ITEM : 01, 02, 03		DISTRITO	CORONGO	REGI	ANCASH						
DESCRIP		SEGURIDAD Y SALUD, OBRAS PROVISIONALES, OBRAS PRELIMINARES:	PROVINCI	CORONGO	FECH	\$\$\$					
ITEM	DESCRIPCION	MED.	N° ELE ME.	DIMENSIONES			FACT OR Y/O	ARCIA	TOTAL		
				LARGO	ANCHO	ALTO					
01	SEGURIDAD Y SALUD										
01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	q15	1.00					1.00	1.00		
01.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	q15	1.00					1.00	1.00		
01.03	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	q15	1.00					1.00	1.00		
02	OPRAS PROVISIONALES										
02.01	CARTEL DE OBRA 3.00 X 2.40 m	m2	1.00					1.00	1.00		
02.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	1.00	4.00	3.00			12.00	12.00		
02.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MÁQUINARIAS Y EQUIPOS	q15	1.00					1.00	1.00		
03	TRABAJOS PRELIMINARES										
03.01	DESARROLLO Y LIMPIEZA	m2	1.00	3000.00	1.50			4500.00	4500.00		
03.02	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO	km	1.00	3.000				3.00	3.00		

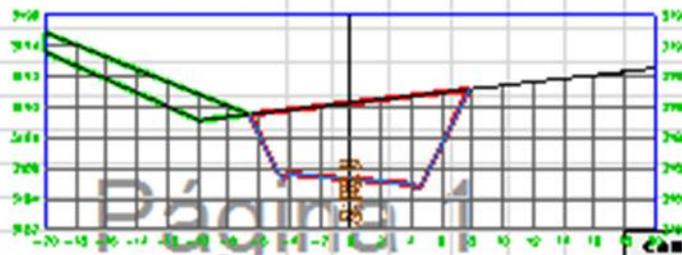
Página 1



PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018"

ITEM :	14.11.11	DISTRITO:	CORONGO	REGI:	ANCASH
DESCRIP.:	MOVIMIENTO DE TIERRAS	PROVINC:	CORONGO	FECH:	dic-18
CROQUIS:					

SECCIÓN 0+980.00



ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	ELE. ME.	DIMENSIONES			FACT. OR	CANTIDAD	1.11
				LARGO	ANCH.	ALTO			
14.11.11	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
14.11.11	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m ³						4454.54	4454.54
			1.11	Ver Reporte de Exploraciones				4454.54	
14.12.11	CORTE EN ROCA SUELTA	m ³						35.48	35.48
			1.11	Ver Reporte de Exploraciones				35.48	
14.13.11	CORTE EN ROCA FIJA	m ³						88.55	88.55
			1.11	Ver Reporte de Exploraciones				88.55	
14.14.11	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m ³						6879.63	6879.63
			1.11	Ver Reporte de Exploraciones				6879.63	
14.15.11	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³						12551.85	12551.85
	Corte		1.11				1.25	4454.54	
	Rellevo		1.11					6879.63	

Anexo 12: Metrado de explanaciones

ESTACA DE INICIO		4+00	m	TIPO DE SUELO						
ESTACA FINAL		4+00	m	1	Material Suelto					
LONGITUD TOTAL		200	m	2	Roca Suelta					
ESTACADO CADA		20	m	3	Roca Fija					
Programa	Área (m ²) - Tipo de Suelo			VOLUMEN DE CORTE (m ³)			VOLUMEN DE RELLENO (m ³)			
A	Carra	Relleno	Cod	Descripción	1 Material Suelto	2 Roca Suelta	3 Roca Fija	Material Propio	Material de Proveniente	Transporte
0+000.000	0.00	0.00		Material Suelto	0.00	00.00	00.00	00.00		
0+020.000	4.80	2.40		Material Suelto	144.00			20.20		
0+040.000	12.47	2.34		Material Suelto	148.74			104.27		
0+060.000	17.04	0.00		Material Suelto	144.24			20.20		
0+080.000	19.71	0.00		Material Suelto	148.71			6.70		
0+100.000	16.74	0.00		Material Suelto	144.74			20.20		
0+120.000	12.39	0.00		Material Suelto	144.39			6.70		
0+140.000	10.70	0.00		Material Suelto	144.70			0.00		
0+160.000	7.35	22.80		Material Suelto	144.35			20.20		
0+180.000	10.02	16.30		Material Suelto	144.02			10.00		
0+200.000	0.20	20.70		Material Suelto	4.67			10.00		
0+220.000	0.14	20.70		Material Suelto	0.74			10.00		
0+240.000	0.17	20.70		Material Suelto	0.90			10.00		
0+260.000	0.20	20.70		Material Suelto	1.10			10.00		
0+280.000	0.23	20.70		Material Suelto	1.34			10.00		
0+300.000	0.26	20.70		Material Suelto	1.61			10.00		
0+320.000	0.29	20.70		Material Suelto	1.91			10.00		
0+340.000	0.32	20.70		Material Suelto	2.24			10.00		
0+360.000	0.35	20.70		Material Suelto	2.60			10.00		
0+380.000	0.38	20.70		Material Suelto	3.00			10.00		
0+400.000	0.41	20.70		Material Suelto	3.44			10.00		
0+420.000	0.44	20.70		Material Suelto	3.91			10.00		
0+440.000	0.47	20.70		Material Suelto	4.41			10.00		
0+460.000	0.50	20.70		Material Suelto	4.94			10.00		
0+480.000	0.53	20.70		Material Suelto	5.50			10.00		
0+500.000	0.56	20.70		Material Suelto	6.09			10.00		
0+520.000	0.59	20.70		Material Suelto	6.71			10.00		
0+540.000	0.62	20.70		Material Suelto	7.36			10.00		
0+560.000	0.65	20.70		Material Suelto	8.04			10.00		
0+580.000	0.68	20.70		Material Suelto	8.75			10.00		
0+600.000	0.71	20.70		Material Suelto	9.49			10.00		
0+620.000	0.74	20.70		Material Suelto	10.26			10.00		
0+640.000	0.77	20.70		Material Suelto	11.06			10.00		
0+660.000	0.80	20.70		Material Suelto	11.89			10.00		
0+680.000	0.83	20.70		Material Suelto	12.75			10.00		
0+700.000	0.86	20.70		Material Suelto	13.64			10.00		
0+720.000	0.89	20.70		Material Suelto	14.56			10.00		
0+740.000	0.92	20.70		Material Suelto	15.51			10.00		
0+760.000	0.95	20.70		Material Suelto	16.49			10.00		
0+780.000	0.98	20.70		Material Suelto	17.50			10.00		
0+800.000	1.01	20.70		Material Suelto	18.54			10.00		
0+820.000	1.04	20.70		Material Suelto	19.61			10.00		
0+840.000	1.07	20.70		Material Suelto	20.71			10.00		
0+860.000	1.10	20.70		Material Suelto	21.84			10.00		
0+880.000	1.13	20.70		Material Suelto	23.00			10.00		
0+900.000	1.16	20.70		Material Suelto	24.19			10.00		
0+920.000	1.19	20.70		Material Suelto	25.41			10.00		
0+940.000	1.22	20.70		Material Suelto	26.66			10.00		
0+960.000	1.25	20.70		Material Suelto	27.94			10.00		
0+980.000	1.28	20.70		Material Suelto	29.25			10.00		
0+1000.000	1.31	20.70		Material Suelto	30.59			10.00		
0+1020.000	1.34	20.70		Material Suelto	31.96			10.00		
0+1040.000	1.37	20.70		Material Suelto	33.36			10.00		
0+1060.000	1.40	20.70		Material Suelto	34.79			10.00		
0+1080.000	1.43	20.70		Material Suelto	36.25			10.00		
0+1100.000	1.46	20.70		Material Suelto	37.74			10.00		
0+1120.000	1.49	20.70		Material Suelto	39.26			10.00		
0+1140.000	1.52	20.70		Material Suelto	40.81			10.00		
0+1160.000	1.55	20.70		Material Suelto	42.39			10.00		
0+1180.000	1.58	20.70		Material Suelto	44.00			10.00		
0+1200.000	1.61	20.70		Material Suelto	45.64			10.00		
0+1220.000	1.64	20.70		Material Suelto	47.31			10.00		
0+1240.000	1.67	20.70		Material Suelto	49.01			10.00		
0+1260.000	1.70	20.70		Material Suelto	50.74			10.00		
0+1280.000	1.73	20.70		Material Suelto	52.50			10.00		
0+1300.000	1.76	20.70		Material Suelto	54.29			10.00		
0+1320.000	1.79	20.70		Material Suelto	56.11			10.00		
0+1340.000	1.82	20.70		Material Suelto	57.96			10.00		
0+1360.000	1.85	20.70		Material Suelto	59.84			10.00		
0+1380.000	1.88	20.70		Material Suelto	61.75			10.00		
0+1400.000	1.91	20.70		Material Suelto	63.69			10.00		
0+1420.000	1.94	20.70		Material Suelto	65.66			10.00		
0+1440.000	1.97	20.70		Material Suelto	67.66			10.00		
0+1460.000	2.00	20.70		Material Suelto	69.69			10.00		
0+1480.000	2.03	20.70		Material Suelto	71.75			10.00		
0+1500.000	2.06	20.70		Material Suelto	73.84			10.00		
0+1520.000	2.09	20.70		Material Suelto	75.96			10.00		
0+1540.000	2.12	20.70		Material Suelto	78.11			10.00		
0+1560.000	2.15	20.70		Material Suelto	80.29			10.00		
0+1580.000	2.18	20.70		Material Suelto	82.50			10.00		
0+1600.000	2.21	20.70		Material Suelto	84.74			10.00		
0+1620.000	2.24	20.70		Material Suelto	87.01			10.00		
0+1640.000	2.27	20.70		Material Suelto	89.31			10.00		
0+1660.000	2.30	20.70		Material Suelto	91.64			10.00		
0+1680.000	2.33	20.70		Material Suelto	94.00			10.00		
0+1700.000	2.36	20.70		Material Suelto	96.39			10.00		
0+1720.000	2.39	20.70		Material Suelto	98.81			10.00		
0+1740.000	2.42	20.70		Material Suelto	101.26			10.00		
0+1760.000	2.45	20.70		Material Suelto	103.74			10.00		
0+1780.000	2.48	20.70		Material Suelto	106.25			10.00		
0+1800.000	2.51	20.70		Material Suelto	108.79			10.00		
0+1820.000	2.54	20.70		Material Suelto	111.36			10.00		
0+1840.000	2.57	20.70		Material Suelto	113.96			10.00		
0+1860.000	2.60	20.70		Material Suelto	116.59			10.00		
0+1880.000	2.63	20.70		Material Suelto	119.25			10.00		
0+1900.000	2.66	20.70		Material Suelto	121.94			10.00		
0+1920.000	2.69	20.70		Material Suelto	124.66			10.00		
0+1940.000	2.72	20.70		Material Suelto	127.41			10.00		
0+1960.000	2.75	20.70		Material Suelto	130.19			10.00		
0+1980.000	2.78	20.70		Material Suelto	133.00			10.00		
0+2000.000	2.81	20.70		Material Suelto	135.84			10.00		

 UNIVERSIDAD: COCHABAMBO	
PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFERRADO DE LA CARRETERA CAZCA-AJO, PROVINCIA DE COCHABAMBO, INCAJATI, SECCIÓN DE SERVICIO GEOMÉTRICO 09-0018"	
DISTRITO . COCHABAMBO PROVINCIA . COCHABAMBO	PERMISO . EN CLASE PROV. . 4718
CANTIDAD DE FLETE	

I. DATOS GENERALES

A: POR PESO

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PPRO UNIT.	PPRO TOTAL
CEMENTO PORTLAND TIPO II (42.5 MP)	KG	4333	45.2	195.95
PIEDRA CLAVOS ETC	KG	4733	1	47.33
ALAMBRE TORNILLO Y BUCILLO	KG	8313	1.2	102.03
YESO	KG	233	22	5.13
OTROS MATERIALES	KG	14133	1	141.33
PROCESAMIENTO LUBRICANTES Y PINTURAS	KG	233	1	2.33
EXPLOSIVOS	KG	8413	1	84.13
PPRO TOTAL				3,488.87

**B: POR VOLUMEN
AGREGADOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
AFERRADO	M ³	194
ARENA GRUESA	M ³	2.08
HORMIGON	M ³	0.9
BIENSA CHANCADA 1/2"	M ³	2.2
MATERIAL GRANULAR 0-4/8"	M ³	42
VOLUMEN TOTAL		202.88
CAPACIDAD DEL VOLQUETE (M³)		10.00
NUMERO DE VIAJES		20.29
REDONDEO		20.00

UNIDAD DE TRANSPORTE			
Huaraz - Incajati (Materiales)		Cazca - Incajati (Agregados)	
UNIDAD QUE DA COMPROMISO		UNIDAD QUE DA COMPROMISO	
COSTO POR VIAJE MATERIALES \$/	\$/ 1,000.00	CAPACIDAD DEL VOLQUETE (M ³)	10.00
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	10,000	COSTO POR VIAJE	\$/ 120.00
FLETE POR KG MATERIALES	\$/ 0.10	CAPACIDAD DEL VOLQUETE (KG)	10,000

DESCRIPCION	EFECTO IGV	CON IGV	SIN IGV	
FLETE POR PESO	\$/	24,610.91		
	AGREGADO	\$/	20,360.00	
FLETE POR VOL.				
COSTO TOTAL FLETE TERRESTRE	\$/	20,004.91	\$/	24,610.91

Para más detalles consulte los precios
 Para más detalles consulte el costo de transporte

RESUMEN FLETE TOTAL

TERRESTRE	UNIDAD IGV		SIN IGV		TOTAL FLETE	
	\$/	20,004.91	\$/	24,610.91		
PI PROYECTO	\$/	20,004.91	\$/	24,610.91	\$/	24,610.91

Anexo 14: Resultados de laboratorio de suelos



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)
ASTM D 1883

SOLICITANTE : NEMESTO CONDE BARRIENTOS & PROEDEL CUEVA GAMARRA
UBICACION : DISTRITO DE CUSCA/ACO - PROV. CORONADO - REGION ANCASH

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFERIDO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO. PROVINCIA DE CORONADO, ANCASH, SEGUN DISEÑO GEOMETRICO D6-2018"
PROFUNDIDAD (m.) : 100

CALICATA : C-02
UBICACION : MARGEN DE PLATAFORMA
PROGRESIVA : SECTOR CUSCA - KM. 06+876

MUESTRA : R-01
FECHA : 15 DE NOVIEMBRE DE 2018
ENSAYADO POR : V.H.V.N.

MOLE Nº	0		12		8	
	5		0		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	06		25		33	
MUESTRA	SATURADA		SEN SATURADA		SATURADA	
POSOEN DE MOLE	2097		2097		2087	
PEO DE MOLE	4316		4133		4355	
PEO DE MOLE + MUEL HUMEDO	8532		8301		8290	
PEO DEL SUELO HUMEDO	4326		4138		3987	
LONGITUD HUMEDA	7.00		1.97		1.93	
RECIPENTE Nº	15		6		5	
PEO DE RECIPENTE	48.8		48.5		48.8	
PEO DE RECIPENTE + SUELO HED	243.1		189.6		191.2	
PEO DE RECIPENTE + SUELO SEC	231.6		181.2		180.3	
PEO DE AGUA	8.5		7.4		10.9	
PEO DE SUELO SEC	290.0		190.0		190.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.4		4.9		5.7	
DEMANDA SUELO	1.94		1.88		1.80	

EXPANSION

FORMA	NORMA	TIEMPO	56 GOLPES						25 GOLPES						10 GOLPES					
			EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION					
			MM	MM	MM															

NO EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION (mm)	TIEMPO (seg)	56 GOLPES			25 GOLPES			10 GOLPES		
		MM	MM	MM	MM	MM	MM	MM	MM	MM
0.025	5	144	85	8	13.4	45	5	84	28	
0.080	24	253	98	20	25.3	84	9	144	48	
0.270	56	430	144	33	38.2	127	13	253	81	
0.300	1000	89	639	44	49.1	164	20	293	64	
0.150	302	1066	355	67	71.9	240	15	407	134	
0.200	180	1840	547	82	86.7	268	49	540	180	
0.250	203	2047	682	95	99.8	332				
0.300	225	2288	762							
0.400										
0.500										

Victor Hugo Villacreses Rojas
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS
 INGENIERO CIVIL
 R.C. 10.000.000



Asesoramiento y Supervisión de Obras
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 10217

Urb. San Miguel de Chinoay S/N Independencia - Huancayo / A. Progreso 883 - San Marcos
 Telefono : P.U.O 318826430 - P.M. 948304338 E-mail: vh_laboratorio@hotmail.com
 RUC : 20800954173 RES. INDECOP CBRTP. 05134



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)
 ASTM D 1583

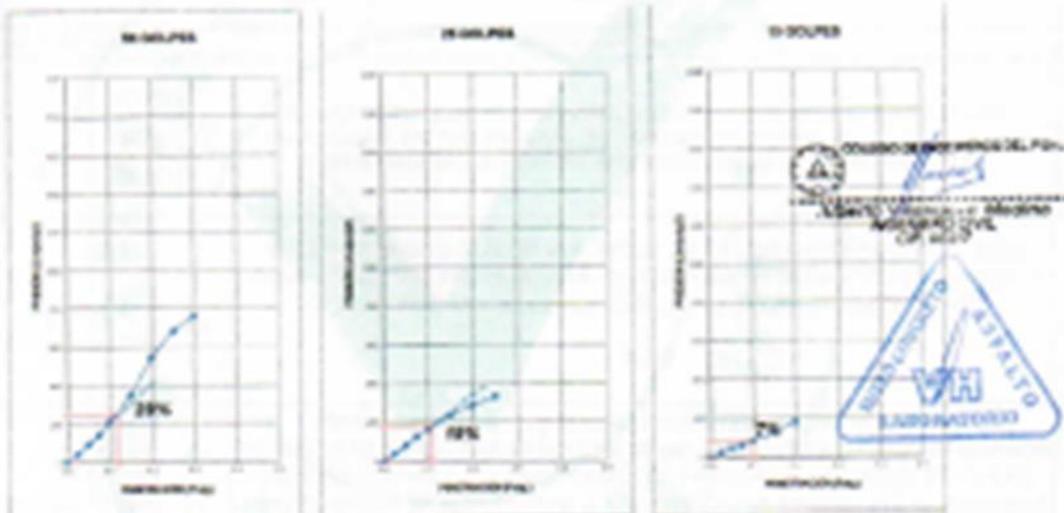
CLIENTE: NENEZO CONDE BARRIENTOS & PROCEL CUEVA SANABRIA - ESTRETO DE CURCA/ACO - UBICACION RIOV. CORONADO - REGION ANCASH

PROYECTO: PROPOSTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONADO, ANCASH, SECCION GEOMETRICO ALMOTADO DE 2007 - PROFUNDIDAD (m.) 1.00

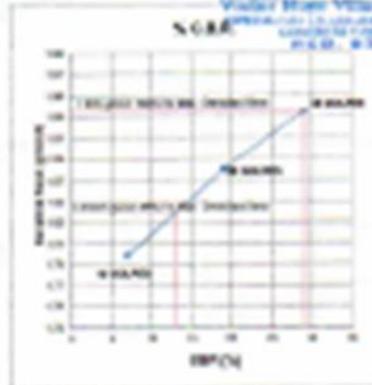
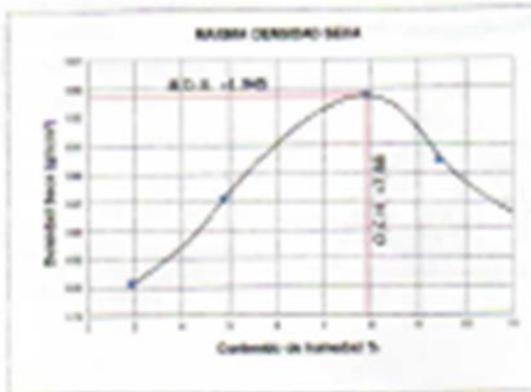
CALZADA: C-02 **ALISTADA:** M-01

UBICACION: BARRIO DE PLATAFORMA **FECHA:** 13 DE NOVIEMBRE DE 2018

PROGRESION: SECTOR CUSCA - KM. 00-475 **ENSAYADO POR:** VHYM



PREPARACION (PLG)	C.B.R. A 15% DE MAXIMA DENSIDAD SECA	C.B.R. A 20% DE MAXIMA DENSIDAD SECA
8,3"	13%	29%





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
 ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION
 ASSESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		ESTRATIGRAFIA	
SOLICITANTE: MENESIO CONDOR BARRIENTOS & PROCEL CUEVA GAMARRA		EXCAVACION : C - 02	NIVEL FREATICO : No se encuentra
PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACION DE LA CARRETERA CUSCA - AOC, PROVINCIA DE CORONSO, ANCASH, SEGUN DISEÑO GEOMETRICO DG-2078		UBICACION : SECTOR CUSCA - PROGRESAR 08-SM	
UBICACION : DISTRITO DE CUSCABO - PROV. CORONSO - REGION ANCASH		FE EMBOSION : HUIRAZ, 15 DE NOVIEMBRE DE 2018	REGISTRADO POR : EL INTERESADO
		METODO DE EXCAVACION : Manual	
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (M)	EMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
			DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTACION, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
1.40	Re		3.2
			SUELO ARENOSO CON GRAVA, SECO, DE COLOR MARRON CLARO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE COBERTURA VEGETAL DIFUSA (RAICES Y GRASS); ADEMÁS GRAVA DE CARAS FRACTURADAS MENOR A 3". S/M
1.60	SP-SM		5.3
			ARENA GRAVOSA; MEZCLA DE ARENA, FRACCION FINA DE BAJA PLASTICIDAD Y REGULAR GRAVA, HUMEDO, COMPACTO, DE COLOR MARRON OSCURO CON INCLUSIONES PLOMIZAS, PRESENCIA DE GRAVA DE CARAS FRACTURADAS MENOR O IGUAL A 1" Y 40% DE BOLONERIA, NO SE OBSERVA MATERIAL ORGANICO EN DESCOMPOSICION. M-1 NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA
IDENTIFICACION DE MUESTRAS S/M: Sit muestra M-1: Muestra inalterada N°1 Re : Material de relleno			



Urb. San Miguel de Chocay S/N, Independencia - Huancayo / J. Programa 982 - San Marcos
 Telefono : FIC 01628430 - RPA 8 848804108 E-mail: vh_laboratorio@hotmail.com
 RUC : 2060954173 REG. INEGOC CERTIF. 40138



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASPALTO
 SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
 ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : NEMESIO CONDE BARRIENTOS & FROEBEL CUEVA GAMARRA
 PROYECTO : PROPOSTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMAZO DE LA
 CARRETERA CUSCA - ACD. PROVINCIA DE CORONDO, ANCASH,
 SEGUN DISEÑO GEOMETRICO DG-2018
 UBICACION : DISTRITO DE CUSCAIANO - PRON. CORONDO - REGION ANCASH
 FECHA DE EMISION : HLMRAZ, 15 DE NOVIEMBRE DE 2018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO ASTM D422

CALCATA	C-32
UBICACION	SECTOR CUSCA - PROGRESIVA 00-4576
PROFUNDIDAD (cm)	1.28

PESO INCL. SECO 4981.20 NQUE PASA MALLA Nº200 114
 PESO LAVADO SECO 4867.20 "MÉTHODO MALLA 2" 8.0

TAMIZ ASTM	DIÁMETRO (mm.)	PESO RET.	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% PASA
2"	75.000	0.0	0.0	3.0	96.0
2"	50.000	0.0	0.0	3.0	96.0
11/16"	37.500	0.0	0.0	3.0	96.0
1"	25.000	206.0	4.0	7.0	93.0
3/4"	18.750	327.3	6.6	14.4	85.4
1/2"	12.500	492.9	9.9	23.0	76.0
3/8"	9.500	315.8	6.3	29.0	71.0
1/4"	6.250	252.3	5.1	34.9	65.0
Nº4	4.750	164.0	3.3	38.2	61.6
Nº10	2.000	457.7	9.0	49.2	50.6
Nº20	0.850	498.6	10.2	61.0	38.9
Nº40	0.425	535.0	10.9	72.2	27.6
Nº60	0.250	486.1	9.9	81.4	18.4
Nº100	0.150	385.0	7.8	89.7	10.1
Nº200	0.075	184.0	3.7	92.4	7.4
TOTAL		4867.20	88.6		

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

SÍMBOLO	SP-SM
SUCS ASTM D-2487	ARENA GRAVOSA, MEZCLA DE ARENA FINA, GRANADA, FINOS DE BAJA PLASTICIDAD Y REGULAR GRASA
AASHTO ASTM D-2922 30-143	A-24

OBSERVACIÓN : La muestra fue preparada e identificada por el solicitante

Víctor Hugo Pineda
 OFICIALE DE LABORATORIO DE SUELOS
 LABORATORIO VH
 RUC: 2080054173



Alberto
 OFICIALE DE LABORATORIO DE SUELOS
 LABORATORIO VH
 RUC: 2080054173

UIC: San Miguel de Chiriquí S/N Independencia - Huancayo / A. Progreso 800 - San Martín
 Teléfono : Fijo 81825480 - FPM 998000338 E-mail: vh_laboratorio@hotmail.com
 RUC: 2080054173 REG. INDECOPI COPV: 85136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

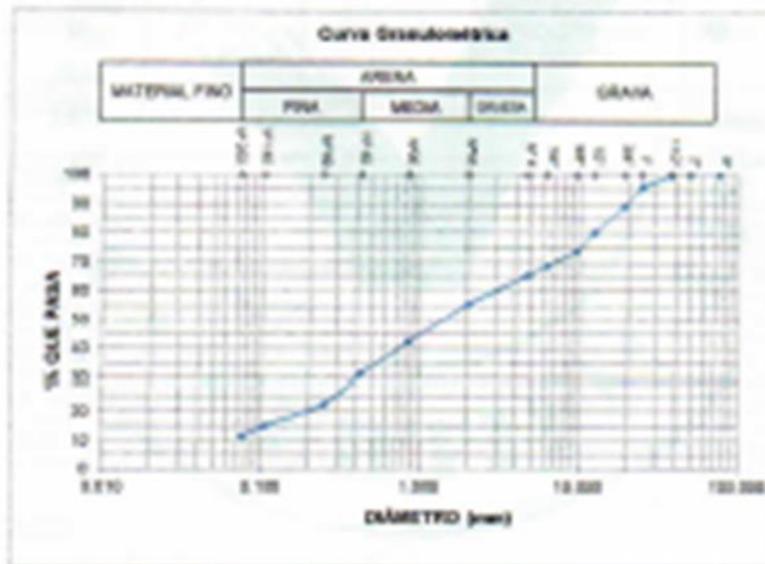
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : NEMESIO CONDE BARRIENTOS & FRIEBEL OJEDA GAMARRA
PROYECTO : PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA
CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONDO, ANCASH,
SEGUN DISEÑO GEOMETRICO DG-2818'
UBICACION : DISTRITO DE CUSCAJACO - PROV. CORONDO - REGION ANCASH
FECHA DE EMISION : HUARAZ, 16 DE NOVIEMBRE DE 2018

CLASIFICACION	C - B2
UBICACION	SECTOR CUSCA - PROCESINA, OB-576
PROFUNDIDAD [m]	1.80



GRANA (%) = 34.4	ARENA (%) = 54.2	FINOS (%) = 11.4
------------------	------------------	------------------

OBSERVACION : La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : NEMESIO CONDE BARRIENTOS & FROEBEL CUEVA GAMARRA
PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - AOD, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGUN DISEÑO GEOMETRICO DG-3016
UBICACION : DISTRITO DE CUSCAADO - PRDV. CORONGO - REGION ANCASH
FECHA DE EMISION : HUARAZ, 15 DE NOVIEMBRE DE 2016

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL NTP 399.127 / ASTM D2216

CALICATA	C-02	UBICACION	SECTOR CUSCA - PROGRESIVA 00-876	PROF. (m)	1.00
CANTERA	-	MUESTRA		M-01	

1	N° DEL RECIPIENTE		27	28	
2	PESO DEL RECIPIENTE	(g)	16.0	20.9	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	65.2	97.6	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	61.6	94.1	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	(3) - (4)	3.7	3.5	
6	PESO DEL SUELO SECO	(4) - (2)	62.8	73.2	FRMEDI0
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	(5) / (6) * 100 (%)	5.82	4.76	5.30

OBSERVACIONES :

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante

HECHO POR : V.H.V.M.





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
 ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION
 ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

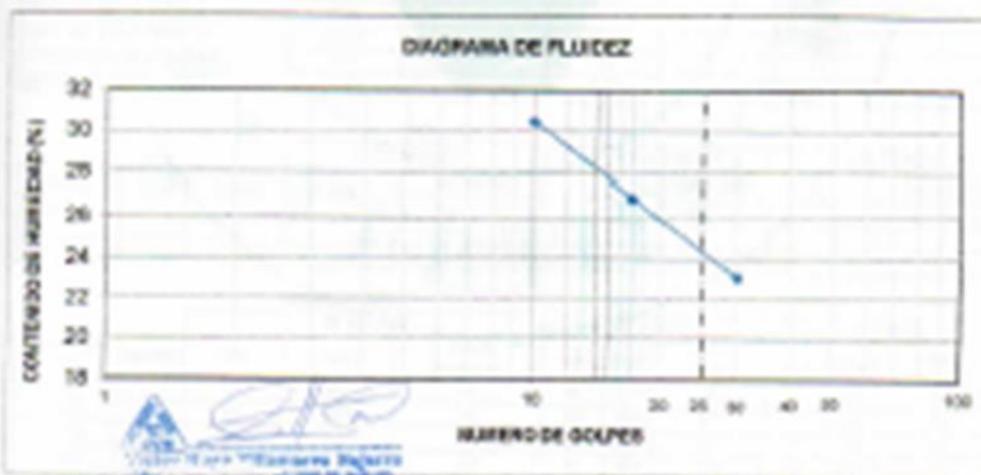
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE :	NEMESIO CONCE BASCIENTOS & FRIEDRICH CUEVA GAMARRA
PROYECTO :	"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONADO, ANCASH, SEGUN DISEÑO GEOMETRICO DG-2018"
UBICACION :	DISTRITO DE CUSCAICO - PROVINCIA DE CORONADO - REGION ANCAOSH
FECHA DE EMISION :	HUARAZ, 15 DE NOVIEMBRE DE 2018

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / NTP 339.129

CALCATA :	02	MUESTRA :	N-01	PROF. (cm) :	1,00
UBICACION: SECTOR CUSCA - PROGRESIVA 00+078					

PRUEBA Nº	UNIDAD	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	4	1	2
BOTLELO DE RECIPIENTE:		F	G	H		S	T
NUMERO DE GOLPES		10	17	20			
1 PESO DEL RECIPIENTE	(g)	10.9	10.3	11.1		11.6	11.2
2 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	21.6	20.9	22.5		18.28	15.70
3 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	14.1	14.7	16.2		15.51	15.02
4 PESO DEL AGUA	(g)	2.5	2.25	2.1		0.70	0.76
5 PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.2	8.35	9.1		3.94	3.82
6 CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	30	27	23		20	20



LÍMITE LÍQUIDO :	34.6%
LÍMITE PLÁSTICO :	19.9%
ÍNDICE PLÁSTICO :	4.7%

HECHO POR: V.R.V.M.





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

CALIFORNIA BEARIN RAYO (C. S. R.)
ASTM D 1363

SOLICITANTE : NEMESIO CONDE BARRONTO S
 PROPR. CUENCA BARBARA **UBICACION** : DISTRITO DE CURCA/ACO -
 PROV. CORDOBAO - REGION
 ANCASH

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A
 NIVEL DE AFERADO DE LA CARRETERA
 CURCA - ACO, PROVINCIA DE CORDOBAO,
 ANCASH, SEGUN ESTUDIO GEOMETRICO
 04-2018" **PROFUNDIDAD (m.)** 1.20

CALICATA : C-05 **MUESTRA** : M-01
UBICACION : MARGEN DE PLATAFORMA **FECHA** : 20 DE NOVIEMBRE DE 2018
PROBESITYA : SECTOR ACO - KM. 00-050 **ENSAYADO POR** : V.H.V.A.L

INDICE Nº	11		8		2	
	5		5		5	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE ACAPAS POR CAPA	5		5		5	
ALICATA	5		5		5	
VOLUMEN DE BLOQUE	SATURADA	SIN SATURADA	SATURADA	SIN SATURADA	SATURADA	SIN SATURADA
2007			2007		2007	
4136			4136		4136	
8240			8240		8240	
1923			1923		1923	
138			138		138	
8			8		8	
49.3			49.3		49.3	
242.1			242.1		242.1	
228.6			228.6		228.6	
10.5			10.5		10.5	
230.0			230.0		230.0	
4.7			4.7		4.7	
1.88			1.74		1.88	

EXPANSION											
FORMA	ANCHO	TIPO	20 ACAPAS			10 ACAPAS			5 ACAPAS		
			ANCHO	EXPANSION		ANCHO	EXPANSION		ANCHO	EXPANSION	
				Fig.	%		Fig.	%		Fig.	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACION											
MATERIAL	TIPO	20 ACAPAS			10 ACAPAS			5 ACAPAS			
		ANCHO	TIPO	ANCHO	TIPO	ANCHO	TIPO	ANCHO	TIPO		
C-05		0	144	48	6	134	48	3	48	22	
C-05		24	293	98	20	253	84	4	94	31	
S-075		38	431	144	31	382	127	6	134	38	
S-100	2000	58	679	233	44	491	164	8	134	48	
S-150		80	924	305	67	718	248	16	200	68	
S-200	1800	140	1640	540	82	967	328	23	263	94	
S-250		218	2728	798	100	1244	349	33	382	127	
S-300		270	3721	1230	118	1338	461	44	491	164	
S-400		358	4413	1476	140	1442	481	52	548	198	

[Handwritten signature and stamp]



[Handwritten signature and stamp]



SECTOR DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y MOBILIDAD
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO)
ASTM D 1556

SOLICITANTE : INGENIERO CONDE BARRIENTOS & PROCEL
 CUSVA S.A.S

UBICACION : DISTRITO DE OUSCA/ACD
 - PISC. CORONGO -
 REGION ANCASH

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL
 DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OUSCA -
 ACD, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH,
 SEGUN DISEÑO GEOMETRICO 06-2018"

PROFUNDIDAD : 1.20
 (m)

CALCATA : C-05

MUESTRA : (B-01)

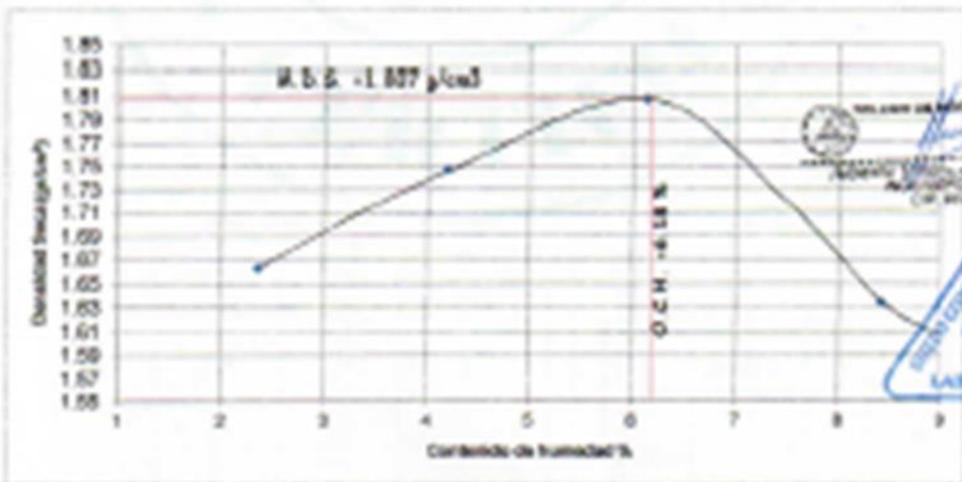
UBICACION : ALDREN DE PLATAPOMA

FECHA : 15 DE NOVIEMBRE DE 2018

PROGRESIVA : SECTOR ACD - GR. 00-258

ENSAYADO POR : V.H.V.N.

MOLE Nº	1	Numero de Molds Usd	1007	Tipos de Molds	07	Temperatura Ambiente (°C)	1.08
CAPAS Nº	0	Delgado (Nº)	06	Peso de Molds (gr)	6574	(Molds)	C
MUESTRA	Nº	1	1	5	6		
PESO MOLO HUNDO-MOLDE	gms	10944	2023	2097	2023		
PESO MOL HUNDO	gms	6574	6574	6574	6574		
PESO DEL MOLD HUNDO	gms	3590	1499	4073	3777		
DENSIDAD DE MUESTRA	gms/cc	1.70	1.82	1.92	1.71		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
SECCIONES	Nº	25	6	26	7		
MOLO MOLO HUNDO-CAPILLA	gms	367.5	147.6	376.8	36.6		
MOLO MOLO HUNDO-CAPILLA	gms	380.9	142.8	141.6	27.3		
MOLO DE LA CAPILLA	gms	49.3	49.3	41.9	49.3		
MOLO DEL MOLD	gms	3.1	4.9	4.7	10.3		
MOLO DEL MOLD HUNDO	gms	11.4	14.2	11.1	11.4		
HUMEDAD	%	2.4	4.2	4.3	8.4		
DENSIDAD DE MOLD HUNDO	gms/cc	1.86	1.75	1.89	1.61		



SECCIONES BASTAS = 1.827 HUMEDAD OPTIMA = 6.1



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

CALIFORNIA SEBENS BATED (C. B. R.)
ASTM D 1583

ADYECTANTE : NEMESIO COMBA BARREROS &
FRONDEL CUEVA GAMARRA

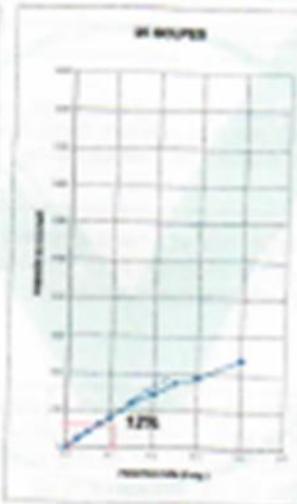
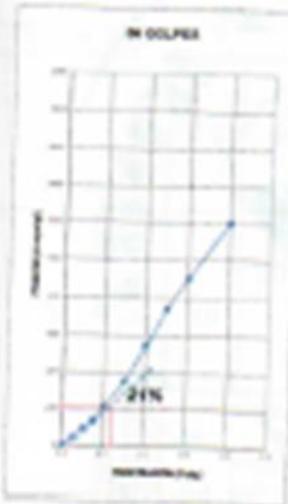
: DISTRITO DE CURCAYACO -
UBICACION PROV. CORONADO - REGION
ANCASH

PROYECTO : PROPOSTA DE REFORZAMIENTO A NIVEL
DE AFERADO DE LA CARRETERA CUSCA -
ACC. PROVINCIA DE CORONADO, ANCASH,
SEGUN EXENFO GEOMETRICO DE 2008

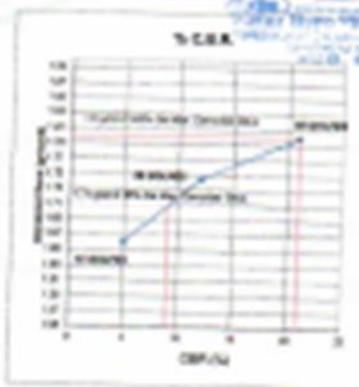
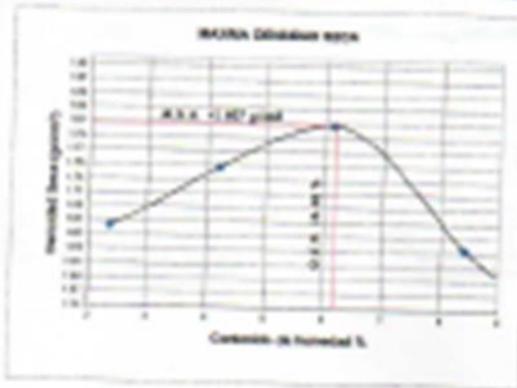
PROFUNDIDAD (en l) : 120

CALCETA : C-30
UBICACION : MARGEN DE PLATAFORMA
PROFUNDIDAD : SECTOR ACC - KM. 00-050

ALISTADO : A-01
FECHA : 25 DE NOVIEMBRE DE 2008
ENCARGADO POR : V. H. V. N.



PONTRACION (PUNTO)	C.B.R. A 10% DE HUMEDAD SECA	C.B.R. A 10% DE HUMEDAD SECA
8.1%	8%	21%





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
 ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		ESTRATIGRAFIA	
SOLICITANTE: NEMESIO COANDE BARRIENTOS & FROEBEL CUEVA GAMARRA		EXCAVACION : C - 05	NIVEL FREATICO : No se encuentra
		UBICACION : SECTOR 100 - PROGRESIVA 82-268	
PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACO DE LA CARRETERA CUSCA - AOO, PROVINCIA DE CORONADO, ANCASH, SEGUN DISEÑO GEOMETRICO DG-2018"			
UBICACION : DISTRITO DE CUSCAICO - PROV. CORONADO - REGION ANCASH		FECHA DE EMISION : HUARAZ, 18 DE NOVIEMBRE DE 2018	REGISTRADO POR : EL INTERESADO
		METODO DE EXCAVACION : Manual	
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)
0.50	Re		2.9
DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTACION, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.			
SUELO ARENO-LIMOSO, SECO, DE COLOR MARRON CLARO, POCO COMPACTO, CON PRESENCIA DE COBERTURA VEGETAL DIFUSA (RAICES Y GRASS SECOS), ADEMAS GRAVA DE CARAS FRACTURADAS ESCASA			
S I M			
1.20	SM		5.6
ARENA LIMOSA, MEZCLA DE ARENA, LIMO DE MUY BAJA PLASTICIDAD Y Poca GRAVA, HUMEDO, SEMI COMPACTO, DE COLOR MARRON OSCURO, PRESENTA GRAVA DE CARAS FRACTURADAS MENORES O IGUAL A 2H Y 25% DE BOLONERIA, NO SE OBSERVA MATERIAL ORGANICO EN DESCOMPOSICION			
M-01			
NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA			
IDENTIFICACION DE MUESTRAS			
SIM: Sin muestra			
M-1: Muestra alterada N°1			
Ra: Material de relleno			


 Victor Hugo Velazquez
 CONSULTOR EN CONSTRUCCION DE OBRAS
 CIVILES Y MECANICAS
 RUC: 80622




 REGION HUANCAYO
 AGENCIA REGIONAL DE INGENIERIA
 Y SERVICIOS
 CP. 1001

UB: San Miguel de Chimu S/N Independencia - Huancayo / P. Progreso 958 - San Marcos
 Telefono : FUD 81625493 - RPS 816284338 E-mail: v_h_velazquez@vhl.com
 RUC: 2060954173 855 4813000000000000



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASPALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : NEMESIO OCMDE BARRIENTOS & FROSTEL OJEDA GAMARRA
PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OUSCA - ACO. PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGUN DISEÑO GEOMETRICO DG-2018"
UBICACION : DISTRITO DE OUSCAJAO - PROV. CORONGO - REGION ANCASH
FECHA DE EMISION : HUARAZ, 15 DE NOVIEMBRE DE 2018

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALCATA	C-85
UBICACION	SECTOR ACO - PROGRESIVA 32+250
PROFUNDIDAD [m]	1.20

PESO MOJAL RECIBI 3120.81 MOLE PARA MALLA N°200 13.6
PESO LAVADO SECO 2533.00 RETENIDO MALLA N° 75 8.8

TAMIZ ASTM	DIAMETRO [mm.]	PESO RET.	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% PASA
3"	75.000	0.0	0.0	3.8	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	3.8	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	3.8	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	3.8	100.0
3/4"	19.000	130.1	4.4	8.2	66.4
1/2"	12.500	242.3	7.6	15.8	67.8
3/8"	9.500	225.9	6.6	22.6	61.2
1/4"	6.250	183.0	5.9	28.4	75.4
N°4	4.750	124.0	3.5	31.7	72.1
N°10	2.000	317.7	11.5	42.8	61.0
N°20	0.850	489.6	13.1	56.0	47.8
N°40	0.425	354.7	11.4	67.3	36.5
N°60	0.250	271.0	8.7	76.0	27.8
N°100	0.150	165.0	5.3	81.3	22.5
N°200	0.075	31.3	2.9	84.2	15.6
TOTAL		2533.00	84.4		

CLASIFICACION DE SUELOS

	GRUPO	SM
CLAS. ASTM D-2487	NOMBRE DE GRUPO	ARENA LIMPIA, MEZCLA DE ARENA LINDA DE MUY BAJA PLASTICIDAD Y POCA GRASA
AGREGTO ASTM D-3025 M-148	DESCRIPCION	A 2.5

Observación: La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante

Víctor Hugo Velazquez Rojas
ENCARGADO DEL LABORATORIO
CALLE N° 1000 - HUARAZ
TEL. 0531 - 8625480



Víctor Hugo Velazquez Rojas
ENCARGADO DEL LABORATORIO
CALLE N° 1000 - HUARAZ
TEL. 0531 - 8625480

Of. San Miguel de Chuay B.N. Independencia - Huancayo / J. Progreso 900 - San Martín
Teléfono : FAX 05325480 - RPM 8 949204128 E-mail: vh_laboratorio@hotmail.com
E-mail: 0531-8625480/171 WEB: INDICOP CODE 6516

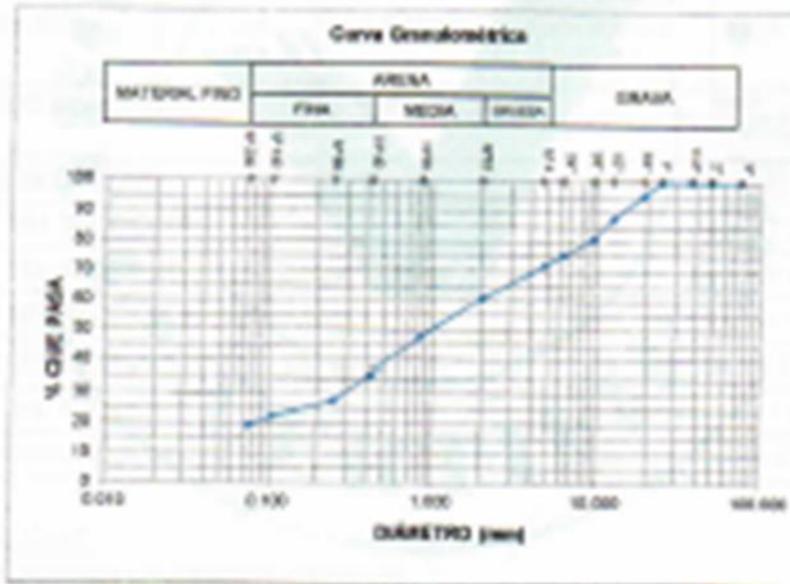


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
 ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION
 ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS

PETICIONARIO : NEMESIO DONDE BARRIENTOS & FROEBEL CUEVA GAMARRA
PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACION DE LA
 CARRETERA OUSCA - AOO, PROVINCIA DE CORONICO, ANCASH,
 SEGUN DISEÑO GEOMETRICO D0-2018
UBICACION : DISTRITO DE OUSCA AOO - PROV. CORONICO - REGION ANCASH
FECHA DE EMISION : HUACRAZ, 15 DE NOVIEMBRE DE 2018

CALCATA	C-05
UBICACION	SECTOR AOO- PROGRESIVA 02+200
PROFUNDIDAD (m)	1.20



GRAVA (%) = 27.9	ARENA (%) = 52.0	FINOZA (%) = 19.9
------------------	------------------	-------------------

DESERCIÓN : La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : NEMESIO CONDE BARRIENTOS & FROEBEL CUEVA GAMARRA
PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGUN DISEÑO GEOMETRICO DG-2018"
UBICACION : DISTRITO DE CUSCAJACO - PROV. CORONGO - REGION ANCASH
FECHA DE EMISION : HUARAZ, 15 DE NOVIEMBRE DE 2018

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NTP 339.127 / ASTM D2216

CALICATA	C - 05	UBICACION	SECTOR ACO - PROGRESIVA 02+250	PROF. (m)	1.20
CANTERA	-	MUESTRA	M-01		

1	N° DEL RECIPIENTE		45	46	
2	PESO DEL RECIPIENTE	(g)	21.8	17.9	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	104.4	99.4	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	99.8	95.2	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	(3) - (4)	4.6	4.2	
6	PESO DEL SUELO SECO	(4) - (2)	78.0	77.3	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	(5) / (6) * 100 (%)	5.83	5.43	5.63

OBSERVACIONES :
Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
HECHO POR : V.H.V.M.





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
 ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION
 ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE :	MEMESIO CORDE DARRIENTOS & FERRER CUEVA GARRASA
PROYECTO :	"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONIGO, ANCASH, SEGUN DISEÑO GEOMETRICO DG-2018"
UBICACION :	DISTRITO DE CUSCALCO - PROVINCIA DE CORONIGO - REGION ANCASH
FECHA DE EMISION :	HUAMAZ, 15 DE NOVIEMBRE DE 2018

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / NTP 339.129

CALCOTA :	05	MUESTRA :	M-05	PROF. (m) :	1.20
UBICACION: SECTOR ACO - PROGRESIVA: 82+290					

PRUEBA N°	ESTILO DE RECIPIENTE	NÚMERO DE GOLPES	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
			1	2	3	4	1	2
1	20	23	25	27	28	29	20	20
2	20	23	16.29	17.18	16.74		10.55	10.84
3	20	23	28.05	28.34	28.53		22.15	23.99
4	20	23	25.88	25.59	25.85		22.51	23.41
5	20	23	2.17	1.78	2.86		0.6365	0.58
6	20	23	6.56	6.4	6.91		2.9635	2.57
7	20	23					21	21



LÍMITE LÍQUIDO :	25.8%
LÍMITE PLÁSTICO :	22.0%
ÍNDICE PLÁSTICO :	3.6%

HECHO POR: V.H.V.N.



Urb. San Miguel de Chinos S/N Independencia - Huamaza Jr. Progresiva 802 - San Marcos
 Teléfono : Fijo 01825490 - Celular 980004338 E-mail: vh_laboratorio@hotmail.com
 RUC : 2060994179



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

CALIFORNIA BEARDN BATED (C. B. B.)
ACTA 0 3883

SOLICITANTE : NEMESCO CONDE BARGENTOS & PROCERRI CUENCA BARABRA **UBICACION** : DISTRITO DE CUSCAJACO - PROV. CORONADO - REGION ARECASH

PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFERMIADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO, PROVINCIA DE CORONADO, ARECASH, SEGUN DISEÑO GEOMETRICO 04-2008 **PROFUNDIDAD (m.)** : -

CANTIDAD : 01-T-01 **MUESTRA** : A-01
UBICACION : - **FECHA** : 15 DE NOVIEMBRE DE 2008
PROBESISTA : KR. 11-160 **INGENIERO ASM** : V.H.V.M.

NOMBRE	4		7		8	
	5	6	9	10	11	12
MOISTURE	21.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0
WATER	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90
WATER - WET	21.1	23.1	23.1	23.1	23.1	23.1
WATER - WET	5.04	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90
DENSITY	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28
WATER	18	7	7	7	7	7
WATER	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4
WATER - WET	217.9	216.8	216.8	216.8	216.8	216.8
WATER - WET	151.9	147.9	147.9	147.9	147.9	147.9
WATER	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
WATER	148.3	134.3	134.3	134.3	134.3	134.3
WATER	14.7	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1
WATER	2.13	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08

EXPANSION

TEMP	WATER	TIME	EXPANSION					
			4		7		8	
			MO	SI	MO	SI	MO	SI
NO EXPANSION								

CONTRACCION

WATER	TEMP	CONTRACCION							
		4		7		8			
MO	SI	MO	SI	MO	SI	MO	SI		
0.00	28	243	81	13	174	58	36	154	51
0.05	54	340	87	29	340	124	21	243	88
0.10	80	377	93	54	399	137	35	402	134
0.20	120	1244	405	84	387	294	54	420	200
0.30	180	1078	615	100	1048	514	86	1006	239
0.30	240	1051	897	205	1067	654	117	1413	471
0.30	300			239	2424	808	147	1440	513
0.30				248	2447	871	155	1499	529
0.40									
0.50									





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTER MODIFICADO)
ASTM D 1558

SOLICITANTE : INGENIERO CON-CE GARRIZOTOS A PROCEL
 OJEDA GARRIBIA

UBICACION : DISTRITO DE CUSCA/ACC
 - PROV. CORONADO - REGION
 ANCASH

PROYECTO : PROPOSTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL
 DE APERTADO DE LA CARRETERA CUSCA -
 ACC. PROVINCIA DE CORONADO, ANCASH,
 SEGUN DISEÑO GEOM (TRC0 95-2018)

PROFUNDIDAD (m.) : -

CATERIA : ONT-01

MUESTRA : A-01

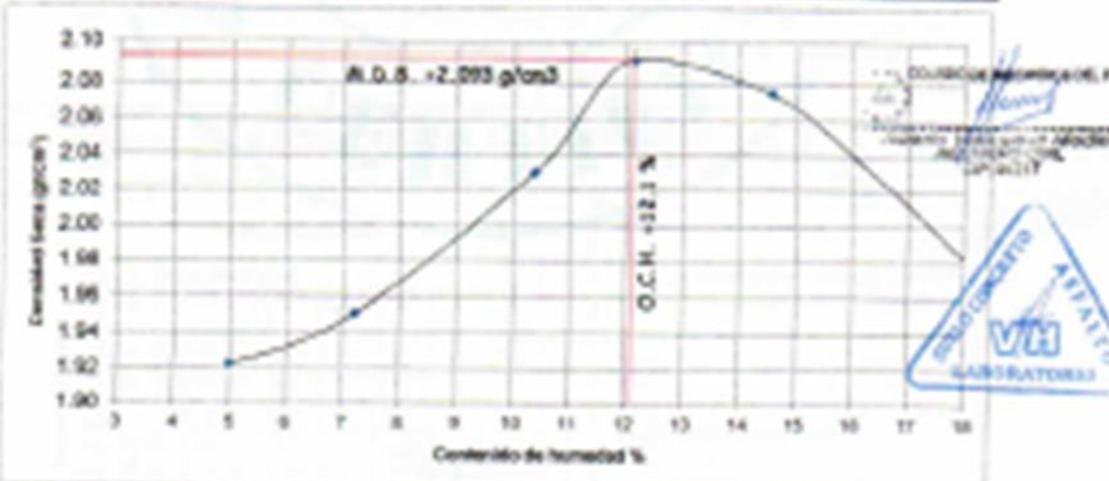
UBICACION : -

FECHA : 15 DE NOVIEMBRE DE 2018

PROGRESO : KM. 11+060

ENSAYADO POR : RIVERA

MOLENO N°	1	Numero de Bolas (n)	25.0	Tip. de Bolas	1"	Temperatura Ambiente (°C)	22
CARNO N°	3	Velocidad (RPM)	54	Peso de Bolas (gr)	2500	Medida	2
MUESTRA	MP	1	2	3	4	5	6
PELO SUELO HUMEDO-MOLDE	grs	3879	749	1445	708	1755	
PELO DEL MOLDE	grs	244	44	204	104	244	
PELO DEL SUELO HUMEDO	grs	4024	793	1649	812	2000	
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	grs/cm ³	2.27	1.16	2.24	1.30	2.18	
CONTENIDO DE HUEJADO							
REVERENTE	grs	48	6	18	2	5	
PELO SUELO HUMEDO-CAPSLA	grs	38.8	6.4	20.1	4.2	10.5	
PELO SUELO SECO-CAPSLA	grs	33.4	5.7	14.6	3.8	9.7	
PELO DE LA CAPSLA	grs	16.3	2.5	11.2	2.3	5.8	
PELO DEL MOLDE	grs	2.1	0.3	4.0	0.4	1.4	
PELO DEL SUELO SECO	grs	47.1	8.8	41.3	6.8	10.8	
HUEJADO	%	6.0	7.2	10.4	12.1	14.5	
DENSIDAD DE SUELO SECO	grs/cm ³	1.92	1.95	2.03	2.05	2.08	



DENSIDAD MAXIMA = 2.093 HUMEDAD OPTIMA = 12.1



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALCALDES DE CASPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS**

SOLICITANTE : NEMESIO CONDE BARRIENTOS & FROBEL OJEDA GAMARRA
PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - AOO, PROVINCIA DE CORONADO, ANCASH, SEGUN DISEÑO GEOMETRICO DG-2018
UBICACION : DISTRITO DE CUSCANOO - PROV. CORONADO - REGION ANCASH
FECHA DE EMISION : HUARAZ, 15 DE NOVIEMBRE DE 2018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO ASTM D421

CRISTAL	CAJET-31
UBICACION	PROGRESIVA 11+000
PROFUNDIDAD (cm)	-

TAMBAZO	DIÁMETRO (mm.)	PESO RET.	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% PASA
7"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
7"	60.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	306.3	7.9	7.9	92.1
2"	25.000	414.9	10.9	18.8	81.2
3/4"	19.000	547.3	14.4	33.2	66.8
3/8"	12.500	604.8	16.0	49.2	50.8
3/16"	9.500	799.1	21.1	70.3	29.7
1/4"	6.250	185.7	5.1	75.4	24.6
1/8"	4.750	181.0	5.2	80.6	19.4
Nº30	2.000	328.2	8.1	88.7	11.3
Nº20	0.850	216.0	5.7	94.4	5.6
Nº40	0.425	303.8	7.7	100.0	0.0
Nº60	0.250	228.6	6.2	100.0	0.0
Nº100	0.150	114.3	3.0	100.0	0.0
Nº200	0.075	89.8	2.4	100.0	0.0
TOTAL		1244.30	87.9		

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

	GRUPO	OC
SUCS ASTM D-2487	HOBBRE DE GRUPO	GRAN ARICULLOMA, MEZCLA DE GRANA, ARENA Y ARELLA DE MEDIO A ALTA PLASTICIDAD
AGRUPO ASTM D-2922 BL-148	DE NOMINACION	A-14

COMENTARIOS : La muestra fue preparada e identificada por el solicitante





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : NEMESIO CONDE BARRIENTOS & FROEBEL CUEVA GAMARRA
PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO. PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2318"
UBICACIÓN : DISTRITO DE CUSCAICO - PROV. CORONGO - REGION ANCASH
FECHA DE EMISIÓN : HUARAZ, 15 DE NOVIEMBRE DE 2018

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NTP 330.127 / ASTM D2216

CANTERA	CNT - 01	UBICACIÓN	PROGRESIVA: 11+690	PROF. (m)	-
CALCATA	-	MEJESTRA		M.(1)	

1	Nº DEL RECIPIENTE		16	16		
2	PESO DEL RECIPIENTE	(g)	21.8	17.9		
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	99.1	105.4		
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	97.3	103.7		
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	(3) - (4)	(g)	1.8	1.7	
6	PESO DEL SUELO SECO	(4) - (2)	(g)	75.5	85.8	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	(5) / (6) * 100 (%)		2.4	2.0	2.2

CONSERVACIONES :

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante

HECHO POR : V.H.V.N.





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

ASESORAMIENTO Y SUPERVISIÓN DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE :	SEMPINO CONDE INMUEBLES & PROYECTOS C/EXA GARIBAY
PROYECTO :	"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OJCA - ACO, PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGUN DISEÑO GEOMETRICO DG-2018"
UBICACIÓN :	DISTRITO DE CISCAWCO - PROVINCIA DE CORONGO - REGION ANCASH
FECHA DE EMISIÓN :	HUARAZ, 15 DE NOVIEMBRE DE 2018

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / NTP 339.129

CAMPAÑA :	E1	PLASTINA :	M-01	PROF. (m) :	-
UBICACION PROGRESIVA: 13+660					

PRUEBA Nº		LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	4	1	2
BOTLEO DE RECIPIENTE		18	11	19		19	30
NÚMERO DE GOLPES		12	21	34			
1 PESO DEL RECIPIENTE	(g)	17,5	14,9	14,6		17,4	18,2
2 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO	(g)	35,29	37,44	35,61		39,1	42,6
3 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	33,31	32,25	31,80		36,5	38,8
4 PESO DEL AGUA	(g)	4,98	5,19	3,81		2,6	2,8
5 PESO DEL SUELO SECO	(g)	22,81	27,05	27,99		19,1	21,6
6 CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	39	33	27		14	13



LÍMITE LÍQUIDO :	30%
LÍMITE PLÁSTICO :	14%
ÍNDICE PLÁSTICO :	16%
HECHO POR:	V.H.V.R.



ANEXO 15: DOCUMENTOS DE SIMILITUD

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Propuesta de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Cusco - Aco, Provincia de Corongo, Ancash, según diseño geométrico DG-2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AU TORES:
Conde Barrientos, Nemesio
Cueva Gramera, Terencio Froebel

ASISORA:
Ing. Luz Febez Álvarez Asto

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de Infraestructura Vial

HUARAZ - PERÚ
2018

Resumen de coincidencias X

26 %

Nº	Fuente de Internet	Porcentaje
1	www.scribd.com	3 %
2	repositorio.ucv.edu.pe	2 %
3	documents.mx	2 %
4	docslide.us	2 %
5	www.buenastareas.com	2 %
6	repositorio.unc.edu.pe	1 %
7	repositorio.unprg.edu.pe	1 %
8	fcpa.org.pe	1 %

ANEXO 16: Acta de aprobación de originalidad de tesis

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código	: F06-PP-PR-
		Versión	: 02.02
		Fecha	: 09
			: 23-03-2018
			Página

Yo, Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Huaraz, revisor (a) de la tesis titulada:

“PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018”, del (de la) estudiante CONDE BARRIENTOS, NEMESIO constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Huaraz, 10 de diciembre de 2018



Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY

DNI: 40711879

Yo, Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Huaraz, revisor (a) de la tesis titulada:

“PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018”, del (de la) estudiante CUEVA GAMARRA, TERENCE FROEBEL constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Huaraz, 10 de diciembre de 2018



Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY

DNI: 40711879

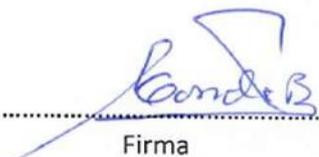
ANEXO 17: Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo CONDE BARRIENTOS, NEMESIO identificado con DNI N° 10154751 Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art.23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


.....
Firma

DNI: 10154751
FECHA: 16 de Diciembre del 2018



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo CUEVA GAMARRA, TERCENIO FROEBEL identificado con DNI N° 10860303 Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo () No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado : "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA CUSCA - ACO PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH, SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art.23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


.....

Firma

DNI: 10860303

FECHA: 16 de DICIEMBRE del 2018

ANEXO 18: Formulario de autorización de la versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
CONDE BARRIENTOS, NEMESIO

INFORME TITULADO:

“ PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA
CARRETERA CUSCA - ACO PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH,
SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: Domingo, 16 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: Dieciséis (16)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
DE E. P. INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
CUEVA GAMARRA, TERCIO FROEBEL

INFORME TÍTULADO:

“ PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA
CARRETERA CUSCA - ACO PROVINCIA DE CORONGO, ANCASH,
SEGÚN DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: Domingo, 16 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: Dieciséis (16)




FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
DE E. P. INGENIERÍA CIVIL