

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



Diseño de la trocha carrozable Nuevo Tayal, distrito de Salas-El Naranjo-Espino, distrito de Kañaris-Laguna Huanama, distrito de Salas de la región Lambayeque, 2016

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

AUTOR

Jose Anderson Lucero de la Cruz

ASESOR

CESAR EDUARDO CACHAY LAZO

<https://orcid.org/0000-0002-0547-522X>

Chiclayo 2022

**Diseño de la trocha carrozable Nuevo Tayal, distrito de Salas-El
Naranjo–Espino, distrito de Kañaris–Laguna Huanama,
distrito de Salas de la región Lambayeque, 2016**

PRESENTADO POR:

Jose Anderson Lucero de la Cruz

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR

Ángel Alberto Lorrén Palomino

PRESIDENTE

Justo David Pedraza Franco

SECRETARIO

Cesar Eduardo Cachay Lazo

VOCAL

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
4	pdfcoffee.com Fuente de Internet	2%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	vsip.info Fuente de Internet	1%
7	idoc.pub Fuente de Internet	1%
8	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1%

Índice

Resumen	10
Abstract	11
I. Introducción	12
II. MARCO TEORICO	19
2.1 Antecedentes	19
2.2 Bases Teóricas y Científicas	20
2.2.1 Manual de Diseño Geométrico de Carreteras	20
2.2.2 Manual De Ensayos De Materiales	21
2.2.3 Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje	21
2.2.4 Manual de Carreteras, “Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES 2014).....	22
2.2.5 Ley General Del Ambiente (Ley N° 28611)	22
2.2.6 Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial (Ministerio de Transportes y Comunicaciones 2014).....	23
III METODOLOGIA	24
3.1 Tipos de Investigación	24
3.2 Diseño de contrastación de hipótesis	24
3.1.3 Hipótesis	24
3.1.4 Variables	25
3.1.6 Población y Muestra de Estudio	26
3.1.7 Métodos y Técnicas de Recolección de datos	26
3.1.8 Técnicas de procesamiento de datos	27
IV. RESULTADOS	28
4.1 Descripción General del Área de Estudio	28
4.1.1 Ubicación	28
4.1.2 Datos Referenciales de la zona	28
4.1.2.1 Topografía	28
4.1.2.2 Clima	29
4.1.2.3 Hidrología	29
4.1.2.4 Vía de acceso	29
4.1.3 Descripción general de las actividades principales	29
4.1.3.1 Actividad Económica	29
4.1.3.2 Vivienda y Servicios Básicos:	30
4.1.3.3 Infraestructura de Educación:	30
4.1.3.4 Servicios de Salud	30
4.1.3.5 Energía Eléctrica	30
4.1.3.6 Telecomunicaciones	31

4.2	Topografía	31
4.2.1	Reconocimiento del Terreno	31
4.2.2	Ubicación del Punto Inicial y el Punto Final.....	31
4.2.3	Condiciones Generales Del Trazo.....	31
4.2.4	Trabajos Topográficos.....	32
4.2.5	Análisis de Rutas	33
4.2.6	Levantamiento Topográfico con Estación Total.....	44
4.3	Estudio de Mecanica de Suelos (EMS).....	45
4.3.1	Alcance	45
4.3.2	Objetivos	45
4.3.3	Descripcion del Proyecto.....	46
4.3.4	Descripcion de los Trabajos.....	46
4.3.6	Determinación del Numero de Ensayos de CBR.....	46
4.3.7	Ubicación de las Calicatas.....	47
4.3.8	Tipos de Ensayos a Ejecutar.....	47
4.4	Estudio del IMD (Indice Medio Diario).....	49
4.4.1	Descripción para el Recojo de Datos del Tráfico Vehicular.....	49
4.4.2	Descripción de la Metodología.....	50
4.4.2.1	Reconocimiento de Campo.....	50
4.4.2.2	Ubicación para nuestro conteo.....	50
4.4.2.3	Ejecución de los trabajos de campo.....	50
4.5	Clasificación de la Carretera:.....	52
4.5.1	Clasificación de Acuerdo a su Demanda.....	52
4.5.2	Clasificación por Orografía.....	53
4.5.3	Criterios y Controles Básicos para el Diseño Geométrico	54
4.5.3.1	Vehículo de Diseño	54
4.5.3.2	Velocidad de Diseño	61
4.5.3.3	Velocidad de Circulación	62
4.5.3.4	Distancia de Visibilidad	65
4.5.3.4.1	Distancia de Visibilidad de Parada	65
4.5.3.4.2	Distancia de Visibilidad de Adelantamiento.....	68
4.5.4	Diseño Geométrico Planta, Perfil y Sección Transversal	72
4.5.4.1	Diseño de Alineamiento Horizontal.....	72
4.5.4.1.1	Tramos Tangentes.....	72
4.5.4.1.2	Curvas Horizontales.....	74
4.5.4.1.2.1	Curvas Circular.....	74
4.5.4.1.2.2	Curvas De Transición.....	79
4.5.4.1.2.3	Sobreancho.....	80
4.5.3.1.2.4	Despeje Lateral	83

4.5.4.2 Diseño de Alineamiento Vertical	87
4.5.4.2.1 Pendiente	87
4.5.4.2.1 Pendiente Mínima	87
4.5.4.2.1 Pendiente Máxima	87
4.5.4.2.2 Curva Vertical	89
4.5.4.3 Diseño de Secciones Transversal.	93
4.5.4.3.1 Ancho De Calzada	93
4.5.4.3.2 Bermas	93
4.5.4.3.3 Inclinación De La Secciones Transversales	94
4.5.4.3.3.1 Bombeo	94
4.5.4.3.3.2 Peralte	95
4.5.4.3.3.3 Inclinación De Las Bermas	96
4.5.4.3.4 Taludes	97
4.5.5 Estudio Hidrológico	103
4.5.5.1 Metodología de trabajo	103
4.5.6 Obras de Drenaje y Diseño Hidráulico.	106
4.5.6.1 Cunetas	106
4.5.6.1 Alcantarillas	108
4.5.6.3 Badenes	209
4.5.6.3.1 Diseño Hidráulico	209
4.5.6.3.2 Diseño de Espesor	210
4.5.6.3.3 Protección contra la socavación	211
4.5.6.3.4 Protección de entrada y salida	213
4.6. Evaluación de Impacto Ambiental	213
4.6.1 Resumen Ejecutivo.	213
4.6.1.1 Marco Legal.	213
4.6.1.2 Descripción de Proyecto.	214
4.6.1.3 Área de Influencia.	214
4.6.1.4 Línea Base.	214
4.6.1.5 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.	215
4.6.1.6 Plan de Manejo Ambiental.	215
4.6.2 Objetivos	215
4.6.2.1 Objetivo General.	215
4.6.2.2 Objetivos Específicos.	216
4.6.3 Justificación.	216
4.6.4 Marco Legal.	217
4.6.5 Descripción Del Proyecto.	217
4.6.6 Área de Influencia del Proyecto	219
4.6.6.1 Área de Influencia Directa.	220

4.6.6.2 Área de Influencia Indirecta.....	220
4.6.7 Estudio De Línea Base Ambiental.....	220
4.6.7.1 Línea Base Física	221
4.6.7.1.1 Ubicación y Ámbito de Estudio	221
4.6.7.1.2 Condiciones actuales del acceso a localidades	222
4.6.7.1.3 Aspectos Físicos	223
4.6.7.4 Línea Base Biológica.	225
4.6.8 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales	227
4.6.8.1 Identificación de Impactos Ambientales	228
4.6.9 Plan De Participación Ciudadana	232
4.6.9.1 Mecanismos de participación ciudadana durante la evaluación del EIA.	232
4.6.10 Plan De Manejo Ambiental.....	233
4.6.10.1 Programa de Medidas de Preventivas, Mitigadoras y correctivas.....	234
4.6.10.2 Programa de Monitoreo ambiental	241
4.6.10.3 Programa de Asuntos Sociales.....	242
4.6.10.3.1 Sub Programa de Relaciones Comunitarias.	242
4.6.10.3.1 Sub Programa Contratación de Mano de Obra.	242
4.6.10.3.1 Sub Programa de Participación Ciudadana.	242
4.6.10.4 Programa de Educación y Capacitación ambiental	242
4.6.10.5 Programa de Prevención de Perdidas y Contingencias.	243
4.6.10.5.1 Sub Programa de Contingencias	244
4.6.10.5.1.1 Identificar la unidad de contingencia.....	247
4.6.10.5.1.2 Responsable de la implementación de las medidas de contingencia	248
4.6.10.6 Plan de Cierre de Obra	248
4.6.10.7 Cronograma de Actividades.	249
4.6.11 Plan de Compensación Ambiental.....	249
4.6.12 Conclusiones y Recomendaciones.....	250
4.6.11 Plan De Seguridad y Salud en el Trabajo	250
4.6.11.1 Objetivos	250
4.6.11.2 Alcances.....	251
4.6.11.2 Normas Legales	251
4.6.11.3 Riesgos y Medidas Preventivas.....	251
4.6.11.3.1 Inspecciones De Seguridad En El Trabajo	251
4.6.11.3.1 Trabajos En Via Pública	252
4.6.11.4 Riesgos y Medidas Preventivas Estándares de Seguridad y Salud en las Operaciones	253
4.6.11.4.1 Aspectos Ergonómicos En Las Área De Trabajo	253
4.6.11.4.2 Manejo De Cargas Y Levantamientos De Objetos.....	253

4.6.11.5 Estandar para Uso de Herramientas, Equipos y Prendas de Protección Personal.	254
4.6.11.6 Estándar para Trabajos de Movimiento de Tierra, Vehículos y Equipos Móviles	255
4.6.11.7 Responsabilidades de Implementación y Ejecución.	257
4.6.11.8 Elementos Del Plan	261
4.6.11.9 Mecanismos de Control y Supervisión	275
4.7 Metrado	276
4.7.1 Resumen de Metrado	276
4.7.1 Justificación de Metrados	278
4.7.1.1 Cartel de Obra	278
4.7.1.2 Campamento Provisional	278
4.7.1.3 Movilización y Desmovilización de Equipos	279
4.7.1.4 Topografía y Georeferenciación	279
4.7.1.5 Control Topográfico	280
4.7.1.6 Limpieza en Zonas de Vegetación	280
4.7.1.7 Limpieza en Zonas sin Vegetación	281
4.7.1.8 Excavación Para Explanaciones en Material Suelto	282
4.7.1.8.1 Tramo Nuevo Tayal – El Naranja - Espino	282
4.7.1.8.2 Tramo Laguna Huanama	296
4.7.1.9 Relleno en Terraplenes con Material Propio Seleccionado	298
4.7.1.9.1 Tramo Nuevo Tayal – El Naranja - Espino	298
4.7.1.9.1 Laguna Huanama	312
4.7.1.10 Perfilado y Compactado en Zonas de Corte	314
4.7.1.10.1 Tramo Nuevo Tayal – El Naranja - Espino	314
4.7.1.10.2 Tramo Laguna Huanama	333
4.7.1.11 Perfilado de Taludes	336
4.7.1.11.1 Tramo Nuevo Tayal – El Naranja - Espino	336
4.7.1.11.2 Tramo Laguna Huanama	355
4.7.1.12 Control Topográfico	357
4.7.1.13 Conformación de Carpeta de Afirmado Estabilizado	357
4.7.1.14 Cunetas	358
4.7.1.15 Alcantarillas	360
4.7.1.15 Badenes	365
4.7.1.16 Señalización	369
4.7.1.16 Postes Kilométricos	371
4.7.1.17 Flete	372
4.8. Presupuesto	373
4.8.1. Costo Directo	373

4.8.1.1. Análisis de Costo Unitario	374
4.8.1.2. Lista de Recursos e Insumos	394
4.8.1.2.1. Materiales.....	394
4.8.1.2.2. Mano Obra.....	396
4.8.1.2.3. Maquinaria y Equipos.....	397
4.8.1.2.4. Sub contratos	398
4.8.2 Costo Indirecto	399
4.9 Cronograma.....	402
V. DISCUSION	405
VI. CONCLUSIONES.....	406
VII. RECOMENDACIONES.....	408
Referencias Bibliográficas:	409

Resumen

En esta investigación se realizará el Diseño de la carretera Nuevo Tayal distrito de Salas - El Naranjo – Espino del distrito de Kañaris – Laguna Huanama del distrito de Salas del Departamento de Lambayeque; con el fin de mejorar la accesibilidad, aumentar el desarrollo económico provocando más actividad comercial y las condiciones sociales reduciendo tiempos de movilización; de esta manera mejorar la calidad de vida de los pobladores. Para la elaboración de este proyecto sí se cuenta con la documentación e información brindada por las autoridades públicas de estos caseríos y así mismo se utilizará bibliografías relacionadas al diseño de carreteras.

La tesis en mención será realizada en tres fases programadas:

FASE I: Visita a la zona del proyecto, recopilación de información.

FASE II: Desarrollo del proyecto.

FASE III: Análisis de Datos.

Palabras clave: Carretera, Camino de herradura, diseño geométrico.

Abstract

In this research has designed the road New Tayal (Salas District) of The Naranjo and Espino Hamlets (Kañaris District) and Laguna Huamana (Salas District, Lambayeque), the purpose or objective is improving accessibility and economic development, promoting more commercial activity of its agricultural products, which is the main income source for the people's livelihood in these villages. Also improve the social conditions by reducing mobilization's times in the Education and Health sectors, in this way to improve the life's quality of the town. For the development of this project, it has the documentation and information provided by the public's authorities of these villages, besides will make use of bibliographies linked to road's design.

The thesis in question will be carried out in three stages programmed:

PHASE I: Visit the project's area, information collection.

PHASE II: Project development.

PHASE III: Analysis's data.

Keywords: Road, bridle path, geometric design.

I. Introducción.

El Instituto Peruano de Economía (IPE) (INSTITUTO PERUANO DE ECONOMIA 2013), informó que la infraestructura vial es muy esencial en un país que pueda alcanzar un nivel de articulación y comunicación que beneficie el desarrollo económico, pues permite acortar distancias, vincular mercados, optimizar tiempo y reducir costos. Así, un sistema ordenado, amplio y en buen estado de carreteras, autopistas, etc; permite romper el aislamiento ya que permite tener a nuevas y mayores oportunidades con respecto a: empleo, turismo, intercambio comercial y calidad de vida.

Así mismo (WORLD ROAD ASSOCIATION 2014) publicó que la infraestructura “carretera” proporciona una base fundamental para el funcionamiento y desarrollo de todas las economías nacionales y genera amplios beneficios, turísticos, económicos, comunicativos y sociales. Conservar adecuadamente la infraestructura vial es imprescindible para preservar y aumentar estos beneficios.

De igual manera (Raul 2016) director ejecutivo de PROVIAS NACIONAL manifiesta que actualmente en el Perú el sistema vial compone un factor muy importante de la estrategia nacional de desarrollo; una de sus principales aportaciones son: la optimización de costos de movilidad y transporte; en consecuencia el incremento de la rentabilidad de las actividades productivas; disminución de costos de transacción, que enfrentan esencialmente los productores para acoplarse a los mercados y optimización de tiempos de movilización y desplazamiento de personas y mercancías.

Otro punto a considerar es que según (Pastor y Perez 2009) que publicaron un informe denominado “El Reto de la Infraestructura al 2018” en el Instituto Peruano de Economía, aclaró que el sistema de la red vial no satisface los requerimientos de accesibilidad, transitabilidad, confiabilidad y seguridad que una población, localidad, ciudad necesita. Esto se debe fundamentalmente al incremento desigual de los distintos medios de transporte, a la infraestructura vial insuficiente, a los servicios de baja calidad, a la informalidad, entre otros

Por otro lado, en una publicación ANDINA (ANDINA- AGENCIA PERUANA DE NOTICIAS 2009) refirió que, el estado actual de las carreteras en el Perú, eleva hasta en tres veces el costo del flete para las empresas que operan en Perú. Además, explicó que, según un reciente análisis de la Universidad del Pacífico, en la costa (entre cero y 1,000 metros

sobre el nivel del mar) los costos de transporte de carga pueden incrementar hasta en 59 por ciento con una vía afirmada y en 116 por ciento con un camino de trocha carrozable. Asimismo, entre los 1,000 a 2,500 metros este costo incrementa en 111 por ciento para carreteras afirmadas y 189 por ciento en trochas carrozables. Mientras que, para zonas ubicadas a más de los 2,500 metros, el flete se incrementa en 81 por ciento en carreteras afirmadas y en 289 por ciento en trochas carrozables.

Es por eso que, en el Perú, según el Plan Vial Departamental Participativo de Lambayeque 2010 – 2020, informa que el costo de movilizar recursos humanos y materiales representa un promedio muy superior al ponderado, no solo por el costo del combustible, lubricantes y repuestos, sino generalmente por el pésimo estado de las vías comparado con los demás países de América Latina.

Además, una publicación en Cuestiones Sociales (Mendiola y Miyasato 2014) dio a conocer que, en el Perú, hay personas que tienen la facilidad y comodidad de poder tener una excelente atención médica, pero a la vez, existen personas que, por vivir en zonas que son apartadas y/o alejadas, no cuentan con la misma posibilidad. En estas zonas, la prestación de servicios de salud es bastante precaria o en algunas ocasiones, incluso no existe. En un artículo publicado por Perú económico, se menciona que, en la sierra, a una persona le toma aproximadamente 12 minutos llegar al puesto de salud de su comunidad y hasta 103 minutos en caso de que este no se encuentre allí. Esto genera que la población de esa localidad sea más muy expuesta y vulnerable ante cualquier emergencia o simplemente se le dificulte tener una asistencia médica para cuando lo necesite. Dado que nuestro país tiene una geografía única que hace que sea difícil el poder tener acceso y esto, sumado a la pobreza, hace que los servicios que llegan o que pretendan llegar sean básicos y necesiten de una inversión de capital muy fuerte.

Por otro lado, en nuestro país se ha dado un avance muy relevante en la longitud y estado de las vías en los últimos 10 años. Entre el 2003 y el 2012 la red vial nacional (red de carreteras nacionales), ha aumentado su cantidad de kilómetros en un 46%, mientras que la red departamental aumentó su longitud en un 70% y en la red vecinal 94%. De esta forma, en el año 2003 se tenía un total de 78,396 Km., mientras que dicha cantidad en el año 2012 llegó a 140,669 Km. (INSTITUTO PERUANO DE ECONOMIA 2013).

Otro punto a considerar es que, en la Región de Lambayeque, según el Plan Vial Departamental Participativo de Lambayeque 2010 – 2020 (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES 2010), la infraestructura de apoyo a la producción, está constituido por el transporte terrestre, configurado en carreteras de carácter Nacional, Departamental y Vecinal, energía eléctrica, comunicaciones, aeropuerto y las instalaciones portuarias. El transporte terrestre es la principal variable, que determina los flujos comerciales y la circulación de pasajeros, por tanto, su oferta de servicios trasciende entre los costos de transporte y de producción al interior de la economía regional y extra regional. Del mismo modo, influye en la competitividad de la producción y en la comercialización de los productos.

Además, se afirmó que en la actualidad la longitud de la red vial en la Región es de 2,090.83 Km, y representa apenas el 2.67% del total nacional (78,127 Km.); de los cuales 754.71 Km. se encuentran asfaltadas (36.1%), 199.34 Km. afirmadas (9.5%), 220.17 Km. sin afirmar (10.5%) y 916.61 Km. a nivel de trocha (43.8%), contando está última con mayores problemas de conectividad.

Por otro lado, el último (GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE 2008), informa que en la región Lambayeque la actividad agrícola se desarrolla en dos tipos de explotación; en la Costa con un nivel más tecnificado y sofisticado, pero enfocada sobre todo a siembra de arroz y caña de azúcar; en la Sierra la agricultura existe un limitado desarrollo tecnológico y su producción se limita a satisfacer el auto consumo. De esta forma la serranía de la región Lambayeque no cuenta con la red carreteras (infraestructura vial) adecuada para que puedan comercializar todos sus productos agrícolas.

Otro punto a considerar es que el jefe zonal del INEI (RPP NOTICIAS 2011), informó que en un 9% aumentó la tasa de nacimientos en la región Lambayeque. El funcionario explicó que hasta la fecha hubo un total de nacimientos de 24 mil 280 entre varones y mujeres; mientras que el año pasado se tenía un registro de 22 mil 270, por lo que significa una relevante variación en las provincias de Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe. De los 38 distritos de la región, en 10 se registra el mayor número de nacimientos, entre ellos, Kañaris, Olmos, Mórrope, Monsefú, Chiclayo, Lambayeque, Ferreñafe, José Leonardo Ortiz, Incahuasi y Túcume, y la cifra menor en Chóchope con 29 y Puerto Eten con 26.

Los indicadores de cobertura de la educación de la región Lambayeque son relativamente positivos, la cobertura de la educación primaria es casi universal y a la educación secundaria

excede más del 80 por ciento de la población Lambayecana. A pesar de ello, aún se observan diferencias entre el área urbana y rural, en particular en la asistencia en los estudiantes de inicial y secundaria. Las áreas rurales con menor proporción de niños y adolescentes en el rango de edad de 3 a 17 años que asisten a primaria y secundaria se localizan en las provincias de Ferreñafe y Lambayeque así emitió el Banco Centran de Reserva en el último Informe Económico y Social de la región Lambayeque (BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ 2008).

Los resultados del último Censo 2007, en el departamento de Lambayeque, la provincia Ferreñafe tiene una de las tasas más altas de analfabetismo con un (14,5%); es decir, aproximadamente 14 de cada 100 personas mayores de 14 años de edad que viven en esta provincia no saben leer ni escribir. De igual manera, la tasa de analfabetismo de la provincia de Lambayeque es de 9,4%, mientras que la provincia de Chiclayo posee la menor tasa de analfabetos con un (4,7%) según (INEI 2010).

Debido a su ubicación, los caseríos Nuevo Tayal, El Naranjo, Espino, Laguna Huanama están situados en la serranía de la región Lambayeque; actualmente la red departamental comunica a Motupe con el primer caserío del proyecto denominado Nuevo Tayal que sigue hasta el caserío Corral de Piedra que después conecta hasta el centro poblado Chiñama; desde ese punto existe una trocha que conecta al caserío El Naranjo la cual se encuentra en mal estado, además cabe resaltar que el tramo de Corral de Piedra a Chiñama es un tramo que también se encuentra en mal estado la cual dificulta el acceso de los vehículos; otro punto a considerar es que ambas trochas en época de lluvia se obstaculiza tanto hasta el punto que solo hay acceso hasta Corral de Piedra de esta manera aislando a el caserío El Naranjo y también al Centro Poblado Chiñama.

Además a causa relieve del terreno no existen una infraestructura vial de acceso a los caseríos Espino y Laguna Huanama, según el teniente gobernador de cada caserío y por lo que se ha podido constatar en la visita a cada caserío solo cuentan con camino de herradura, donde el costo de la acémila es un aproximado de 10 a 20 nuevos soles dependiendo si está o no en temporada de lluvia como se puede apreciar en el CUADRO N° 2.8, dado a que el camino de herradura en temporada de lluvia se obstaculiza porque se acumula el agua de las precipitaciones en varias partes del tramo dificultando la accesibilidad a dichos caseríos.

El teniente gobernador de cada uno de los caseríos manifiesta que el área de zona agrícola para el caserío de Naranjo es de 800 Ha, para el caserío de Espino es de 900 Ha y el caserío

de Laguna Huanama es de 700 Ha, siendo el café, el maíz y el chileno los productos más relevantes como se puede observar en: CUADRO N° 2.2, CUADRO N° 2.4, CUADRO N° 2.6.

Además, el caserío El Naranjo tiene una población de 380 habitantes y no cuenta con ninguna posta médica o algún tipo de puesto de salud. El caserío Espino tiene una población de 115 habitantes y tampoco cuenta con ningún tipo de centro de salud. Sin embargo, el caserío Laguna Huanama con una población de 700 habitantes sí cuenta con un puesto de salud que brindan vacunas y medicamentos básicos.

Otro punto a considerar que las enfermedades más comunes en el caserío de Naranjo son: La uta, gripe; en el caso del caserío Espino son: La uta, diarreas y neumonía. En el caserío Laguna Huanama las enfermedades más frecuentes son: IRA (Infección Respiratoria Aguda), EDA (Enfermedad Diarreica Aguda), La Uta y problemas articulares.

Según el teniente gobernador del caserío El Naranjo tiene una tasa de natalidad anual de 10 personas y una tasa de mortalidad anual de 3 personas; En Espino la tasa de natalidad anual es de 10 personas y la tasa de mortalidad anual es de 4 personas y finalmente Laguna Huanama tiene una tasa de natalidad anual de 10 personas y una tasa de mortalidad anual de 5 personas.

En los caseríos 3 caseríos según su respectivo teniente gobernador, en el sector educación está muy deficiente dado que en dos de los caseríos como Naranjo y Espino sus centros educativos son de material adobe y no cuentan con nivel secundario solo con nivel inicial y nivel primario, sin embargo, en el caserío Laguna Huanama el centro educativo es de material adobe y cuenta con nivel inicial, primaria y secundaria. La población escolar se puede observar en el siguiente.

Otro aspecto a considerar es el analfabetismo. El número de analfabetos en El Naranjo es de 40 personas, de Espino es de 20 personas, y por último de Laguna Huanama es de 40 personas.

Con respecto a la situación problemática planteada anteriormente se formula el siguiente problema: **¿Cómo diseñar la trocha carrozable Nuevo Tayal, distrito de Salas - El Naranjo – Espino, distrito de Kañaris – Laguna Huanama, distrito de Salas de la Región de Lambayeque, 2016?**

De acuerdo a lo antes mencionado **Objetivo General** es; **Realizar el Diseño de la trocha carrozable Nuevo Tayal distrito de Salas - El Naranjo – Espino del distrito de Kañaris – Laguna Huanama del distrito de Salas de la región Lambayeque** con el fin mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Además, los Objetivos específicos son:

- Realizar el levantamiento topográfico de la zona del proyecto y el estudio de mecánica de suelos, con la finalidad de determinar las propiedades del terreno.
- Realizar y evaluar 2 alternativas para la elección del trazo definitivo.
- Estimar los datos hidrológicos e hidráulicos para el proyecto.
- Determinar el índice medio diario anual de vehículos por día que transitan por la vía en estudio.
- Elaborar el Diseño Geométrico y las obras de arte necesarias en la vía, teniendo en cuenta las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras publicadas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC).
- Realizar la evaluación de impacto ambiental con el fin de elaborar instrumentos eficaces para la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del proyecto.
- Realizar el costo y el presupuesto del proyecto.

El proyecto se ha justificado importante en diversos aspectos como:

En el ámbito Económico; El desarrollo del proyecto permitió que las actividades económicas sean más dinámicas y rentables; la agricultura es la principal actividad económica, en la que destacan la siembra y cosecha de café, maíz y el chileno y entre otros ver CUADRO N° 2.2, CUADRO N° 2.3, CUADRO N° 2.4, CUADRO N° 2.5. CUADRO N°2.6, CUADRO N° 2.7, por otro lado, la crianza de animales como, ganado vacuno,

porcinos, ovinos y caprinos ver CUADRO N° 2.9, CUADRO N° 2.10, CUADRO N° 2.11, dejaría de realizarse solo para el consumo de ellos mismos, sino que podrían comercializarlas desde los caseríos El Naranjo – Espino – Laguna Huanama hacia la provincia de Motupe generando así una mayor actividad comercial.

En el ámbito Social; El proyecto, originará fuentes directas e indirectas de empleo; beneficiando a la población especialmente en lo que se refiere a la alimentación, salud y educación, debido a que dichos caseríos la gran mayoría de pobladores solo cuentan con educación primaria como podemos ver CUADRO N° 2.15, CUADRO N° 2.16, CUADRO N° 2.17 y así reducir la tasa de analfabetismo y acortar distancias entre las localidades.

Por otro lado, en el ámbito Ambiental; Si bien es cierto la ejecución de un proyecto de carreteras demanda una alteración al medio ambiente, con lo que respecta al suelo, aire, agua, fauna, y a muchos de los factores ambientales; se considerará la elaboración y aplicación de una Evaluación de Impacto Ambiental con la finalidad de monitorear y mitigar los efectos que se ocasionen sean lo menor posible velando así por el equilibrio del ecosistema.

Además en el ámbito técnico; El desarrollo del proyecto se justificó teniendo en cuenta que en la actualidad solo cuenta con camino de herradura y el trazo no es el más eficiente, para la apertura de la trocha se aplicaran técnicas existentes en lo que respecta a parámetros como : diseño geométrico de la carretera (en este caso el trazo que debe cumplir con los requerimientos y especificaciones técnicas de diseño: pendientes, perfil longitudinal, secciones transversales, etc.); diseño de obras de arte, todo esto tomando como referencia las normas, reglamentos y manuales vigentes aplicables en nuestro país. Aportará con una guía de conclusiones, recomendaciones, análisis de factores económicos, ambientales y criterios técnicos; para conocimiento de profesionales proyectista.

Por último en el ámbito Académico; Este proyecto permitió aportar conocimientos tanto prácticos como teóricos, relacionados al análisis y diseño de una Infraestructura Vial a nivel de Trocha Carrozable además que la elaboración de esta tesis pretende poder dar al lector un conocimiento amplio de las características, análisis, procesos y métodos que se emplean en el diseño de una Trocha Carrozable así también todos y cada uno de los reglamentos, manuales de diseño, leyes , parámetros y restricciones que deberá tomar en cuenta para poder realizar el diseño del mismo.

II. MARCO TEORICO.

2.1 Antecedentes

En el presente proyecto hacemos mención a investigaciones más importantes y actualizadas sobre el problema de estudio en este caso el diseño de carreteras a nivel mundial; se ha hecho una exhaustiva revisión de la bibliografía; y a continuación se presenta con su respectiva síntesis conceptual:

Municipalidad Distrital de Salas, “CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE LA CRIA- SAN JOSE DE HUANAMA DISTRITO DE SALAS, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”. Salas-Perú (Alarcon y Rivadeneyra 2016).

Debido a que los caseríos La Cría - San José de Huanama manifiesta un asilamiento, comercial, socioeconómico, cultural y turístico, de, se pretende la construcción de la trocha carrozable de 7.8 Km de longitud para conectar ambos caseríos, llevando el desarrollo económico a través de la comercialización de todos sus productos, impulsando la inclusión social, e incrementar su calidad de vida.

Municipalidad Distrital de Salas, “CREACIÓN DEL CAMINO VECINAL EL SAUCE – SHITA ALTA, DISTRITO DE SALAS, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE”. Salas – Perú (PROMITHEIES.GR 2015).

El presente proyecto la finalidad principal es aportar bienestar, salud y beneficios sociales a los Caseríos el Sauce, Shita Alta y también a los pueblos aledaños a través de una red vial que conectará dichas comunidades. El proyecto contempla la creación de 14.5 km de trocha carrozable permitiendo así que en dicha vía disminuya el problema del transporte y la comunicación, garantizando el desarrollo social, económico de los pobladores de dichos caseríos.

Municipalidad Distrital de Salas, “CREACIÓN DE TROCHA CARROZABLE PENACHI, HUARATARA Y CORRAL DE PIEDRA DISTRITO DE SALAS, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”. Perfil Técnico de Pre Inversión. Salas-Perú (MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAS - LAMBAYEQUE 2015).

El presente proyecto tiene la finalidad esencial beneficiar el transporte de pasajeros y productos agrícolas de las comunidades de Penachi, Huaratara y Corral de Piedra hacia los mercados locales y ante la ausencia de una vía se planifica la construcción de una trocha carrozable de 17.6 km de longitud para unir dichos caseríos, fortaleciendo y promoviendo las actividades comerciales brindando adecuadas condiciones de transitabilidad y con ello desarrollar y aumentar los estándares de calidad de vida.

Panta Brandarían Ana, Quispe Vásquez Omar Ricardo., “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA “KAÑARIS-MAMAGPAMPA”. Tesis Profesional Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2014. Lambayeque-Perú (Panta 2014).

El presente estudio del proyecto tiene suma relevancia debido a que se plantea unir las localidades de Kañaris y Mamagpampa, con el fin de transportar sus productos agrícolas y conectarse con el distrito de Incahuasi, con una carretera de 17.73 Km de largo, impulsar las actividades comerciales, estableciendo adecuadas condiciones de transitabilidad, además de garantizar el desarrollo de los pobladores.

2.2 Bases Teóricas y Científicas

2.2.1 Manual de Diseño Geométrico de Carreteras

El (Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2018) , forma parte de los manuales de carreteras establecidos por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por D. S. N^o 034-2008-MTC y constituye uno de los documentos obligatorio, por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno Nacional, Regional y Local.

El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico”, Es un documento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinamos parámetros. Abarca la información necesaria y los diferentes procedimientos, para la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio, en concordancia con la demás normativa vigente sobre la gestión de la infraestructura vial.

2.2.2 Manual De Ensayos De Materiales.

El (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES 2016) , forma parte de los Manuales de Carreteras establecidos por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC y constituye uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local. El “Manual de Ensayo de Materiales” tiene por finalidad estandarizar el método y procedimientos, para la ejecución de los ensayos de laboratorio y de campo, de los materiales que se utilizan en los proyectos de infraestructura vial, con el objeto de asegurar que sus comportamientos correspondan a los estándares de calidad propuestos en los estudios, para las obras y actividades de mantenimiento vial.

2.2.3 Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

El Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado mediante Decreto Supremo N° 034 – 2008 – MTC dispone entre otros la implementación del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, el cual es un documento que resume lo más sustancial de la materia, que servirá de guía y procedimiento para el diseño de las obras de drenaje superficial y subterránea de la infraestructura vial, adecuados al lugar de ubicación de cada proyecto (Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2014).

La DGCF mediante Memorándum N° 3599-2008-MTC/14 a la Dirección de Estudios Especiales encarga la elaboración del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje el cual pasará por un proceso de revisión y complementación permanente a través de su difusión vía Internet u otro medio que permita obtener los aportes necesarios por parte de entidades, profesionales y/o empresas dedicadas a la especialidad, a fin de optimizar su contenido. Las definiciones de los términos utilizados en el presente Manual se describen en la parte final de este documento, asimismo los términos que no se incluyan en él, se encuentran contenidos en el “Glosario de términos de

uso frecuente en proyectos de infraestructura vial” aprobado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

2.2.4 Manual de Carreteras, “Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES 2014)

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, es un organismo del Poder Ejecutivo que cuenta con personería jurídica de derecho público y constituye un pliego presupuestal, el mismo que conforme a lo señalado en la Ley N° 29370 – Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, tiene entre sus funciones, la de formular, planear, dirigir, coordinar, ejecutar, fiscalizar, supervisar y evaluar la política nacional y sectorial, bajo su competencia, aplicable a todos los niveles del gobierno. En tal sentido es propósito de este documento desarrollar la Sección de Suelos y Pavimentos que conforma el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos correspondiente a las Carreteras y Caminos, con el propósito de brindar a los Ingenieros las pautas y criterios técnicos apropiados para diseñar eficientemente las capas superiores y la superficie de rodadura de los caminos o carreteras no pavimentadas y pavimentadas dotándolas de estabilidad estructural para lograr su mejor desempeño posible en términos de eficiencia técnico – económica en beneficio de la sociedad en su conjunto. Asimismo, la sección de Suelos y Pavimentos permite a los consultores emplear nuevas tecnologías debidamente sustentadas y acreditadas ante el MTC.

2.2.5 Ley General Del Ambiente (Ley N° 28611)

La (MINAM- MINISTERIO DEL AMBIENTE 2008), es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú.

Establece los principios y normas básicas que aseguren el efectivo ejercicio del derecho constitucional al ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.

Asimismo, la Ley mencionada regula el cumplimiento de las obligaciones vinculadas a la efectiva gestión ambiental, que implique la mejora de la

calidad de vida de la población, el desarrollo sostenible de las actividades económicas, el mejoramiento del ambiente urbano y rural, así como la conservación del patrimonio natural del país, entre otros objetivos.

2.2.6 Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial (Ministerio de Transportes y Comunicaciones 2014)

El “Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial” es un documento técnico 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 otros afines.

No incluye términos relativos a vías férreas y vías urbanas. El propósito es contar con un documento que describa el significado de los términos técnicos frecuentemente utilizados en los proyectos de infraestructura vial. Con la finalidad de facilitar su uso, dichos términos con sus respectivas definiciones, están en orden alfabético, conteniendo además en la última parte, algunas siglas de uso también frecuente.

III METODOLOGIA

3.1 Tipos de Investigación

Para el desarrollo del proyecto tenemos:

- De acuerdo al diseño de investigación es Descriptiva. Puesto que para llegar a conocer la situación actual y las costumbres predominantes se requiere de una descripción y comprensión profunda de las condiciones actuales, mediante una recolección de datos.
- De acuerdo al fin que se persigue es aplicada. Porque, busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos en la práctica de la Ingeniería Civil y los objetivos planteados.

3.2 Diseño de contrastación de hipótesis

El diseño de contrastación de hipótesis es válido por su consistencia científica; ya que se va comparar las predicciones con la realidad que observamos; el cual teniendo en cuenta el margen de error que nos permitamos admitir, hay coincidencia se aceptará o en caso contrario rechazará la hipótesis.

3.1.3 Hipótesis

Un buen diseño de trocha carrozable Nuevo Tayal distrito de Salas - El Naranjo – Espino del distrito de Kañaris – Laguna Huanama del distrito de Salas región Lambayeque permitirá la transitabilidad de los caseríos antes mencionados, específicamente para pasajeros y productos de carga, además de mejorar las condiciones de vida de los pobladores, incluyendo la reducción de los problemas de transporte, educación y salud que afectan a la población, puesto que se podrá transportar sus productos en mayor cantidad sin tener tantas pérdidas y llegar a los centros educativos y de salud mucho más rápido.

3.1.4 Variables

- Variables Independientes: Trocha Carrozable
- Variables Dependientes; Diseño de la Trocha Carrozable

VARIABLES		DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO	INDICE
VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE				
TROCHA CARROZABLE	DISEÑO DE LA TROCHA	Tráfico	Número de vehículos / día	Conteo visual	Veh/día
		Topografía	Pendientes	Estación Total, GPS	%
			Orografía	Especificaciones	1,2,3,4
			Curvas de nivel	Estación Total, GPS, Civil 3D	m
			Perfil Longitudinal	Estación Total, GPS, Civil 3D	m
			Secciones Transversales	Estación Total, GPS, Civil 3D	m
			Corte y relleno	Civil 3D	m ³
			Planos	Civil 3D	und.
		Características Hidrológicas e Hidráulicas	Caudales máximos (quebradas)	Datos de Potencial Hidroeléctrico del Perú, Senamhi	m ³ /s
		Características del Suelo	Muestreo	Calicatas	volumen
			Contenido de humedad	Horno	%
			Granulometría	Tamizado	%
			CBR	Prensa de ensayo CBR	%
			% de abrasión	Instrumento de ensayo abrasión de Los Ángeles	%
			Densidad óptima	Cono de arena	%
			Limite de plasticidad	Horno, balanza, copa de Casagrande	%
		Evaluación de Impacto Ambiental	Análisis cualitativo	Excel	positiva o negativa
		Presupuesto Y Programación	Metrado	Excel	unidades
			Presupuesto	S10	soles
			Cronograma	MS Project	días

3.1.6 Población y Muestra de Estudio.

Debido a que el objeto de estudio es una trocha carrozable en toda su longitud al 100% no existe una población a nivel de selección estadística, Sin embargo, el muestreo para la recolección será el siguiente:

- Calicatas para el estudio de suelos cada 1000 metros.
- Seccionamiento topográfico cada 20 metros en tramo tangente y cada 10 en curvas horizontales.
- Estudio de tráfico durante 7 días.
- Obras de arte (Levantamiento topográfico).

3.1.7 Métodos y Técnicas de Recolección de datos

En el presente trabajo se tomarán del censo del 2015 realizado por el INEI, con el cual se calculará la población futura mediante cálculos estadísticos y teniendo en cuenta el crecimiento poblacional.

3.1.7.2 Técnicas

La observación, mediante las visitas de campo realizadas a la zona del proyecto para la recolección de toda la información necesaria los que permitirán la elaboración pertinente del proyecto.

Encuestas, realizadas en la zona del proyecto a los pobladores involucrados para identificar y evaluar la dificultad que representa para la agricultura y ganadería el no contar con una accesibilidad adecuada (trochas carrozables y/o caminos de herradura en buen estado), medio por el cual se pueda transportar los productos a los mercados más cercanos.

3.1.8 Técnicas de procesamiento de datos

FASE I:

1. Efectuar las coordinaciones con las autoridades competentes.
2. Primera visita a la zona del proyecto y recopilación de información.
3. Revisión de la normativa nacional vigente.
4. Estudio de tráfico.
5. Observación y análisis para la evaluación del impacto ambiental
6. Ordenamiento de la información a recopilada.

FASE II:

7. Levantamiento Topográfico del área del proyecto.
8. Propuestas de alternativas de diseño.
9. Evaluación de alternativas y elección de la mejor alternativa de diseño.
10. Diseño geométrico del trazo definitivo.
11. Elaboración de planos topográficos preliminares.
12. Toma de muestras de suelos.
13. Ensayos de mecánica de suelos.
14. Estudio de Cantera.
15. Diseño de estructura de la Carretera.
16. Estudios Hidrológicos
17. Diseño de obras de arte.

18. Elaboración de Planos

FASE III:

13. Elaboración metrados.

14. Análisis de costos y presupuestos del proyecto.

15. Evaluación final de Impacto Ambiental

16. Conclusiones y recomendaciones

IV. RESULTADOS

4.1 Descripción General del Área de Estudio

4.1.1 Ubicación

La zona del proyecto se ubicará en los distritos de Salas y Cañarís, se ubica y delimita por:

- Por el Norte: Departamentos Piura y Cajamarca.
- Por el Sur: Distritos Jayanca y Incahuasi.
- Por el este: Departamento Cajamarca.
- Por el Oeste: Distritos Chochope y Motupe.

4.1.2 Datos Referenciales de la zona

4.1.2.1 Topografía

Las localidades de Salas y Cañarís topográficamente tiene un relieve muy escarpado y accidentado teniendo un promedio de altura muy variables que va desde los 1377 – 1555 m.s.n.m.

4.1.2.2 Clima

El clima propio de la zona es cálida, templado, frío y húmedo y presenta precipitaciones pluviales. La temperatura fluctúa entre los 10°C y 19°C siendo los meses con lluvias constantes entre Diciembre y Mayo y los meses más cálidos del año son entre Junio y noviembre.

4.1.2.3 Hidrología

Como recurso hídrico se tiene la descarga que circula por el río Chiñama y Carrizal.

La hidrología de la zona varía conforme a la fluencia de las lluvias existentes aguas arriba puesto a que no son iguales en todos los meses del año.

4.1.2.4 Vía de acceso

Para acceder al lugar del proyecto, partiendo de la ciudad de Motupe por la carretera LA 100– Nuevo Tayal en una distancia aproximada de 33.13Km, de carretera afirmada para llegar al caserío de Nuevo Tayal.

RUTA	DISTANCIA	TIEMPO DE VIAJE	VIA	Medio de Transporte
Chiclayo - Motupe	76.30 Km	1.5 Hr	Asfaltada	Vehiculos Motorizado
Motupe - Nuevo Tayal	33.13 Km	2.5 Hr	Trocha Carrozable	Vehiculos Motorizado

Fuente Propia.

4.1.3 Descripción general de las actividades principales.

4.1.3.1 Actividad Económica

El 100% de las familias involucradas en este proyecto se dedican al trabajo agrícola y ganadería. Los cultivos principales son el café, el maíz, el trigo, chileno, alverjas y frijol, en la ganadería se ocupan de la crianza de ganado vacuno, ovino y porcino, que comercializan sin intervalo en los mercados más cercanos.

4.1.3.2 Vivienda y Servicios Básicos:

Las viviendas en su mayoría son de material rústico y de propiedad de sus habitantes y cuentan con los servicios básicos de agua potable, todos los caseríos cuentan con energía eléctrica y la población cuenta con letrinas.

4.1.3.3 Infraestructura de Educación:

En los caseríos 3 caseríos según su respectivo teniente gobernador, en el sector educación está muy deficiente dado que en dos de los caseríos como Naranjo y Espino sus centros educativos son de material adobe y no cuentan con nivel secundario solo con nivel inicial y nivel primario, sin embargo, en el caserío Laguna Huanama el centro educativo es de material adobe y cuenta con nivel inicial, primaria y secundaria.

4.1.3.4 Servicios de Salud

El caserío El Naranjo tiene una población de 380 habitantes y no cuenta con ningún tipo de centro de salud. El caserío Espino tiene una población de 115 habitantes y tampoco cuenta con ningún tipo de centro de salud. Sin embargo, el caserío Laguna Huanama con una población de 700 habitantes sí cuenta con un puesto de salud que brindan vacunas y medicamentos básicos.

Otro punto a considerar que las enfermedades más comunes en el caserío de Naranjo son: La uta, gripe; en el caso del caserío Espino son: La uta, diarreas y neumonía. En el caserío Laguna Huanama las enfermedades más frecuentes son: IRA (Infección Respiratoria Aguda), EDA (Enfermedad Diarreica Aguda), La Uta y problemas articulares.

4.1.3.5 Energía Eléctrica

Los tres caseríos cuentan con el servicio de energía eléctrica domiciliaria y alumbrado público solo cuenta el caserío de Naranjo, el cual es administrado por la Municipalidad.

4.1.3.6 Telecomunicaciones

El caserío del Naranjo cuenta con telefonía privada. Los demás caseríos no cuentan con este servicio.

4.2 Topografía

4.2.1 Reconocimiento del Terreno

La longitud del recorrido que unen los caseríos, Nuevo Tayal, El Naranjo, espino, Laguna Huanama es de 15 Km aproximadamente con dificultad para el tránsito peatonal y animales de carga.

De acuerdo a lo verificado en in situ, la vía es atravesada por varias escorrentías o quebradas naturales, que el suelo de la vía se sobresature, y pierda su estabilidad para poder transitar, o se erosionen en las zonas adyacentes de las escorrentías, y por consiguiente a un afectando permanentemente de la transitabilidad.

A sí mismo, el camino tampoco presenta con cunetas que evacuen el exceso de aguas de las escorrentías de los campos de actividades agrícolas y de las precipitaciones pluviales, que por su condición climática presentan en temporadas de lluvias en el año, con mayor intensidad en las épocas de invierno.

Durante el recorrido en la zona se verificó que no existen alcantarillas en el caminos que reciban las aguas de las quebradas que se originan por esas zonas.

4.2.2 Ubicación del Punto Inicial y el Punto Final.

El levantamiento topográfico de la carretera tuvo como Punto de Inicio la trocha carrozable que va hacia el caserío Nuevo Tayal, que después sigue el caserío El Naranjo y como punto final el Centro Poblado de Espino y Laguna Huanama.

4.2.3 Condiciones Generales Del Trazo

Consiste en realizar el diseño de una trocha carrozable, a fin de determinar posibles variantes para lograr elementos de diseño permitidos en el Manual de Diseño de Carreteras (DG-2018).

4.2.4 Trabajos Topográficos

Los trabajos de topografía del presente proyecto comprenden los siguientes aspectos:

- **Georreferenciación:**

Establecer puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM. La geo-referenciación se realizó utilizando un GPS Navegador marca GARMIN PGSMAP-serie 64c, para el desarrollo del presente proyecto solamente se geo-referencio el Punto E-1 y nuestro punto de referencia (BM).

Las coordenadas de los demás puntos han sido obtenidas por medio del equipo topográfico de Estación Total.

- **Puntos de control:**

Los puntos de control, tanto horizontales como verticales han sido colocados en lugares muy estratégicos, previendo que no serán afectados durante la ejecución para este proyecto, las coordenadas de estos puntos serán indicadas en los planos topográficos.

- **Líneas de gradiente colocadas directamente sobre el terreno**

Se presenta este caso cuando el reconocimiento del terreno un poco llano y a su vez muy accidentado, donde las ondulaciones tienen menor o mayor pendiente en nuestro trazo de carretera.

La dirección del trazo puede variarse a voluntad y como no está subordinado a los accidentes del terreno, se procurará que se acerque a la línea recta.

- **Procesamiento de datos**

Después de haber terminado nuestro trabajo de levantamiento topográfico con GPS, se procede a procesar los datos obtenidos en primer lugar por intermedio de un cable de datos donde se descargan los datos desde el GPS a la computadora, luego se guardarán estos datos en el programa Excel en un formato csv

delimitado por espacios, los datos obtenidos tendrán las siguientes características; Punto, Norte, Este, Altura y descripción (PNEZD).

Luego estos se importaron al AUTOCAD CIVIL 3D y se realizó lo siguiente.

- Se determinó el trazo de los puntos levantados con el GPS.
- Luego se ha construido el perfil longitudinal de la vía, para verificar la diferencia de sus pendientes, entre otros.

4.2.5 Análisis de Rutas

En este proyecto se realizó el análisis de dos rutas posibles, las cuales se han considerado se comparó aspectos como expropiaciones, longitud de kilometraje, cantidad de obras de arte, líneas de gradiente (pendientes).

a) Comparación de la longitud de las Rutas planteadas

La Primera alternativa planteada se extiende por el principio en el caserío Nuevo Tayal conectando a continuación con el caserío El Naranja después el trazo se extiende conectando con el caserío Espino y finalmente uniéndose con el caserío Laguna Huanama, teniendo una longitud total de 17+667 km (ver plano PR-01).

La Segunda alternativa Planteada se extiende por el principio en el Caserío Nuevo Tayal conectando a continuación con el caserío El Naranja después el trazo se extiende hacia un punto estratégico o punto de intersección donde se divide en dos tramos, el primer tramo conecta con el caserío Espino y finalmente el segundo tramo une al caserío Laguna Huanama, teniendo una longitud total de 15+381 km (ver plano PR-01).

Tabla N° 2.19 Comparación de la longitud de las Rutas planteadas

ANALISIS DE RUTAS						
Longitud	RUTA 1			RUTA 2		
	17 + 477 km			15 + 381 km		

Elaboración Propia

b) Comparación de la Cantidad de Obras de Arte

En la Primera alternativa, en el primer tramo que se extiende del caserío Nuevo Tayal (0+000) al caserío El Naranja (10+150) el posee una cantidad de 9 alcantarillas y una obra de arte, después el trazo del caserío El Naranja (10+150) al caserío Espino (15+550) posee 13 alcantarillas y una obra de arte y finalmente el tramo del caserío Espino (15+550) al caserío Laguna Huanama (17+677) posee 2 alcantarillas y una obra de arte (ver plano PR-02).

En la Segunda alternativa, en el primer tramo que se extiende del caserío Nuevo Tayal (0+000) al caserío El Naranja (10+150) el posee una cantidad de 7 alcantarillas y una obra de arte, después el trazo del caserío El Naranja (10+150) al caserío Espino (13+770) posee 14 alcantarillas y una obra de arte y finalmente el segundo tramo del Punto de Intersección (12+440) al caserío Laguna Huanama posee (1+630) 3 alcantarillas y una obra de arte (ver plano PR-02).

Tabla N° 2.20 Obras de arte de la alternativa 1

obras de arte	RUTA 1		
	tramo único		
	N°	progresiva	descripción
NUEVO TAYAL - EL NARANJO	1	1+900	alcantarilla
	2	2+151	alcantarilla
	3	2+716	alcantarilla
	4	3+162	alcantarilla
	5	3+309	OA
	6	5+664	alcantarilla
	7	7+388	alcantarilla
	8	8+135	alcantarilla
	9	8+520	alcantarilla
	10	9+227	alcantarilla
EL NARANJO - ESPINO	11	10+314	alcantarilla
	12	10+788	alcantarilla
	13	11+255	alcantarilla
	14	11+389	alcantarilla
	15	11+659	alcantarilla
	16	12+032	alcantarilla
	17	12+238	alcantarilla
	18	12+678	alcantarilla
	19	13+308	alcantarilla
	20	13+717	alcantarilla
	21	14+341	OA
	22	15+051	alcantarilla
	23	15+131	alcantarilla
	24	15+394	alcantarilla
ESPINO - LAGUNA HUANAMA	25	15+605	alcantarilla
	26	15+847	alcantarilla
	27	16+770	OA

Elaboración Propia

Tabla N° 2.21 Obras de arte de la alternativa 2

obras de arte	RUTA 2		
	tramo 1		
NUEVO TAYAL - EL NARANJO	N°	progresiva	descripción
	1	0+993	alcantarilla
	2	1+275	alcantarilla
	3	1+956	alcantarilla
	4	2+602	alcantarilla
	5	3+466	OA
	6	6+185	alcantarilla
	7	7+827	alcantarilla
	8	8+188	alcantarilla
EL NARANJO - ESPINO	9	9+181	alcantarilla
	10	9+713	alcantarilla
	11	10+265	alcantarilla
	12	10+410	alcantarilla
	13	10+757	alcantarilla
	14	11+154	alcantarilla
	15	11+438	alcantarilla
	16	12+098	alcantarilla
	17	12+328	OA
	18	12+476	alcantarilla
	19	12+700	alcantarilla
	20	12+793	alcantarilla
	21	12+498	alcantarilla
	22	13+274	alcantarilla
	23	13+463	alcantarilla
tramo 2			
ESPINO - LAGUNA HUANAMA	N°	progresiva	descripción
	1	0+526	OA
	2	1+064	alcantarilla
	3	1+318	alcantarilla
	4	1+474	alcantarilla

Elaboración Propia

c) Comparación de pendientes

En la Primera alternativa el tramo del caserío Nuevo Tayal al caserío El Naranjo posee pendiente negativas entre -0.32% a -9.74% y pendientes positivas entre 0.56% a 11.29%; el tramo del caserío El Naranjo al caserío Espino posee pendiente negativas entre -1.21% a -5.55% y pendientes positivas entre 0.70% a 5.83%; el tramo del caserío Espino al caserío Laguna Huanama posee una pendiente negativa de -10.35% y pendientes positivas entre 2.41% a 11.46%

En la Segunda alternativa el tramo del caserío Nuevo Tayal al caserío El Naranjo posee pendiente negativas entre -1.81% a -9.89% y pendientes positivas entre 0.56% a 9.80%; el tramo del caserío El Naranjo al caserío Espino no posee pendiente negativas y posee pendientes positivas entre 0.58% a 9.98%; el tramo del caserío Espino al caserío Laguna Huanama no posee pendiente negativa y posee pendientes positivas entre 3.78% a 9.89%

Tabla N° 2.22 Pendientes de la alternativa 1

pendientes	RUTA 1		
	progresivas	pendiente	
NUEVO TAYAL - EL NARANJO	0+000	0+163	10.41%
	0+163	0+488	-3.71%
	0+488	0+747	-9.52%
	0+747	0+943	-3.12%
	0+943	1+499	-9.74%
	1+499	1+767	5.72%
	1+767	1+960	-4.37%
	1+960	2+241	2.07%
	2+241	2+436	1.16%
	2+436	2+604	-2.19%
	2+604	2+773	9.15%
	2+773	3+476	-6.55%
	3+476	3+911	2.69%
	3+911	4+376	7.58%
	4+376	4+784	1.78%
	4+784	5+414	8.79%
	5+414	5+670	-1.01%
	5+670	6+305	11.29%
	6+305	6+592	10.67%
	6+592	6+721	2.01%
	6+721	7+458	10.25%
	7+458	7+814	0.56%
	7+814	8+032	8.90%
	8+032	8+366	3.52%
	8+366	9+021	9.47%
	9+021	9+488	-0.32%
9+488	9+757	-6.38%	
9+757	10+494	0.61%	
EL NARANJO - ESPINO	10+494	11+211	-1.21%
	11+211	11+806	2.63%
	11+806	12+361	0.70%
	12+361	12+677	-4.13%
	12+677	12+897	3.29%
	12+897	13+362	-2.17%
	13+362	13+770	5.83%
	13+770	14+220	-5.55%
	14+220	14+826	-1.52%
14+826	15+368	-3.09%	
ESPINO - LAGUNA HUANAMA	15+368	16+146	2.41%
	16+146	16+813	-10.35%
	16+813	17+677	11.46%

Elaboración Propia

Tabla N° 2.23 Pendientes de la alternativa 2

pendientes		RUTA 2		
NUEVO TAYAL - EL NARANJO		tramo 1		
		progresivas		pendiente
		0+000	1+229	-9.41%
		1+229	1+915	-1.81%
		1+915	3+037	-9.89%
		3+037	3+615	0.56%
		3+615	5+681	9.77%
		5+681	6+336	1.66%
		6+336	8+133	9.80%
		8+133	8+743	-0.75%
EL NARANJO - ESPINO		8+743	10+282	-9.45%
		10+282	12+388	0.58%
		12+388	13+602	9.98%
		tramo 2		
PUNTO DE INTERSECCION - LAGUNA HUANAMA		progresivas		pendiente
		0+000	0+318	9.89%
		0+318	0+715	3.78%
		0+715	1+652	9.88%

Elaboración Propia

d) Comparación de expropiaciones

Tabla N° 2.24 Comparación de área expropiadas de alternativas

expropiaciones		RUTA 1						
		progresivas		ancho (m)	area (m2)	area (Has)	precio (soles / Ha)	costo(\$/.)
		3+381	3+922	7	3,787	0.3787	10,000.00	3,787.00
		4+761	5+741	7	6,860	0.686	10,000.00	6,860.00
		7+204	7+614	7	2,870	0.287	10,000.00	2,870.00
		11+170	12+732	7	10,934	1.0934	10,000.00	10,934.00
		13+857	14+315	7	3,206	0.3206	10,000.00	3,206.00
		ancho + bermas					total	24,451.00
expropiaciones		RUTA 2						
		tramo 1						
		progresivas		ancho (m)	area (m2)	area (Has)	precio (soles / Ha)	costo(\$/.)
		3+384	3+547	7	1,141	0.1141	10,000.00	1,141.00
		12+300	12+796	7	3,472	0.3472	10,000.00	3,472.00
		tramo 2						
		progresivas		ancho (m)	area (m2)	area (Has)	precio (soles / Ha)	costo
		0+000	0+110	7	770	0.077	10,000.00	770.00
		1+386	1+479	7	651	0.0651	10,000.00	651.00
							total	5,383.00

Fuente Propia

e) Población Beneficiada

Tabla N° 2.25 Comparación de población beneficiada de alternativas

RUTA 1	poblacion beneciada	1220
RUTA 2	poblacion beneciada	1290

Elaboración Propia

f) Comparación de Costo de Mantenimiento de Rutas

Tabla N° 2.26 Comparación de operación y mantenimiento de alternativas

Mantenimiento		RUTA 1				
Dólar		Longitud (m)	Longitud (Km)	Costo/Km (\$)	Costo/Km (S/)	TOTAL
S/.1.27		17+677	17.677	7350	9334.5	165,005.96
Mantenimiento		RUTA 2				
Dólar		Longitud (m)	Longitud (Km)	Costo/Km (\$)	Costo/Km (S/)	TOTAL
S/.1.27		15+381	15.381	7350	9334.5	143,573.94

Fuente Propia

g) Comparación de Evaluación de Impacto Ambiental (M. Leopold)

En la Primera alternativa debido a que posee una longitud de 17+770 km y por la ubicación por donde se extiende el trazo posee factores ambientales desfavorables entre los que más destacan son el aire, suelo y flora con una magnitud de -262,-123y -194.

El impacto ambiental del proyecto tiene un valor ponderado de -1220.

En la Segunda alternativa debido a que posee una longitud de 15+381 km y por la ubicación por donde se extiende el trazo posee factores ambientales desfavorables entre los que más destacan son el aire, suelo y flora con una magnitud de -262,-105 y -181.

El impacto ambiental de la segunda alternativa tiene un valor ponderado de -1068.

Tabla N° 2.27 Comparación de Alternativa, Matriz de Leopold de Primera Ruta

MAGNITUD: Expresa el grado de alteración potencial de la calidad ambiental del factor considerado, ¿que dimensión tiene, que trascendencia y medida del efecto en sí mismo?. (1 a 10 y -1 a -10).		OBRAS PROVISIONALES		TRABAJOS PRELIMINAR		TRABAJOS PRINCIPALES					OBRAS DE ARTE							IMPACTO TOTAL				
		MOVILIZACIÓN	Creación de Vegetación	explosión	trazo y replanteo de topografía	limpieza del terreno	Eliminación de Material Excesivo	Acarreo de Material de Prestamo	Combustible para Maquinaria	Mantenimiento de Maquinaria	Traslado de Materiales	Excavacion	Cuneta	Alcantarilla	Concreto	Encofrado	Traslado de Materiales Excesivos	Baldón	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	REVEGETALIZACIÓN DE CANTERAS Y	MAGNITUD +/- IMPORTANCIA +/-	PONDERADO
ARE	Calidad (polvo, humo)	-4	2	-3	-3	-9	-4	-2	-3	-6	-3	-4				-2	3	4	7	-22	-143	
	Calidad (gases, humo)	2	3			-7	-3	3		7	3	3							4	7	-10	-52
AGUA	Ruido	-5	2	-2		-9	-4	-6	-2	-7	-3	-4	-4	-4	-3		-3			-49	-262	
	Superficiales			3		9	3	3	2	7	6	3		5	2			5	6	3	12	
	Subterráneas												-4	5			-4	5	4	11	44	
TIERRA	Calidad												4				4	5	4	0	0	
	Materiales de construcción											-4	2	-3	3			6	7	-7	-17	
	Suelo					-9	9		-7	5	-6	4		3			-3	4	6	-12	-81	
PROCESOS	Geomorfología					-9	9			5	-6	4	-2	3			4	6	7	-21	-123	
	Erosión					9					5	2		2				4	5	4	12	
	Compactación																5	6	5	5	30	
FLORA	Estabilidad																3	6	7	0	0	
	Arboles			-7	-7	-9	8				-3	4					4	5	4	-7	-162	
	Arbustos			-7	-6	-9	9				-4	4		-4			-4	5	4	-16	-194	
	Plantas Ornamentales			-5	-5	-8	7				-5	4		-4	3		-4	6	5	-16	-160	
FAUNA	Cultivos			-8	-6	-7	8				4			5			6	7	-7	-156		
	Aves			-5		-9	8										4	7	6	-2	-55	
	Animales terrestres			-5		-9	9										4	7	6	-2	-59	
ESTÉTICA	Insectos			-5		-8	8										4	7	6	-1	-42	
	Vistas escénicas y panorámicas					-8	8											5	7	2	1	
NIVEL CULTURAL	Estilo de vida (de mí alrededor)				-5													6	7	0	-25	
	Salud y seguridad				5													6	7	6	42	
	Empleo	2	2	3	1	4	6	3	5	4	3	2	1	5	4	3	5	3	3	58	224	
	Densidad de población																	6	4	0	0	
SERVICIO INFRAESTRUCTURA	Construcciones																			0	0	
	Redes de transporte (mov, accesos)																			0	0	
	Eliminación residuos			-3					-4	3			-5	-5	3					-14	-54	
IMPACTO TOTAL	MAGNITUD +/-	-5	-48	-3	-22	-104	-11	-3	-6	-15	-3	-27	0	-16	-19	1	-4	38	71	-	-	
	PONDERADO	-8	-275	-23	-143	-901	-33	-2	-22	-106	-18	-111	0	-57	-69	2	3	192	372	-	-1220	
																					-1220	OK

Tabla N° 2.28 Comparación de Alternativa, Matriz de Leopold de Segunda Ruta.

MAGNITUD: Expresa el grado de alteración potencial de la calidad ambiental del factor considerado. ¿que dimension tiene, que trascendencia y medida del efecto en si mismo?. (1 a 10 y -1 a -10).		TROCHA CARROZABLE NUEVO TAYAL, DISTRITO DE SALAS - EL NARANJO – ESPINO, DISTRITO DE KAÑARIS – LAGUNA HUANAMA, DISTRITO DE SALAS DE LA REGION DE LAMBAYEQUE																		IMPACTO TOTAL									
		OBRAS PROVISIONALES		TRABAJOS PRELIMINAR			TRABAJOS PRINCIPALES					OBRAS DE ARTE							ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS		REVEGETALIZACION DE CANTERAS Y CAMPAMENTOS		MAGNITUD +/-	IMPORTANCIA +/-	ponderado				
IMPORTANCIA: es un valor ponderal que proporciona el peso relativo del efecto potencial y refleja su significado y relevancia del mismo. extensión o parte del entorno afectado (1 a 10).		Movilización	Ordeo de vegetación	explotación	trazo y nivelación Topografico	Excavación masive	eliminación de material existente	Acarreos de material de préstamo	Combustible para Maquinaria	Mantenimiento de Maquinaria	Traslado de Materiales	Excavación	Cunetas	Alcantarilla	Concreto	Escorrido	Traslado de Materiales Excedente	Baden											
ARE	Calidad (polvo,humo)	-4	2	-3	2	-3	4	-9	9	-4	3	-2	-3	-6	7	-3	-4	3	3	-2	3	4	4	7	6	-28	-143		
	Calidad (gases)	2	3	-2	3	-7	7	-3	3	-2	3	-4	-4	-4	-3	2	3	3	3	3	3	4	4	7	6	-51	-52		
	Ruido	-5	2	-2	3	-9	9	-4	3	-6	3	-2	-7	7	7	-3	3	3	3	2	2	4	4	7	6	-51	-262		
AGUA	Superficiales																					5	6	6	4	3	12		
	Subterráneas																					6	4	5	4	11	44		
	Calidad																					4	4	4	4	0	0		
TIERRA	Materiales de construcción																									-7	-17		
	Suelo					-9	9				-5	3	-2	-3	3							6	7	5	-11	-72			
	Geomorfología					-9	9				-4	3	-2	-4	2							4	4	5	-19	-105			
PROCESOS	Erosión																					4	3		4	12			
	Compactación																					5	6		5	30			
	Estabilidad																					6	6		6	0			
FLORA	Arboles		-5	6	6	-6	6	-9	8			-3	4										5	4	-18	-130			
	Arbustos		-6	6	6	-6	6	-9	9			-4	4		-4	3						-4	5	5	4	-28	-181		
	Plantas Ornamentales		-5	6	6	-5	6	-8	7			-5	4		-4	3						-4	5	5	4	-26	-160		
	Cultivos		-6	6	6	-6	6	-7	8			4	4		5	5						-4	6	6	4	-13	-92		
FAUNA	Aves		-5	5	5	-5	5	-9	8														7	6	-7	-55			
	Animales terrestres		-5	4	4	-5	4	-9	9														7	6	-7	-59			
	Insectos		-5	4	4	-5	4	-8	8														7	6	-6	-42			
NIVEL CULTURAL	Vistas escénicas y panorámicas							-8	8													5	6	5	7	2	1		
	Estilo de vida				-3																		6	7	7	-3	-9		
	Salud y seguridad				3																		6	7	6	6	42		
	Empleo	2	2	2	2	5	4	6	3	5	4	3	1	5	4	3	3	3	3	3	3	5	5	3	6	4	5	6	67
SERVICIO INFRAESTRUCTURAL A	Construcciones																									0	0		
	Redes de transporte (mov. accesos)																									0	0		
	Eliminación residuos																									-17	-54		
IMPACTO TOTAL	MAGNITUD +/-	-5	-37	-1	-21	-104	-11	-3	-6	-15	-3	-24	0	-16	-19	1	1	-4			38	71			-	-			
	PONDERADO	-8	-179	-7	-130	-901	-33	-2	-22	-106	-18	-84	0	-57	-69	2	3	-21			192	372			-	-1068			
																											-1068	OK	

4.2.6 Levantamiento Topográfico con Estación Total.

Para iniciar el trazo de la Trocha carrozable se constituyó un grupo de brigada equipados con materiales y equipo topográfico para realizar el levantamiento de la zona de la mejor manera.

- **Equipo utilizado**

- ✓ Dos GPS Navegador Garmin
- ✓ Estación Trimble M3, Leica
- ✓ Dos prismas
- ✓ Una wincha de 50 metros
- ✓ Una cámara fotográfica
- ✓ Un trípode
- ✓ Estacas de madera
- ✓ Plumón indeleble
- ✓ dos radios de comunicación
- ✓ dos machetes
- ✓ clavos
- ✓ pintura color rojo.

- **Brigada**

Conformada por:

- ✓ 01 tesista
- ✓ 04 ayudantes

- **Procesamiento de datos**

Después de haber terminado el levantamiento topográfico o de campo se procede a procesar los datos obtenidos en primer lugar por intermedio de un laptop donde se descargan los datos desde la estación total, luego se guardarán estos datos en el programa Block de Notas en formato Texto delimitado por espacios, los datos obtenidos tendrán las siguientes características; Punto, Norte, Este, Altura y descripción (PNEZD).

Luego estos se importaron al AUTOCAD CIVIL 3D y se realizó lo siguiente.

- Se importó los puntos del levantamiento Topográfico
- Se creó la superficie para generar las curvas de nivel.
- Se dibujó el alineamiento en planta.
- Se insertaron las curvas horizontales existentes en nuestra nueva vía teniendo en cuenta en manual DG-2018.
- Luego se ha construido el perfil longitudinal de la vía.
- En los planos ya obtenidos se realizó el diseño geométrico tanto en planta como en altura y procediéndose a dibujar las secciones transversales con el diseño definitivo, de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018) publicado por el MTC.

4.3 Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)

4.3.1 Alcance

El presente Estudio de Mecánica de Suelos de calicatas del Proyecto **“DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE NUEVO TAYAL, DISTRITO DE SALAS - EL NARANJO – ESPINO, DISTRITO DE KAÑARIS – LAGUNA HUANAMA, DISTRITO DE SALAS DE LA REGION DE LAMBAYEQUE, 2016”** son solo para dicha área de estudio, de ninguna manera se puede aplicar para otros sectores o fines.

4.3.2 Objetivos

Determinar las características físico y propiedades mecánicas de las muestras de suelos de extraídos en el eje del alineamiento para el proyecto denominado: **“DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE NUEVO TAYAL, DISTRITO DE SALAS - EL NARANJO – ESPINO, DISTRITO DE KAÑARIS – LAGUNA HUANAMA, DISTRITO DE SALAS DE LA REGION DE LAMBAYEQUE, 2016”**.

4.3.3 Descripción del Proyecto

- **Ubicación:**

- ✓ Distrito : Kañaris, Salas
- ✓ Provincia : Ferreñafe, Lambayeque
- ✓ Departamento : Lambayeque

4.3.4 Descripción de los Trabajos.

Se llevaron excavación 1.00 * 1.00 m (aproximadamente) a cielo abierto de 1.40 a 1.50 metros de profundidad mínima, distancias aproximadamente a 1.00 km, uno del otro, de tal manera que facilite la extracción de muestras de suelos.

- **Determinación del Número de Calicatas y Ubicación**

- ✓ Numero de calicatas : 16
- ✓ Ubicación : Cada kilometro

4.3.5 Numero de Calicatas para Exploraciones de Suelos

- **Tipo de carretera:** Carretera de bajo volumen de tránsito: Carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.
- **Profundidad:** 1.50 respecto al nivel de subrasante del proyecto.
- **Numero mínimo de calicatas:** 1 Calicata x Km.

4.3.6 Determinación del Numero de Ensayos de CBR

Para la determinación del número de Ensayos de CBR el manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección Suelos y Pavimentos del MTC determina lo siguiente.

Número de ensayos de cbr

- **Tipo de Carretera:** Carretera de bajo volumen de tránsito: Carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día de una calzada.
- **Numero Mínimo de Calicatas:** Cada 3 Kilometros se realizara un CBR.

4.3.7 Ubicación de las Calicatas

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

UBICACIÓN DE CALICATAS		
Tramo 1		
Calicata	Kilometraje	Profundidad (m)
C 01	Km 1+000	1.5
C 02	Km 2+000	1.5
C 03	Km 3+000	1.5
C 04	Km 4+000	1.5
C 05	Km 5+000	1.5
C 06	Km 6+000	1.5
C 07	Km 7+000	1.5
C 08	Km 8+000	1.5
C 09	Km 9+000	1.5
C 10	Km 10+000	1.5
C 11	Km 11+000	1.5
C 12	Km 12+000	1.5
C 13	Km 13+00	1.5
C 14	Km 13+729	1.5
Tramo 2		
Calicata	Kilometraje	Profundidad (m)
C 01	Km 0+652	1.5
C 02	Km 1+652	1.5

Fuente Propia

4.3.8 Tipos de Ensayos a Ejecutar

Las muestras extraídas se sometieron a los siguientes ensayos en el LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL- USAT bajo las normas de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M):

- Analisis granulometrico por tamizado MTC E 107 ASTM D-422
- Humedad Natural MTC E 108 ASTM D-422

- Limites de Atterberg:
 - Limite liquido MTC E 110 ASTM D-4318
 - Limite plastico MTC E 111 ASTM D-4318
 - Indice de plasticidad MTC E 111
- Clasificacion de Suelos. Metodo SUCS ASTM D-2487
- Clasificacion de Suelos. Metodo AASHTO M-145
- Ensayos Especiales
 - Proctor Modificado MTC E 115 ASTM D-1557
 - California Bearing Ratio MTC E 132 ASTM D-1883

Tramo 1		Limite Liquido	Limite Plastico	Indice de Plasticidad	Clasificacion SUCS	Clasificacion AASHTO	Denominacion
Calicata	Kilometraje						
C 01	Km 1+000	32.6	14.8	17.8	CL	A-6 (9)	Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena
C 02	Km 2+000	28	15.5	12.6	CL	A-6 (7)	Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena
C 03	Km 3+000	47.4	22.2	25.2	GC	A-7-6 (5)	Grava Arcillosa
C 04	Km 4+000	NP	NP	NP	GM	A-4 (1)	Grava Limosa
C 05	Km 5+000	35.2	22.5	12.7	CL	A-6 (9)	Arcilla de Baja Plasticidad
C 06	Km 6+000	29	14.8	14.2	CL	A-6 (7)	Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena
C 07	Km 7+000	48	27.3	20.7	GC	A-7-6 (6)	Grava Arcillosa
C 08	Km 8+000	41.6	22	19.6	CL	A-7-6 (12)	Arcilla de Baja Plasticidad con grava
C 09	Km 9+000	42.9	22.1	20.8	CL	A-7-6 (10)	Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena
C 10	Km 10+000	35.2	23.3	12	GC	A-2-6 (0)	Grava Arcillosa
C 11	Km 11+000	34.9	23.3	11.6	CL	A-6(6)	Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena
C 12	Km 12+000	47.4	22.2	25.2	GC	A-7-6 (5)	Grava Arcillosa
C 13	Km 13+000	47.2	20.8	26.4	CL	A-7-6 (13)	Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena
C 14	Km 13+729	47.9	19.5	28.4	CL	A-7-6 (13)	Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena
Tramo 2							
Calicata	Kilometraje						
C 01	Km 0+652	31.4	21.1	10.3	CL	A-4 (5)	Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena
C 02	Km 1+652	31.5	21	10.5	GC	A-2-4 (0)	Grava Arcillosa

Fuente Propia

Tramo 1		Maxima Densidad Seca (gr/cm3)	Optimo contenido de Humedad (%)	CBR (%)
Calicata	muestra			
Km0	C01	1.926	13.6	12.21
Km3	C03	1.861	13.6	13.85
Km6	C06	1.932	9.5	14.35
Km9	C9	1.823	18	31.77
Km12	C12	1.903	16.6	36.52
Km 13+729	C 14	1.835	18	9.83
Tramo 2				
Calicata	muestra			
Km 1+652	C 02	1.927	14	30.1

Elaboración Propia

4.3 Estudio de Canteras y Fuentes de Agua

Los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio a las muestras extraídas in situ de las canteras y fuentes de agua se adjuntan en los anexos del presente informe.

4.4 Estudio del IMD (Indice Medio Diario)

La elaboracion de este estudio del IMD es una herramienta que nos dara como objetivo una orientacion de manera muy practica para la formulación y evaluación de nuestro proyecto.

Par la elaboración de este estudio se han incluidos diferentes datos como:

4.4.1 Descripción para el Recojo de Datos del Tráfico Vehicular.

4.3.1.1 Materiales y Personal

- 01 cámara
- 01 lapicero
- 01 cuaderno de apuntes

4.3.1.2 Brigada

- 01 tesista.

4.4.2 Descripción de la Metodología

4.4.2.1 Reconocimiento de Campo.

Para reconocer la demanda de transporte existente en la carretera en estudio se realizó un conteo visual de la carretera cercana (LA 100)

4.4.2.2 Ubicación para nuestro conteo.

Nos ubicamos en un punto estratégico en el centro Poblado Colaya

4.4.2.3 Ejecución de los trabajos de campo.

Luego de ubicarse en un punto estratégico, para que no se nos pase ningún vehículo que transite por el tramo existente de la Trocha de Nuevo Tayal cuya carretera es LA100 que se tomara como referencia en nuestro proyecto denominado “ **Diseño de la Trocha carrozable Nuevo Tayal, distrito de Salas - El Naranjo – Espino, distrito de Kañaris – Laguna Huanama, distrito de salas de la Región de Lambayeque, 2016?**”. Se realizaron conteos y clasificación durante 7 días consecutivos durante las horas punta como de (7 am – 11 am) y de (2 pm – 7 pm) ya que por la descripción de los pobladores esas son las horas donde existen más movimiento vehicular. Siendo necesario para Calcular el Índice Medio Diario Anual, se consiguió información de la variación mensual de la Unidad de Peaje más cercano que sería la que está ubicada entre Lambayeque y Mochumí, obteniendo el factor de corrección de cada mes.

Los trabajos de conteo se realizaron desde el día lunes 1 al domingo 7 de agosto del 2016.

Aplicativo de la Guía - Análisis Costo Beneficio

1. GENERALIDADES

LEYENDA: Datos a ingresar

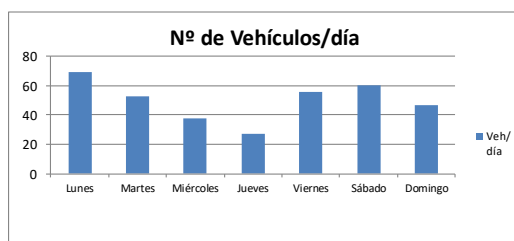
Nombre del Proyecto: DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE NUEVO TAYAL, DISTRITO DE SALAS - EL NARANJO – ESPINO, DISTRITO DE KAÑARIS – LAGUNA HUANAMA, DISTRITO DE SALAS DE LA REGION LAMBAYEQUE, 2016

Departamento: Lambayeque
Provincia: Ferreñafe - Lambayeque
Distrito: Salas-Cañaris
Zona Geográfica: Sierra
Horizonte del Proyecto: 10 años

1. DETERMINACIÓN DEL TRÁNSITO ACTUAL

i) Resumir los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteos de tráfico:		Mes: Agosto						
Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
Motocicleta	16	13	11	10	10	14	16	
Moto Cargera	1	3	3	2	0	1	1	
PICK UP	23	19	12	13	21	27	19	
Combi Rural	14	9	5	0	6	6	5	
Micro Rural	3	2	1	0	3	2	1	
Camión 2E	12	7	6	2	16	10	5	
TOTAL	69	53	38	27	56	60	47	



Nota: Conteo de 7 días de 24 horas para proyectos de inversión a nivel de perfil.

ii) Determinar los factores de corrección promedio de una estación de peaje cercano al camino

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.02858225 1.02858225
 F.C.E. Vehículos pesados: 1.01723082 1.01723082

Nota: Utilizar los datos del Ministerio de Transportes, ver ANEXO 3

iii) Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

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

Donde: IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
 IMD_a = Índice Medio Anual
 Vi = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo
 FC = Factores de Corrección Estacional

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Motocicleta	16	13	11	10	10	14	16	90	13	1.02858225	13
Moto Cargera	1	3	3	2	0	1	1	11	2	1.02858225	2
PICK UP	23	19	12	13	21	27	19	134	19	1.02858225	20
Combi Rural	14	9	5	0	6	6	5	45	6	1.02858225	7
Micro Rural	3	2	1	0	3	2	1	12	2	1.02858225	2
Camión 2E	12	7	6	2	16	10	5	58	8	1.01723082	8
TOTAL	69	53	38	27	56	60	47	350	50		52

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribucion (%)
Motocicleta	13	25.00
Moto Cargera	2	3.85
PICK UP	20	38.46
Combi Rural	7	13.46
Micro Rural	2	3.85
Camión 2E	8	15.38
IMD	52	100.00

2.2 Demanda Proyectada

Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0(1+r)^{(n-1)}$$

Donde: T_n = Tránsito proyectado al año en vehículo por día
 T₀ = Tránsito actual (año base) en vehículo por día
 n = año futuro de proyección
 r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Fuente Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tasa de Crecimiento x Región en % $r_{vp} = 0.87$ Tasa de Crecimiento Anual de la Población (para vehículos de pasajeros)
 $r_{vc} = 2.40$ Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional (para vehículos de carga)

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Total	52	52	52	53	53	54	54	55	56	57	57
Motocicleta	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
Moto Cargera	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
PICK UP	20.00	20.00	20.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	22.00	22.00
Combi Rural	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00
Micro Rural	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Camión 2E	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00	9.00

2.3 Demanda Proyectada "Con Proyecto"

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Mejoramiento	10

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC

Proyección de Tráfico - Con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	52.00	52.00	52.00	53.00	53.00	54.00	54.00	55.00	56.00	57.00	57.00
Motocicleta	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
Moto Cargera	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
PICK UP	20.00	20.00	20.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	22.00	22.00
Combi Rural	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00
Micro Rural	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Camión 2E	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00	9.00
Tráfico Generado	0.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Motocicleta	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Moto Cargera	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PICK UP	0.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Combi Rural	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Micro Rural	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
IMD TOTAL	52.00	57.00	57.00	58.00	58.00	59.00	59.00	60.00	61.00	62.00	62.00

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

4.5. Clasificación de la Carretera:

4.5.1 Clasificación de Acuerdo a su Demanda

Para presente proyecto se presenta la siguiente clasificación de vehículos según el manual de carreteras DG-2018.

Vehículo de pasajeros

- Jeep (VL)
- Auto (VL)
- Bus (B2, B3, B4 y BA)
- Camión C2

Vehículo de carga

- Pick-up (equivalente a Remolque Simple T2S1)
- Camión C2
- Camión C3 y C2CR
- T3S2

Las carreteras del Perú se clasifican según su demanda en:

- **Autopistas de Primera Clase.**
- **Autopistas de Segunda Clase.**
- **Carreteras de Primera Clase.**
- **Carreteras de Segunda Clase.**
- **Carreteras de Tercera Clase.**
- **Trochas Carrozables.**

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m.

La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

- Según la Demanda de Transito para el uso de la carretera en estudio el Índice Medio Diario Anual de Transito (IMDA) proyectada es menor a 200veh/día por lo que en adelante se empleara el Manual de Diseño Geométrico DG-2018 publicada por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

4.5.2. Clasificación por Orografía.

- **Terreno Plano (Tipo 1)**
- **Terreno ondulado (Tipo 2)**
- **Terreno accidentado (Tipo 3)**
- **Terreno escarpado (Tipo 4)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado.

- ❖ Para el caso de la infraestructura vial en estudio para el proyecto, por el tipo de su orografía se clasifica como una carretera Tipo 4.

4.5.3 Criterios y Controles Básicos para el Diseño Geométrico

En este apartado la velocidad de diseño y el vehículo de diseño son muy importante para establecer las características del trazado en planta, elevación, sección transversal de la carretera.

4.5.3.1 Vehículo de Diseño

El vehículo de diseño se determina del IMDA, consideran al vehículo con más capacidad que va a transitar en el proyecto; después de analizar la recopilación de datos del IMDA se toma como vehículo de diseño a un B2

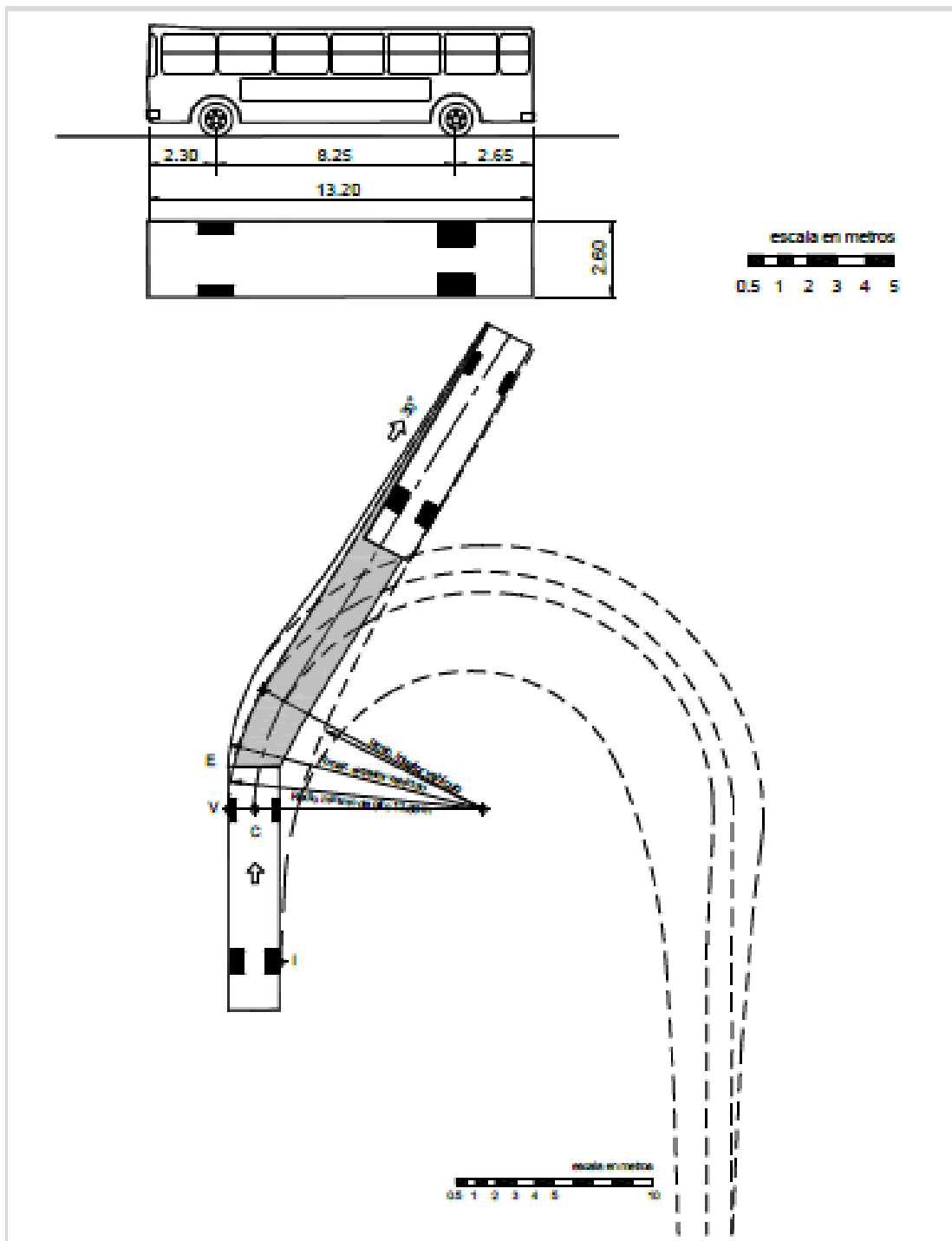
Ómnibus de dos ejes (B2)
Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	R máx Exterior vehículo (E)	R mín Interior Rueda (J)	Ángulo Máximo dirección
30°	13.76 m	10.17 m	20.2°
60°	14.09 m	8.68 m	30.0°
90°	14.24 m	7.96 m	34.9°
120°	14.31 m	7.59 m	37.4°
150°	14.35 m	7.40 m	38.7°
180°	14.37 m	7.30 m	39.3°

Similar a "Minimum Turning Path for City Transit Bus (CITY-BUS) Design Vehicle" en la norma AASHTO.

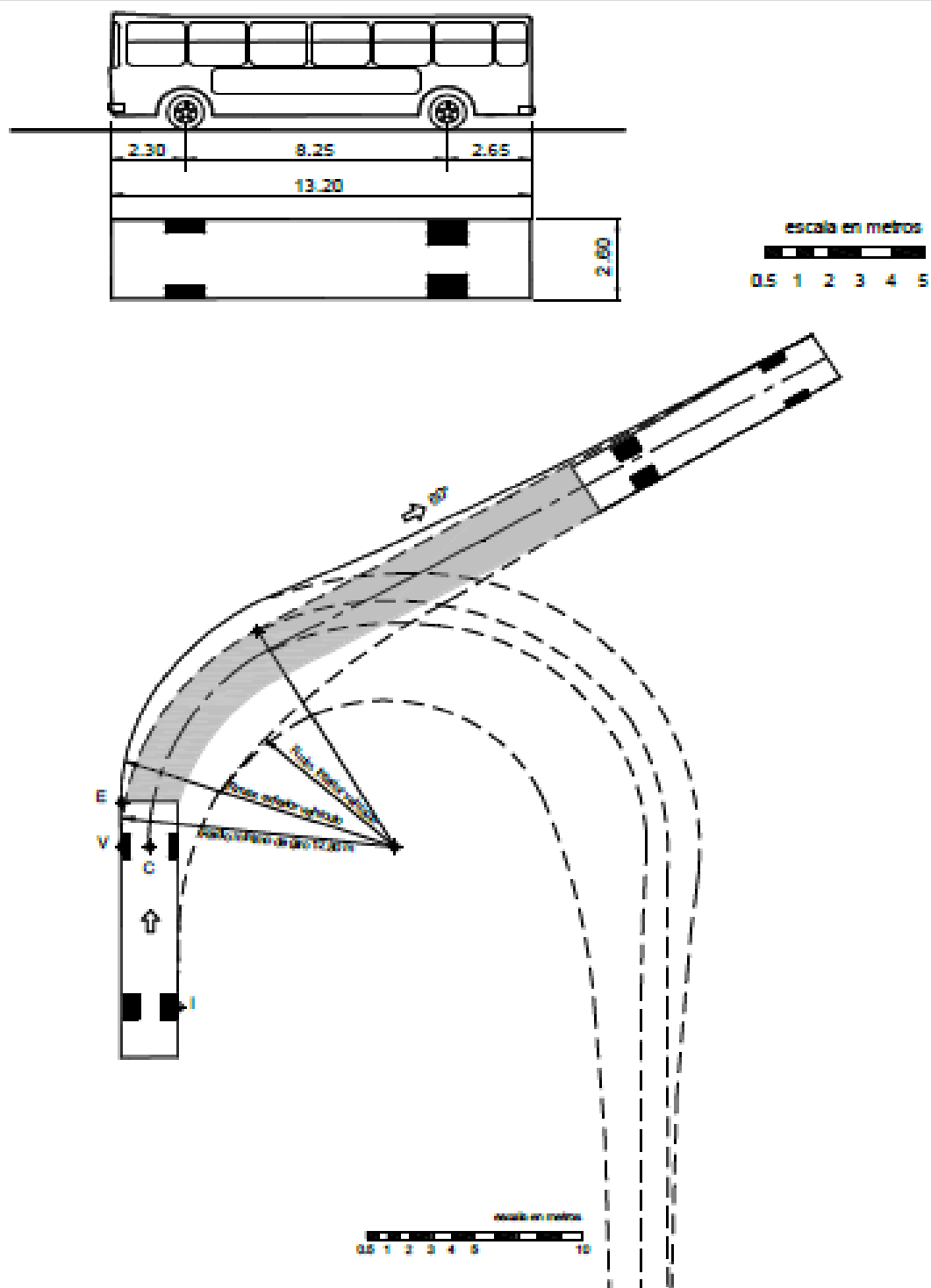
Fuente: DG-2018

Figura 202.07
Giro mínimo para ómnibus de dos ejes (B2) Trayectoria 30°



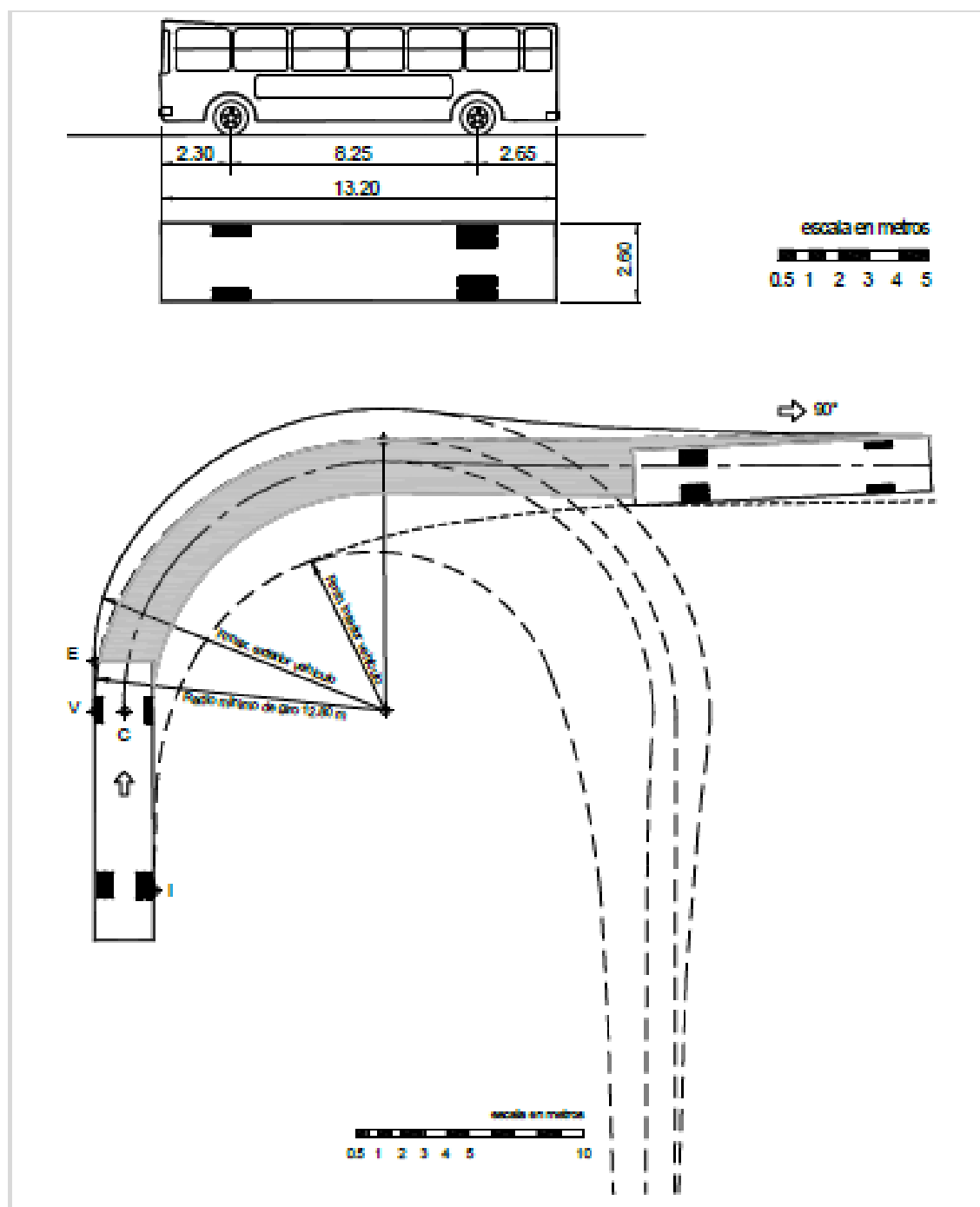
Fuente: DG-2018

Figura 202.08
Giro mínimo para ómnibus de dos ejes (B2) Trayectoria 60°



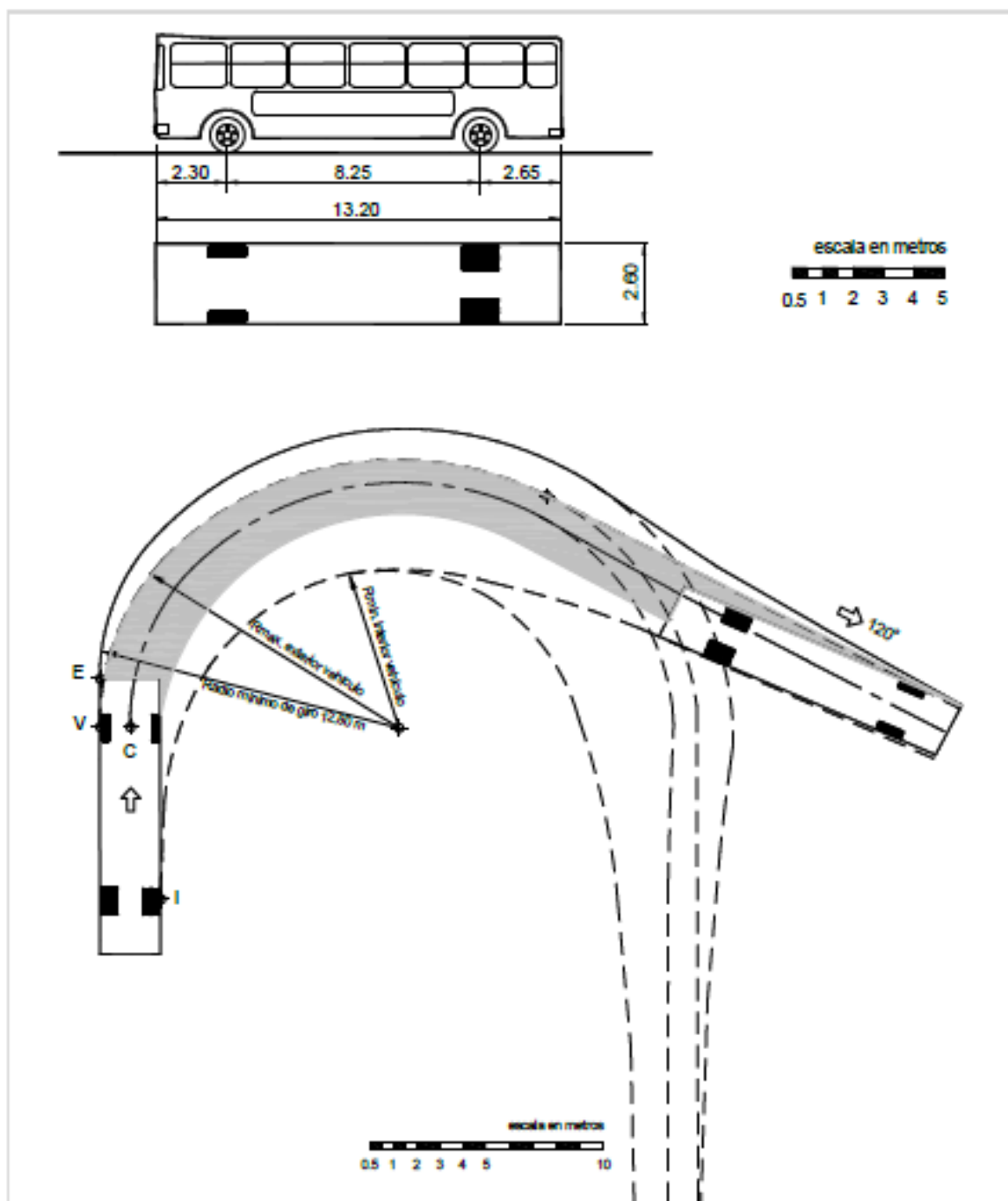
Fuente: DG-2018

Figura 202.09
Giro mínimo para ómnibus de dos ejes (B2) Trayectoria 90°



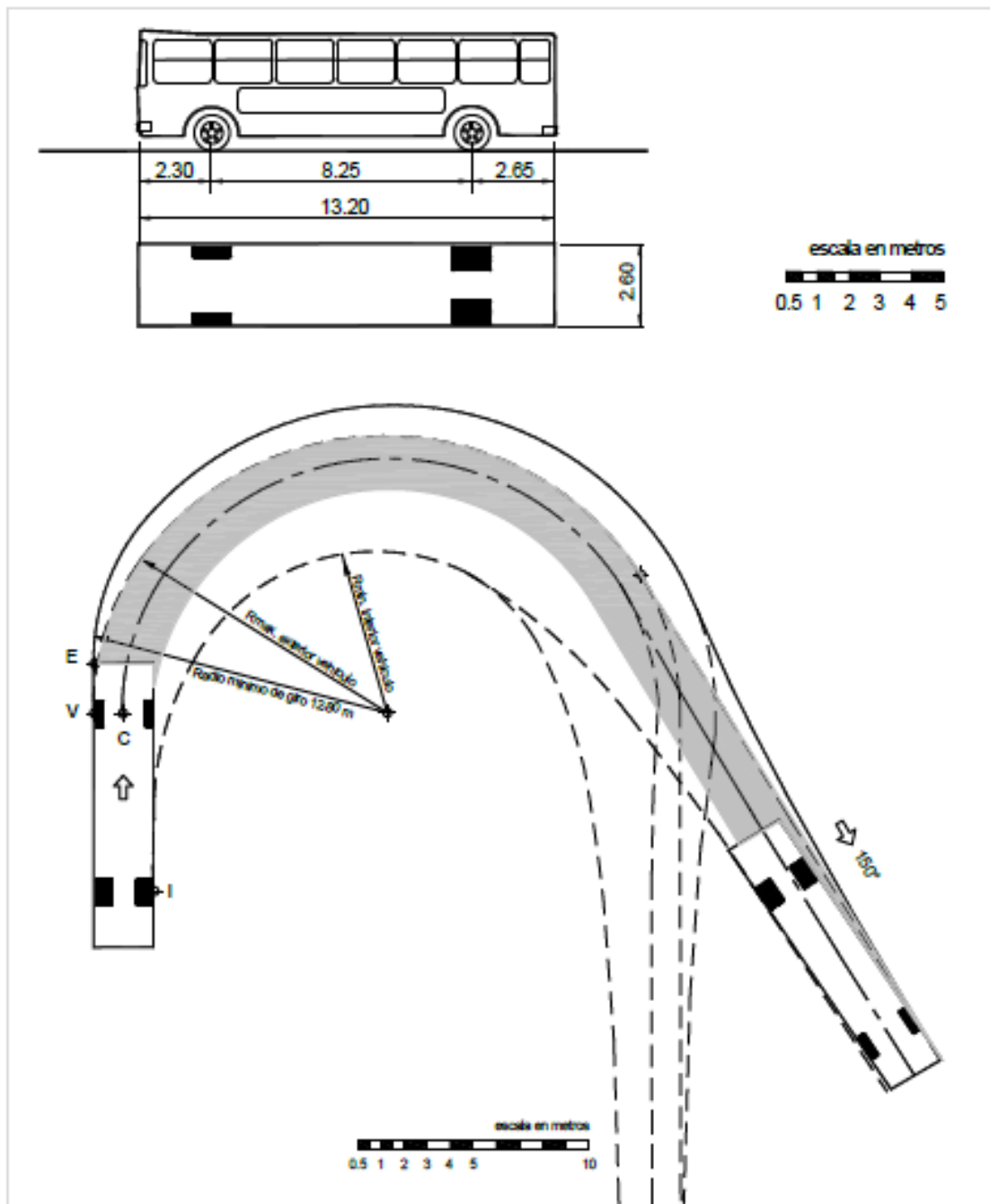
Fuente: DG-2018

Figura 202.10
Giro mínimo para ómnibus de dos ejes (B2) Trayectoria 120°



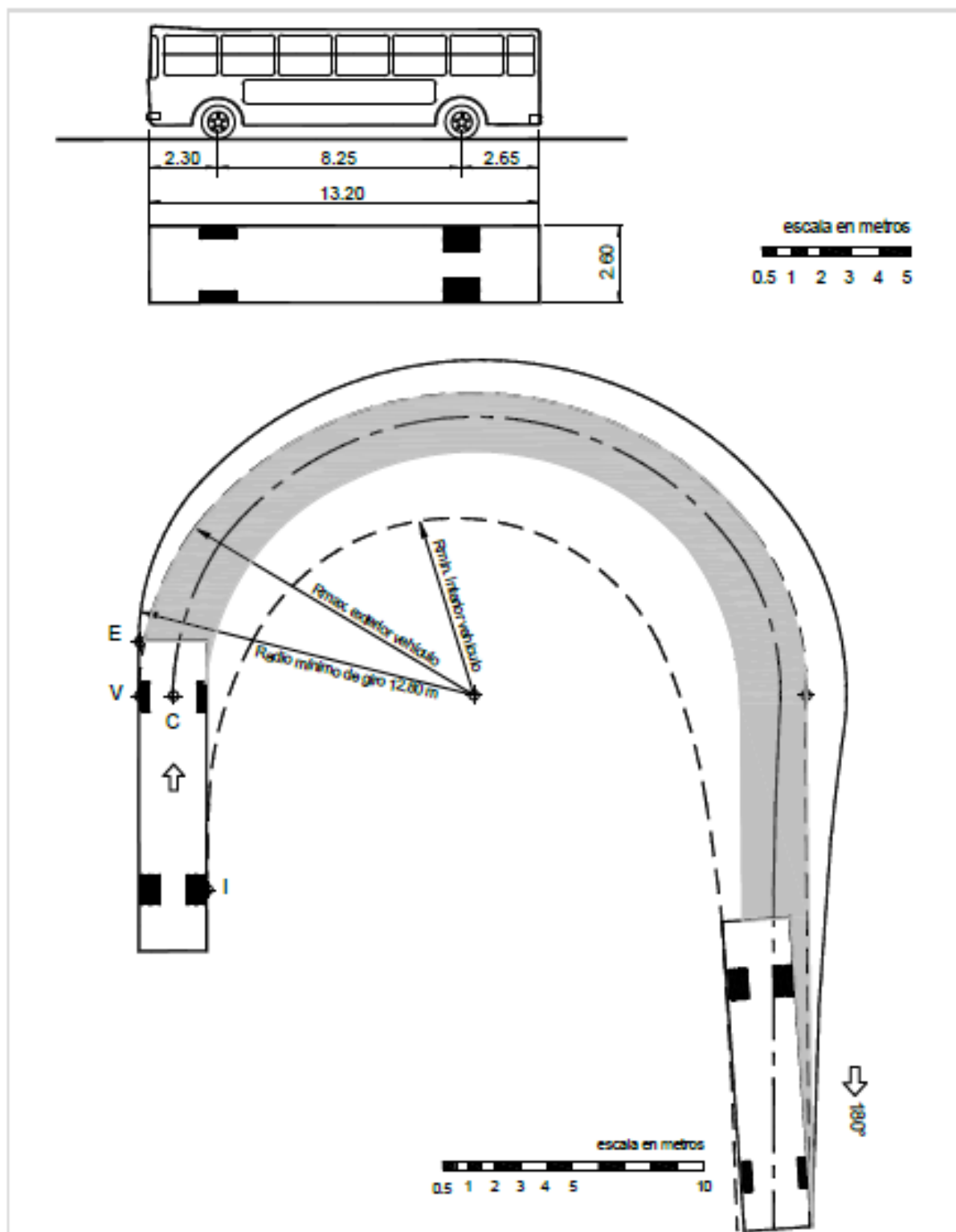
Fuente: DG-2018

Figura 202.11
Giro mínimo para ómnibus de dos ejes (B2) Trayectoria 150°



Fuente: DG-2018

Figura 202.12
Giro mínimo para ómnibus de dos ejes (B2) Trayectoria 180°



Fuente: DG-2018

4.5.3.2 Velocidad de Diseño

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

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

Según el Manual de Diseño Geométrico DG-2018, es natural que el diseño se adapte al relieve e inflexiones del terreno; y de manera muy particular en sectores o tramos de orografía accidentada deberán ser bastante baja.

Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

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

Fuente: DG-2018

4.5.3.3 Velocidad de Circulación

La velocidad de circulación corresponderá a la norma que se dicte para señalar el camino y limitar la velocidad máxima a la que debe circular el usuario, que deberá indicarse mediante la señalización correspondiente.

Para el caso específico del proyecto se está considerando una Velocidad Máxima de Circulación de **20Km/h y 30Km/h**.

Definida la velocidad del diseño para la circulación del tránsito automotor, se procederá al diseño del eje de la carretera, siguiendo el trazado en planta por tramos rectos (en tangente) y por tramos de curvas circulares y espirales. Y similarmente del trazado vertical, con tramos en pendientes rectas y con pendientes curvilíneas, normalmente parabólicas.

Nº	Nº	Progresiva	Progresiva	Km/h
PI - Inicial	1	0+000.00	0+232.38	30.00
1	2	0+232.38	0+525.82	30.00
2	3	0+525.82	0+673.43	30.00
3	4	0+673.43	0+907.13	30.00
4	5	0+907.13	0+989.18	20.00
5	6	0+989.18	1+181.77	20.00
6	7	1+181.77	1+383.97	30.00
7	8	1+383.97	1+603.89	30.00
8	9	1+603.89	1+732.99	20.00
9	10	1+732.99	1+948.15	30.00
10	11	1+948.15	2+132.84	30.00
11	12	2+132.84	2+268.84	30.00
12	13	2+268.84	2+561.73	30.00
13	14	2+561.73	2+612.99	20.00
14	15	2+612.99	2+782.26	30.00
15	16	2+782.26	2+926.04	30.00
16	17	2+926.04	3+149.49	30.00
17	18	3+149.49	3+307.23	30.00
18	19	3+307.23	3+577.51	30.00
19	20	3+577.51	3+644.81	20.00
20	21	3+644.81	3+912.47	20.00
21	22	3+912.47	4+145.57	30.00
22	23	4+145.57	4+559.04	30.00
23	24	4+559.04	4+702.93	20.00
24	25	4+702.93	4+792.55	30.00
25	26	4+792.55	4+899.44	20.00

Elaboración Propia

26	27	4+899.44	5+009.12	30.00
27	28	5+009.12	5+231.98	20.00
28	29	5+231.98	5+490.45	20.00
29	30	5+490.45	5+693.13	20.00
30	31	5+693.13	5+881.39	20.00
31	32	5+881.39	5+999.13	30.00
32	33	5+999.13	6+163.20	20.00
33	34	6+163.20	6+275.15	30.00
34	35	6+275.15	6+361.99	20.00
35	36	6+361.99	6+471.87	20.00
36	37	6+471.87	6+580.98	20.00
37	38	6+580.98	6+718.30	30.00
38	39	6+718.30	6+812.65	30.00
39	40	6+812.65	7+083.54	20.00
40	41	7+083.54	7+102.45	20.00
41	42	7+102.45	7+218.09	20.00
42	43	7+218.09	7+448.74	30.00
43	44	7+448.74	7+516.96	30.00
44	45	7+516.96	7+717.92	30.00
45	46	7+717.92	7+894.88	30.00
46	47	7+894.88	8+014.17	20.00
47	48	8+014.17	8+171.33	20.00
48	49	8+171.33	8+635.45	30.00
49	50	8+635.45	8+829.08	30.00
50	51	8+829.08	8+927.93	30.00
51	52	8+927.93	9+038.51	30.00
52	53	9+038.51	9+218.43	20.00
53	54	9+218.43	9+354.96	20.00
54	55	9+354.96	9+470.26	20.00
55	56	9+470.26	9+735.47	30.00
56	57	9+735.47	9+975.90	20.00
57	58	9+975.90	10+165.90	30.00
58	59	10+165.90	10+361.52	30.00
59	60	10+361.52	10+654.37	20.00
60	61	10+654.37	10+819.85	30.00
61	62	10+819.85	10+909.72	20.00
62	63	10+909.72	11+215.00	20.00
63	64	11+215.00	11+312.66	20.00
64	65	11+312.66	11+451.13	20.00
65	66	11+451.13	11+615.77	20.00
66	67	11+615.77	11+777.90	20.00
67	68	11+777.90	11+936.92	20.00
68	69	11+936.92	12+040.62	20.00
69	70	12+040.62	12+142.87	20.00
70	71	12+142.87	12+231.60	20.00

71	72	12+231.60	12+452.48	20.00
72	73	12+452.48	12+911.45	30.00
73	74	12+911.45	13+065.06	20.00
74	75	13+065.06	13+148.00	20.00
75	76	13+148.00	13+350.46	20.00
76	77	13+350.46	13+544.91	20.00
77	78	13+544.91	13+715.71	20.00
78	PI-Final	13+715.71	13+770.00	20.00
PI - Inicial	79	0+000.00	0+009.10	20.00
79	80	0+009.10	0+029.15	20.00
80	81	0+029.15	0+123.50	20.00
81	82	0+123.50	0+224.65	20.00
82	83	0+224.65	0+337.14	20.00
83	84	0+337.14	0+416.58	20.00
84	85	0+416.58	0+563.63	20.00
85	86	0+563.63	0+669.94	20.00
86	87	0+669.94	0+779.60	30.00
87	88	0+779.60	0+842.62	20.00
88	89	0+842.62	0+961.83	20.00
89	90	0+961.83	1+059.67	20.00
90	91	1+059.67	1+186.35	20.00
91	92	1+186.35	1+231.33	20.00
92	93	1+231.33	1+284.24	20.00
93	94	1+284.24	1+393.12	20.00
94	95	1+393.12	1+466.22	20.00
95	PI-Final	1+466.22	1+630.00	20.00

Elaboración Propia

4.5.3.4 Distancia de Visibilidad

4.5.3.4.1 Distancia de Visibilidad de Parada

Es la distancia que necesita el conductor para localizar un posible elemento que dificulte o impida el tránsito del vehículo y exista la exigencia de parar para salvaguardar la integridad física del conductor.

Para el cálculo de dicha distancia se necesita la siguiente fórmula y parámetros.

$$D_p = 0.278 * V * t_p + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

Dónde:

- D_p : Distancia de parada (m)
- V : Velocidad de diseño (km/h)
- t_p : Tiempo de percepción + reacción (s)
- a : deceleración en m/s^2 (será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo).

Nota: La distancia de reacción de frenado calculado en tiempo 2.5 segundos, velocidad de desaceleración de $3.4 m/s^2$, de acuerdo a lo indicado en el capítulo 3 de AASHTO.

Fuente: DG-2018

Distancia de visibilidad de parada (metros)

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

Fuente: DG-2018

a	3.4 m/s ²
t_p	2.5 seg
i	0.0%

Elaboración Propia

Velocidad de Diseño	Distancia de Percepcion Reaccion	Distancia de Durante el Frenado a Nivel	Distancia Visibilidad de Parada	
(Km/h)	(m)	(m)	Calculada (m)	Redondeado (m)
20	13.9	4.54	18.44	20
30	20.9	10.22	31.07	35

Fuente: DG-2018

Velocidad de Diseño	Pendiente Nula o en Bajada			Pendiente en Subida		
	3 %	6 %	9 %	3 %	6 %	9 %
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29

Fuente: DG-2018

N° PI	PROGRESIVA	i	Velocidad de Diseño	Distancia de Percepcion Reaccion	Distancia de Durante el Frenado a Nivel	Distancia Visibilidad de Parada		
			(Km/h)	(m)	(m)	Calculada (m)	Redondeado (m)	Dist. a Tomar (m)
1	0+232.38	-9.30 %	30.00	20.85	13.97	34.82	35.00	35
2	0+525.82	-9.30 %	30.00	20.9	13.97	34.82	35.00	35
3	0+673.43	-9.30 %	30.00	20.85	13.97	34.82	35.00	35
4	0+907.13	-9.30 %	20.00	13.9	6.21	20.11	21.00	21
5	0+989.18	-9.30 %	20.00	13.9	6.21	20.11	21.00	21
6	1+181.77	-9.30 %	30.00	20.9	13.97	34.82	35.00	35
7	1+383.97	-1.90 %	30.00	20.85	10.82	31.67	32.00	35
8	1+763.89	-1.90 %	20.00	13.9	4.81	18.71	19.00	20
9	1+732.99	-1.90 %	30.00	20.85	10.82	31.67	32.00	35
10	1+948.15	-9.83 %	30.00	20.9	14.27	35.12	36.00	36
11	2+132.84	-9.83 %	30.00	20.85	14.27	35.12	36.00	36
12	2+268.84	-9.83 %	30.00	20.9	14.27	35.12	36.00	36
13	2+561.73	-9.83 %	20.00	13.9	6.34	20.24	21.00	21
14	2+612.99	-9.83 %	30.00	20.9	14.27	35.12	36.00	36
15	2+782.26	-9.83 %	30.00	20.85	14.27	35.12	36.00	36
16	2+926.04	-9.83 %	30.00	20.9	14.27	35.12	36.00	36
17	3+149.49	-0.52 %	30.00	20.85	10.38	31.23	32.00	35
18	3+307.23	1.59 %	30.00	20.9	9.78	30.63	31.00	35
19	3+577.51	3.07 %	20.00	13.9	4.17	18.07	19.00	20
20	3+644.81	3.07 %	20.00	13.9	4.17	18.07	19.00	20
21	3+912.47	9.77 %	30.00	20.85	7.98	28.83	29.00	35
22	4+145.57	9.77 %	30.00	20.9	7.98	28.83	29.00	35
23	4+559.04	9.77 %	20.00	13.9	3.54	17.44	18.00	20
24	4+702.93	9.77 %	30.00	20.9	7.98	28.83	29.00	35
25	4+792.55	9.77 %	20.00	13.9	3.54	17.44	18.00	20
26	4+899.44	9.77 %	30.00	20.9	7.98	28.83	29.00	35
27	5+009.12	9.77 %	20.00	13.9	3.54	17.44	18.00	20
28	5+231.98	9.77 %	20.00	13.9	3.54	17.44	18.00	20
29	5+490.45	9.77 %	20.00	13.9	3.54	17.44	18.00	20
30	5+693.13	1.66 %	20.00	13.9	4.34	18.24	19.00	20
31	5+881.39	1.66 %	30.00	20.85	9.76	30.61	31.00	35
32	5+999.13	1.66 %	20.00	13.9	4.34	18.24	19.00	20

Elaboración Propia

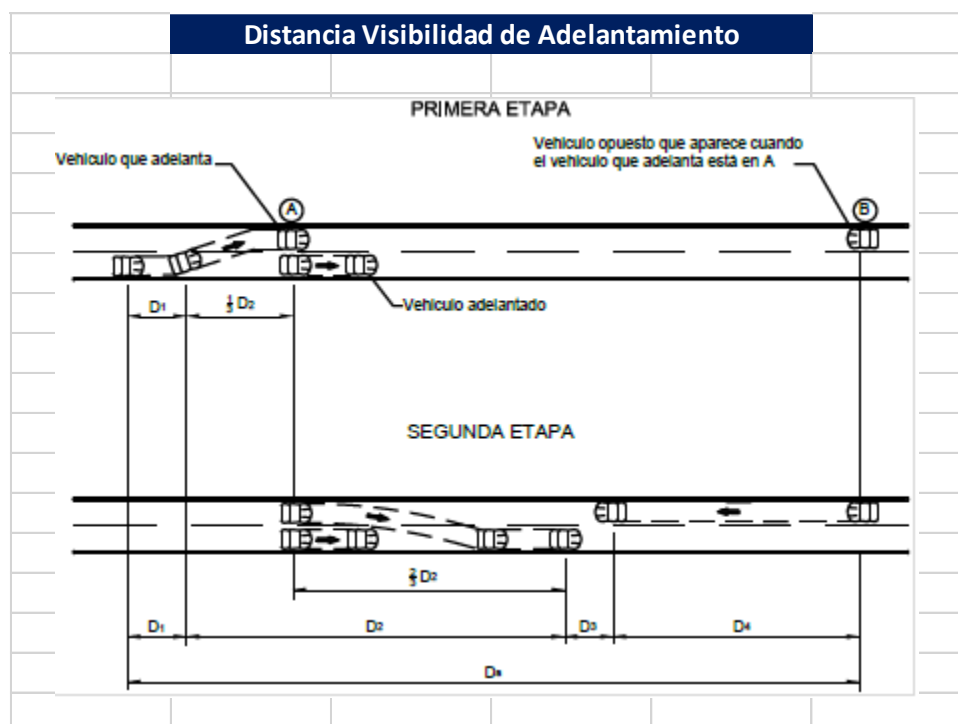
33	6+163.20	1.66%	30.00	20.85	9.76	30.61	31.00	35
34	6+275.15	1.66%	20.00	13.9	4.34	18.24	19.00	20
35	6+361.99	9.64%	20.00	13.9	3.55	17.45	18.00	20
36	6+471.87	9.64%	20.00	13.9	3.55	17.45	18.00	20
37	6+580.98	9.64%	30.00	20.85	8.00	28.85	29.00	35
38	6+718.30	9.64%	30.00	20.9	8.00	28.85	29.00	35
39	6+812.65	9.64%	20.00	13.9	3.55	17.45	18.00	20
40	7+083.54	9.64%	20.00	13.9	3.55	17.45	18.00	20
41	7+102.45	9.64%	20.00	13.9	3.55	17.45	18.00	20
42	7+218.09	9.64%	30.00	20.9	8.00	28.85	29.00	35
43	7+448.74	9.64%	30.00	20.85	8.00	28.85	29.00	35
44	7+516.96	9.64%	30.00	20.9	8.00	28.85	29.00	35
45	7+717.92	9.64%	30.00	20.85	8.00	28.85	29.00	35
46	7+894.88	9.64%	20.00	13.9	3.55	17.45	18.00	20
47	8+159.79	9.64%	20.00	13.9	3.55	17.45	18.00	20
48	8+171.33	9.64%	20.00	13.9	3.55	17.45	18.00	20
49	8+635.45	-0.76%	20.00	13.9	4.65	18.55	19.00	20
50	8+829.08	-9.32%	30.00	20.9	13.98	34.83	35.00	35
51	8+927.93	-9.32%	30.00	20.85	13.98	34.83	35.00	35
52	9+038.51	-9.32%	20.00	13.9	6.22	20.12	21.00	21
53	9+218.43	-9.32%	20.00	13.9	6.22	20.12	21.00	21
54	9+354.96	-9.32%	20.00	13.9	6.22	20.12	21.00	21
55	9+470.26	-9.32%	30.00	20.85	13.98	34.83	35.00	35
56	9+735.47	-9.32%	20.00	13.9	6.22	20.12	21.00	21
57	9+975.90	-9.32%	30.00	20.85	13.98	34.83	35.00	35
58	10+165.90	-9.32%	30.00	20.9	13.98	34.83	35.00	35
59	10+361.52	1.02%	20.00	13.9	4.41	18.31	19.00	20
60	10+654.37	1.02%	30.00	20.9	9.93	30.78	31.00	35
61	10+819.85	-2.85%	20.00	13.9	4.95	18.85	19.00	20
62	10+909.72	2.02%	20.00	13.9	4.29	18.19	19.00	20
63	11+215.00	0.68%	20.00	13.9	4.46	18.36	19.00	20
64	11+312.66	0.68%	20.00	13.9	4.46	18.36	19.00	20
65	11+451.13	1.95%	20.00	13.9	4.30	18.20	19.00	20
66	11+615.77	-1.90%	20.00	13.9	4.81	18.71	19.00	20
67	11+777.90	-4.23%	20.00	13.9	5.18	19.08	20.00	20
68	11+936.92	1.33%	20.00	13.9	4.38	18.28	19.00	20
69	12+040.62	4.08%	20.00	13.9	4.07	17.97	18.00	20
70	12+142.87	-1.85%	20.00	13.9	4.80	18.70	19.00	20
71	12+231.60	2.63%	20.00	13.9	4.22	18.12	19.00	20
72	12+452.48	9.92%	30.00	20.9	7.95	28.80	29.00	35
73	12+911.45	9.92%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
74	13+065.06	9.92%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
75	13+148.00	9.92%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
76	13+350.46	9.92%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
77	13+544.91	9.92%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
78	13+715.71	1.20%	20.00	13.9	4.39	18.29	19.00	20
79	0+009.10	2.79%	20.00	13.9	4.21	18.11	19.00	20
80	0+029.15	2.79%	20.00	13.9	4.21	18.11	19.00	20
81	0+123.50	9.94%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
82	0+224.65	9.94%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
83	0+337.14	9.94%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
84	0+416.58	3.86%	20.00	13.9	4.09	17.99	18.00	20
85	0+563.63	3.86%	20.00	13.9	4.09	17.99	18.00	20
86	0+669.94	3.86%	30.00	20.9	9.20	30.05	31.00	35
87	0+779.60	9.91%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
88	0+842.62	9.91%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
89	0+961.83	9.91%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
90	1+059.67	9.91%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
91	1+186.35	9.91%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
92	1+231.33	9.91%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
93	1+284.24	9.91%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
94	1+393.12	9.91%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20
95	1+466.22	9.91%	20.00	13.9	3.53	17.43	18.00	20

Elaboración Propia

4.5.3.4.2 Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

Es la distancia que necesita el conductor para rebasar a un vehículo que esta adelante y tomando en cuenta que en carril contrario puede existir un vehículo trasladándose y no correr peligro de una colisión y salvaguardar la integridad física del conductor.

Para el cálculo de dicha distancia se necesita la siguiente formula y parámetros.



Fuente: DG-2018

$$D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

Dónde:

- D_a : Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.
- D₁ : Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción, en metros
- D₂ : Distancia recorrida por el vehículo que adelante durante el tiempo desde que invade el carril de sentido contrario hasta que regresa a sus carril, en metros.
- D₃ : Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario, en metros.
- D₄ : Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario (estimada en 2/3 de D₂), en metros.

$$D_1 = 0.278 t_1 \left(v - m + \frac{a t_1}{2} \right)$$

$$D_2 = 0.278 v t_2$$

$$D_3 = \text{Distancia variable entre 30 y 90 m}$$

$$D_4 = \frac{2}{3} D_2$$

Fuente: DG-2018

Tabla 205.03
Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos
carriles dos sentidos

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D _A (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: DG-2018

PI Anterior	PI Posterior	PI Anterior	PI Posterior	Velocidad	Da
Nº	Nº	Progresiva	Progresiva	Km/h	m
PI - Inicial	1	0+000	0+232.38	30.00	200
1	2	0+232.38	0+525.82	30.00	200
2	3	0+525.82	0+673.43	30.00	200
3	4	0+673.43	0+907.13	30.00	200
4	5	0+907.13	0+989.18	20.00	130
5	6	0+989.18	1+181.77	20.00	130
6	7	1+181.77	1+383.97	30.00	200
7	8	1+383.97	1+763.89	30.00	200
8	9	1+763.89	1+732.99	20.00	130
9	10	1+732.99	1+948.15	30.00	200
10	11	1+948.15	2+132.84	30.00	200
11	12	2+132.84	2+268.84	30.00	200
12	13	2+268.84	2+561.73	30.00	200
13	14	2+561.73	2+612.99	20.00	130
14	15	2+612.99	2+782.26	30.00	200
15	16	2+782.26	2+926.04	30.00	200

Elaboración Propia

16	17	2+926.04	3+149.49	30.00	200
17	18	3+149.49	3+307.23	30.00	200
18	19	3+307.23	3+577.51	30.00	200
19	20	3+577.51	3+644.81	20.00	130
20	21	3+644.81	3+912.47	20.00	130
21	22	3+912.47	4+145.57	30.00	200
22	23	4+145.57	4+559.04	30.00	200
23	24	4+559.04	4+702.93	20.00	130
24	25	4+702.93	4+792.55	30.00	200
25	26	4+792.55	4+899.44	20.00	130
26	27	4+899.44	5+009.12	30.00	200
27	28	5+009.12	5+231.98	20.00	130
28	29	5+231.98	5+490.45	20.00	130
29	30	5+490.45	5+693.13	20.00	130
30	31	5+693.13	5+881.39	20.00	130
31	32	5+881.39	5+999.13	30.00	200
32	33	5+999.13	6+163.20	20.00	130
33	34	6+163.20	6+275.15	30.00	200
34	35	6+275.15	6+361.99	20.00	130
35	36	6+361.99	6+471.87	20.00	130
36	37	6+471.87	6+580.98	20.00	130
37	38	6+580.98	6+718.30	30.00	200
38	39	6+718.30	6+812.65	30.00	200
39	40	6+812.65	7+083.54	20.00	130
40	41	7+083.54	7+102.45	20.00	130
41	42	7+102.45	7+218.09	20.00	130
42	43	7+218.09	7+448.74	30.00	200
43	44	7+448.74	7+516.96	30.00	200
44	45	7+516.96	7+717.92	30.00	200
45	46	7+717.92	7+894.88	30.00	200
46	47	7+894.88	8+159.79	20.00	130
47	48	8+159.79	8+171.33	20.00	130
48	49	8+171.33	8+635.45	20.00	130
49	50	8+635.45	8+829.08	20.00	130
50	51	8+829.08	8+927.93	30.00	200
51	52	8+927.93	9+038.51	30.00	200
52	53	9+038.51	9+218.43	20.00	130
53	54	9+218.43	9+354.96	20.00	130
54	55	9+354.96	9+470.26	20.00	130
55	56	9+470.26	9+735.47	30.00	200
56	57	9+735.47	9+975.90	20.00	130
57	58	9+975.90	10+165.90	30.00	200
58	59	10+165.90	10+361.52	30.00	200
59	60	10+361.52	10+654.37	20.00	130
60	61	10+654.37	10+819.85	30.00	200

Elaboración Propia

61	62	10+819.85	10+909.72	20.00	130
62	63	10+909.72	11+215.00	20.00	130
63	64	11+215.00	11+312.66	20.00	130
64	65	11+312.66	11+451.13	20.00	130
65	66	11+451.13	11+615.77	20.00	130
66	67	11+615.77	11+777.90	20.00	130
67	68	11+777.90	11+936.92	20.00	130
68	69	11+936.92	12+040.62	20.00	130
69	70	12+040.62	12+142.87	20.00	130
70	71	12+142.87	12+231.60	20.00	130
71	72	12+231.60	12+452.48	20.00	130
72	73	12+452.48	12+911.45	30.00	200
73	74	12+911.45	13+065.06	20.00	130
74	75	13+065.06	13+148.00	20.00	130
75	76	13+148.00	13+350.46	20.00	130
76	77	13+350.46	13+544.91	20.00	130
77	78	13+544.91	13+715.71	20.00	130
78	PI-Final	13+715.71	13+770.00	20.00	130
PI - Inicial	79	0+000	0+009.10	20.00	130
79	80	0+009.10	0+029.15	20.00	130
80	81	0+029.15	0+123.50	20.00	130
81	82	0+123.50	0+224.65	20.00	130
82	83	0+224.65	0+337.14	20.00	130
83	84	0+337.14	0+416.58	20.00	130
84	85	0+416.58	0+563.63	20.00	130
85	86	0+563.63	0+669.94	20.00	130
86	87	0+669.94	0+779.60	30.00	200
87	88	0+779.60	0+842.62	20.00	130
88	89	0+842.62	0+961.83	20.00	130
89	90	0+961.83	1+059.67	20.00	130
90	91	1+059.67	1+186.35	20.00	130
91	92	1+186.35	1+231.33	20.00	130
92	93	1+231.33	1+284.24	20.00	130
93	94	1+284.24	1+393.12	20.00	130
94	95	1+393.12	1+466.22	20.00	130
95	PI-Final	1+466.22	1+630.00	20.00	130

Elaboración Propia

4.5.4 Diseño Geométrico Planta, Perfil y Sección Transversal

4.5.4.1 Diseño de Alineamiento Horizontal

4.5.4.1.1 Tramos Tangentes.

Los tramos tangentes es la distancia que tiene entre cada punto de cambio de dirección o también denominado PI, el cual existen longitudes mínimos y máximos y depende la velocidad.

TRAMOS TANGENTE	
$L_{min.s}$: 1,39 V
$L_{min.o}$: 2,78 V
$L_{máx}$: 16,70 V

Fuente: DG-2018

V (m/s)	$L_{min.s}$ (m)	$L_{min.o}$ (m)	L_{max} (m)
20	27.8	55.6	334
30	41.7	83.4	501
15	20.85	41.7	250.5
10	13.9	27.8	167

Elaboración Propia

PI Anterior Nº	PI Posterior Nº	PI Anterior Progresiva	PI Posterior Progresiva	Velocidad Km/h	Long. Tramo Tangente (m)	Tipo Tramo Tangente	L min m	L max m	L min m	L max m
PI - Inicial	1	0+000.00	0+232.38	30.00	232.38	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
1	2	0+232.38	0+525.82	30.00	293.44	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
2	3	0+525.82	0+673.43	30.00	147.61	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
3	4	0+673.43	0+907.13	30.00	233.70	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
4	5	0+907.13	0+989.18	20.00	82.05	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE
5	6	0+989.18	1+181.77	20.00	192.59	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
6	7	1+181.77	1+383.97	30.00	202.20	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
7	8	1+383.97	1+603.89	30.00	219.92	O	83.40	501.00	CUMPLE	CUMPLE
8	9	1+603.89	1+732.99	20.00	129.10	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
9	10	1+732.99	1+948.15	30.00	215.16	O	83.40	501.00	CUMPLE	CUMPLE
10	11	1+948.15	2+132.84	30.00	184.69	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
11	12	2+132.84	2+268.84	30.00	136.00	O	83.40	501.00	CUMPLE	CUMPLE
12	13	2+268.84	2+561.73	30.00	292.89	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
13	14	2+561.73	2+612.99	20.00	51.26	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
14	15	2+612.99	2+782.26	30.00	169.27	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
15	16	2+782.26	2+926.04	30.00	143.78	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
16	17	2+926.04	3+149.49	30.00	223.45	O	83.40	501.00	CUMPLE	CUMPLE
17	18	3+149.49	3+307.23	30.00	157.74	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
18	19	3+307.23	3+577.51	30.00	270.28	O	83.40	501.00	CUMPLE	CUMPLE
19	20	3+577.51	3+644.81	20.00	67.30	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE
20	21	3+644.81	3+912.47	20.00	267.66	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE

Elaboración Propia

21	22	3+912.47	4+145.57	30.00	233.10	O	83.40	501.00	CUMPLE	CUMPLE
22	23	4+145.57	4+559.04	30.00	413.47	O	83.40	501.00	CUMPLE	CUMPLE
23	24	4+559.04	4+702.93	20.00	143.89	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
24	25	4+702.93	4+792.55	30.00	89.62	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
25	26	4+792.55	4+899.44	20.00	106.89	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
26	27	4+899.44	5+009.12	30.00	109.68	O	83.40	501.00	CUMPLE	CUMPLE
27	28	5+009.12	5+231.98	20.00	222.86	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
28	29	5+231.98	5+490.45	20.00	258.47	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE
29	30	5+490.45	5+693.13	20.00	202.68	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE
30	31	5+693.13	5+881.39	20.00	188.26	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
31	32	5+881.39	5+999.13	30.00	117.74	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
32	33	5+999.13	6+163.20	20.00	164.07	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
33	34	6+163.20	6+275.15	30.00	111.95	O	83.40	501.00	CUMPLE	CUMPLE
34	35	6+275.15	6+361.99	20.00	86.84	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE
35	36	6+361.99	6+471.87	20.00	109.88	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
36	37	6+471.87	6+580.98	20.00	109.11	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
37	38	6+580.98	6+718.30	30.00	137.32	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
38	39	6+718.30	6+812.65	30.00	94.35	O	83.40	501.00	CUMPLE	CUMPLE
39	40	6+812.65	7+083.54	20.00	270.89	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
40	41	7+083.54	7+102.45	20.00	18.91	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
41	42	7+102.45	7+218.09	20.00	115.64	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
42	43	7+218.09	7+448.74	30.00	230.65	O	83.40	501.00	CUMPLE	CUMPLE
43	44	7+448.74	7+516.96	30.00	68.22	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
44	45	7+516.96	7+717.92	30.00	200.96	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
45	46	7+717.92	7+894.88	30.00	176.96	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
46	47	7+894.88	8+014.17	20.00	119.29	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE
47	48	8+014.17	8+171.33	20.00	157.16	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE
48	49	8+171.33	8+635.45	30.00	464.12	O	83.40	501.00	CUMPLE	CUMPLE
49	50	8+635.45	8+829.08	30.00	193.63	O	83.40	501.00	CUMPLE	CUMPLE
50	51	8+829.08	8+927.93	30.00	98.85	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
51	52	8+927.93	9+038.51	30.00	110.58	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
52	53	9+038.51	9+218.43	20.00	179.92	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
53	54	9+218.43	9+354.96	20.00	136.53	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
54	55	9+354.96	9+470.26	20.00	115.30	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE
55	56	9+470.26	9+735.47	30.00	265.21	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
56	57	9+735.47	9+975.90	20.00	240.43	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
57	58	9+975.90	10+165.90	30.00	190.00	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
58	59	10+165.90	10+361.52	30.00	195.62	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
59	60	10+361.52	10+654.37	20.00	292.85	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE
60	61	10+654.37	10+819.85	30.00	165.48	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
61	62	10+819.85	10+909.72	20.00	89.87	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
62	63	10+909.72	11+215.00	20.00	305.28	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
63	64	11+215.00	11+312.66	20.00	97.66	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
64	65	11+312.66	11+451.13	20.00	138.47	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
65	66	11+451.13	11+615.77	20.00	164.64	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
66	67	11+615.77	11+777.90	20.00	162.13	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
67	68	11+777.90	11+936.92	20.00	159.02	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
68	69	11+936.92	12+040.62	20.00	103.70	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE
69	70	12+040.62	12+142.87	20.00	102.25	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
70	71	12+142.87	12+231.60	20.00	88.73	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
71	72	12+231.60	12+452.48	20.00	220.88	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE
72	73	12+452.48	12+911.45	30.00	458.97	S	41.70	501.00	CUMPLE	CUMPLE
73	74	12+911.45	13+065.06	20.00	153.61	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
74	75	13+065.06	13+148.00	20.00	82.94	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
75	76	13+148.00	13+350.46	20.00	202.46	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE
76	77	13+350.46	13+544.91	20.00	194.45	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
77	78	13+544.91	13+715.71	20.00	170.80	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
78	Pl-Final	13+715.71	13+770.00	20.00	54.29	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE

Elaboración Propia

PI - Inicial	79	0+000.00	0+009.10	20.00	0+009.10	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
79	80	0+009.10	0+029.15	20.00	0+020.05	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
80	81	0+029.15	0+123.50	20.00	0+094.35	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
81	82	0+123.50	0+224.65	20.00	0+101.15	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
82	83	0+224.65	0+337.14	20.00	0+112.49	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE
83	84	0+337.14	0+416.58	20.00	0+079.44	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
84	85	0+416.58	0+563.63	20.00	0+147.05	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
85	86	0+563.63	0+669.94	20.00	0+106.31	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
86	87	0+669.94	0+779.60	30.00	0+109.66	O	83.40	501.00	CUMPLE	CUMPLE
87	88	0+779.60	0+842.62	20.00	0+063.02	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
88	89	0+842.62	0+961.83	20.00	0+119.21	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
89	90	0+961.83	1+059.67	20.00	0+097.84	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
90	91	1+059.67	1+186.35	20.00	0+126.68	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
91	92	1+186.35	1+231.33	20.00	0+044.98	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
92	93	1+231.33	1+284.24	20.00	0+052.91	S	27.80	334.00	CUMPLE	CUMPLE
93	94	1+284.24	1+393.12	20.00	0+108.88	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE
94	95	1+393.12	1+466.22	20.00	0+073.10	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE
95	PI-Final	1+466.22	1+630.00	20.00	0+163.78	O	55.60	334.00	CUMPLE	CUMPLE

Elaboración Propia

4.5.4.1.2 Curvas Horizontales.

Son curvas que se extienden en planta para realizar un cambio de dirección del alineamiento.

4.5.4.1.2.1 Curvas Circular.

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.

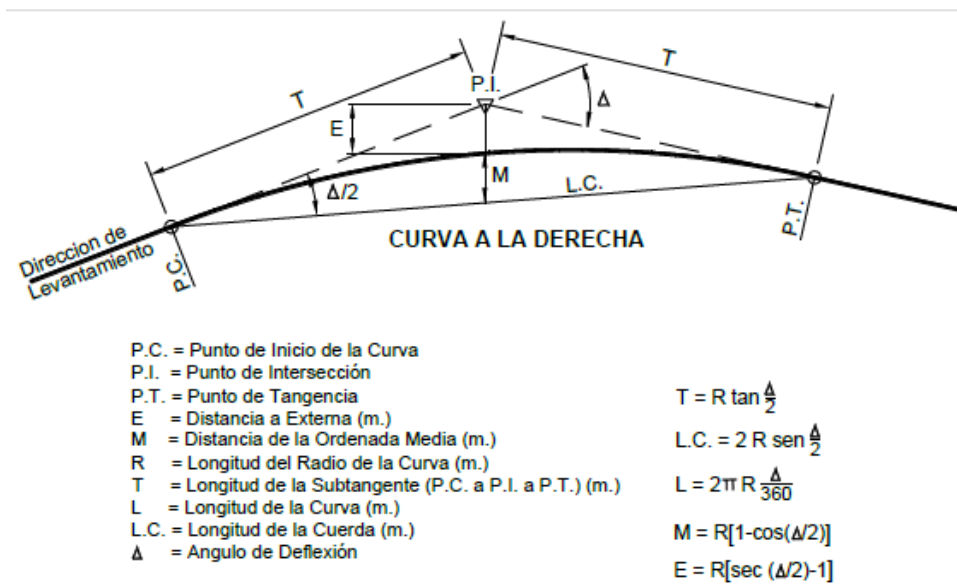
El radio mínimo es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción, para una velocidad directriz determinada.

Se muestran los elementos de una curva circular.

- P.C. : Punto de inicio de la curva
- P.I. : Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas
- P.T. : Punto de tangencia
- E : Distancia a externa (m)
- M : Distancia de la ordenada media (m)
- R : Longitud del radio de la curva (m)
- T : Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)
- L : Longitud de la curva (m)
- L.C : Longitud de la cuerda (m)
- Δ : Ángulo de deflexión ($^{\circ}$)
- p : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)
- Sa : Sobreancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)

Fuente: DG - 2018

Figura 302.01
Simbología de la curva circular



Fuente: DG - 2018

Se muestran la fórmula para calcular el radio mínimo de una curva circular.

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127 (P_{\max} + f_{\max}.)}$$

Dónde:

- R_{mín} : Radio Mínimo
V : Velocidad de diseño
P_{máx}: Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).
f_{máx}: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

Fuente: DG - 2018

Se muestran los radios mínimos y los peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz.

V	R Rendon.
20	11.00
30	25.00

Elaboración Propia

Tabla 19: RADIOS MINIMOS Y PERALTES MÁXIMOS

Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{máx.}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4,0	0,18	14,3	15
30	4,0	0,17	33,7	35
40	4,0	0,17	60,0	60
50	4,0	0,16	98,4	100
60	4,0	0,15	149,1	150
20	6,0	0,18	13,1	15
30	6,0	0,17	30,8	30
40	6,0	0,17	54,7	55
50	6,0	0,16	89,4	90
60	6,0	0,15	134,9	135
20	8,0	0,18	12,1	10
30	8,0	0,17	28,3	30
40	8,0	0,17	50,4	50
50	8,0	0,16	82,0	80
60	8,0	0,15	123,2	125
20	10,0	0,18	11,2	10
30	10,0	0,17	26,2	25
40	10,0	0,17	46,6	45
50	10,0	0,16	75,7	75
60	10,0	0,15	113,3	115
20	12,0	0,18	10,5	10
30	12,0	0,17	24,4	25
40	12,0	0,17	43,4	45
50	12,0	0,16	70,3	70
60	12,0	0,15	104,9	105

Fuente: DG-2018

Se muestran los radios mínimos y los peraltes máximos elegibles para cada PI del proyecto.

CUMPLIMIENTO DE RADIOS					
N° PI	PROGRESIVA	VELOCIDAD	RADIO MÍNIMO	RADIO	VERIFICACIÓN
1	0+232.38	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
2	0+525.82	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
3	0+673.43	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
4	0+907.13	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
5	0+989.18	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
6	1+181.77	30.00	25.00	460.00	CUMPLE
7	1+383.97	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
8	1+763.89	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
9	1+732.99	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
10	1+948.15	30.00	25.00	140.00	CUMPLE
11	2+132.84	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
12	2+268.84	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
13	2+561.73	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
14	2+612.99	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
15	2+782.26	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
16	2+926.04	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
17	3+149.49	30.00	25.00	240.00	CUMPLE
18	3+307.23	30.00	25.00	220.00	CUMPLE
19	3+577.51	20.00	11.00	34.00	CUMPLE
20	3+644.81	20.00	11.00	55.00	CUMPLE
21	3+912.47	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
22	4+145.57	30.00	25.00	96.00	CUMPLE
23	4+559.04	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
24	4+702.93	30.00	25.00	80.00	CUMPLE
25	4+792.55	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
26	4+899.44	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
27	5+009.12	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
28	5+231.98	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
29	5+490.45	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
30	5+693.13	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
31	5+881.39	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
32	5+999.13	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
33	6+163.20	30.00	25.00	60.00	CUMPLE
34	6+275.15	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
35	6+361.99	20.00	11.00	24.00	CUMPLE

Elaboración Propia

36	6+471.87	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
37	6+580.98	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
38	6+718.30	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
39	6+812.65	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
40	7+083.54	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
41	7+102.45	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
42	7+218.09	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
43	7+448.74	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
44	7+516.96	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
45	7+717.92	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
46	7+894.88	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
47	8+159.79	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
48	8+171.33	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
49	8+635.45	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
50	8+829.08	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
51	8+927.93	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
52	9+038.51	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
53	9+218.43	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
54	9+354.96	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
55	9+470.26	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
56	9+735.47	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
57	9+975.90	30.00	25.00	98.00	CUMPLE
58	10+165.90	30.00	25.00	55.00	CUMPLE
59	10+361.52	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
60	10+654.37	30.00	25.00	120.00	CUMPLE
61	10+819.85	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
62	10+909.72	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
63	11+215.00	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
64	11+312.66	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
65	11+451.13	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
66	11+615.77	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
67	11+777.90	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
68	11+936.92	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
69	12+040.62	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
70	12+142.87	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
71	12+231.60	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
72	12+452.48	30.00	25.00	70.00	CUMPLE
73	12+911.45	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
74	13+065.06	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
75	13+148.00	20.00	11.00	24.00	CUMPLE

Elaboración Propia

76	13+350.46	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
77	13+544.91	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
78	13+715.71	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
79	0+009.10	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
80	0+029.15	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
81	0+123.50	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
82	0+224.65	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
83	0+337.14	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
84	0+416.58	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
85	0+563.63	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
86	0+669.94	30.00	25.00	105.00	CUMPLE
87	0+779.60	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
88	0+842.62	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
89	0+961.83	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
90	1+059.67	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
91	1+186.35	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
92	1+231.33	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
93	1+284.24	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
94	1+393.12	20.00	11.00	24.00	CUMPLE
95	1+466.22	20.00	11.00	24.00	CUMPLE

Elaboración Propia

4.5.4.1.2.2 Curvas De Transición

Son curvas en espiral que sirven para evitar discontinuidades en el trazo de las curvas

Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño Km/h	Radio M
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210
70	290
80	380
90	480

Fuente DG-2018

Se muestran los radios para rescindir de curva en espiral

V (Km/h)	RADIOS PARA PRESCINDIR DE LA CURVA ESPIRAL
20	24
30	55

Elaboración Propia

4.5.4.1.2.3 Sobreancho

Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio que requieren los vehículos para transitar por la curva.

Se muestran la fórmula para calcular el Sobreancho.

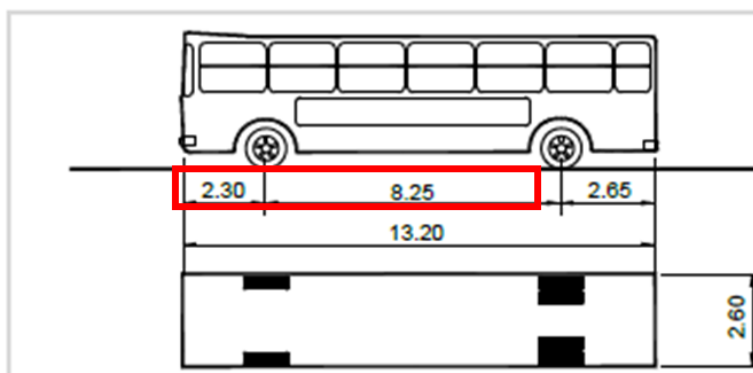
$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

- Sa : Sobreancho (m)
- N : Número de carriles
- R : Radio (m)
- L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)
- V : Velocidad de diseño (km/h)

Fuente DG-2018

Giro mínimo para ómnibus de dos ejes



Fuente DG-2018

Se muestran un cuadro resumen con el Sobreancho calculado para cada curva del proyecto.

SOBREANCHO							
Nº PI	Progresiva PI	LADO	V (m/s)	R (m)	L (m)	n(Carriles)	Sa (m)
1	0+232.38	D	30.00	55.00	10.55	2	2.4
2	0+525.82	I	30.00	55.00	10.55	2	2.4
3	0+673.43	D	30.00	55.00	10.55	2	2.4
4	0+907.13	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
5	0+989.18	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
6	1+181.77	D	30.00	460.00	10.55	2	0.4
7	1+383.97	D	30.00	55.00	10.55	2	2.4
8	1+763.89	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
9	1+732.99	I	30.00	55.00	10.55	2	2.4
10	1+948.15	D	30.00	140.00	10.55	2	1.0
11	2+132.84	D	30.00	55.00	10.55	2	2.4
12	2+268.84	I	30.00	55.00	10.55	2	2.4
13	2+561.73	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
14	2+612.99	I	30.00	55.00	10.55	2	2.4
15	2+782.26	D	30.00	55.00	10.55	2	2.4
16	2+926.04	D	30.00	55.00	10.55	2	2.4
17	3+149.49	I	30.00	240.00	10.55	2	0.7
18	3+307.23	I	30.00	220.00	10.55	2	0.7
19	3+577.51	I	20.00	34.00	10.55	2	3.7
20	3+644.81	D	20.00	55.00	10.55	2	2.3
21	3+912.47	D	30.00	55.00	10.55	2	2.4
22	4+145.57	D	30.00	96.00	10.55	2	1.5
23	4+559.04	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
24	4+702.93	D	30.00	80.00	10.55	2	1.7
25	4+792.55	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
26	4+899.44	I	30.00	55.00	10.55	2	2.4
27	5+009.12	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
28	5+231.98	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
29	5+490.45	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
30	5+693.13	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
31	5+881.39	D	30.00	55.00	10.55	2	2.4
32	5+999.13	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
33	6+163.20	I	30.00	60.00	10.55	2	2.3
34	6+275.15	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
35	6+361.99	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
36	6+471.87	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
37	6+580.98	D	30.00	55.00	10.55	2	2.4
38	6+718.30	D	30.00	55.00	10.55	2	2.4
39	6+812.65	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
40	7+083.54	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
41	7+102.45	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
42	7+218.09	I	30.00	55.00	10.55	2	2.4
43	7+448.74	D	30.00	55.00	10.55	2	2.4
44	7+516.96	I	30.00	55.00	10.55	2	2.4

Elaboración Propia

45	7+717.92	D	30.00	55.00	10.55	2	2.4
46	7+894.88	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
47	8+159.79	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
48	8+171.33	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
49	8+635.45	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
50	8+829.08	D	30.00	55.00	10.55	2	2.4
51	8+927.93	I	30.00	55.00	10.55	2	2.4
52	9+038.51	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
53	9+218.43	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
54	9+354.96	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
55	9+470.26	D	30.00	55.00	10.55	2	2.4
56	9+735.47	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
57	9+975.90	D	30.00	98.00	10.55	2	1.4
58	10+165.90	I	30.00	55.00	10.55	2	2.4
59	10+361.52	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
60	10+654.37	D	30.00	120.00	10.55	2	1.2
61	10+819.85	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
62	10+909.72	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
63	11+215.00	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
64	11+312.66	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
65	11+451.13	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
66	11+615.77	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
67	11+777.90	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
68	11+936.92	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
69	12+040.62	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
70	12+142.87	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
71	12+231.60	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
72	12+452.48	D	30.00	70.00	10.55	2	2.0
73	12+911.45	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
74	13+065.06	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
75	13+148.00	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
76	13+350.46	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
77	13+544.91	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
78	13+715.71	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
79	0+009.10	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
80	0+029.15	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
81	0+123.50	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
82	0+224.65	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
83	0+337.14	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
84	0+416.58	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
85	0+563.63	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
86	0+669.94	D	30.00	105.00	10.55	2	1.4
87	0+779.60	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
88	0+842.62	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
89	0+961.83	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
90	1+059.67	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
91	1+186.35	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
92	1+231.33	I	20.00	24.00	10.55	2	5.3
93	1+284.24	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
94	1+393.12	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3
95	1+466.22	D	20.00	24.00	10.55	2	5.3

4.5.3.1.2.4 Despeje Lateral

Es la distancia que se necesita en el borde interno en una curva para que permita la visibilidad de un obstáculo u objeto para evitar una colisión.

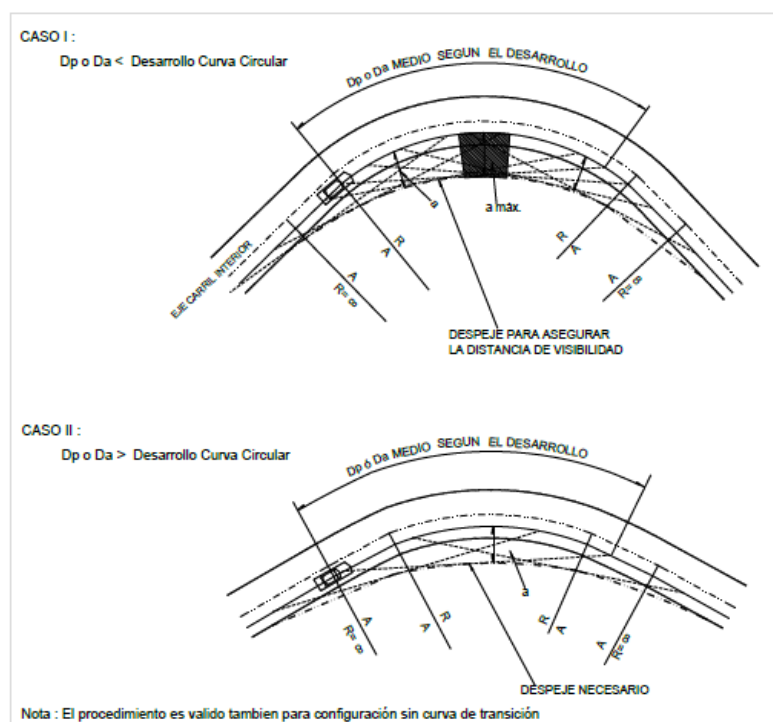
$$a_{\min} = R \left(1 - \cos \frac{28.65 D_p}{R} \right)$$

Dónde:

- a_{\min} : Ancho mínimo libre.
- R : Radio de la curva horizontal.
- D_p : Distancia de parada

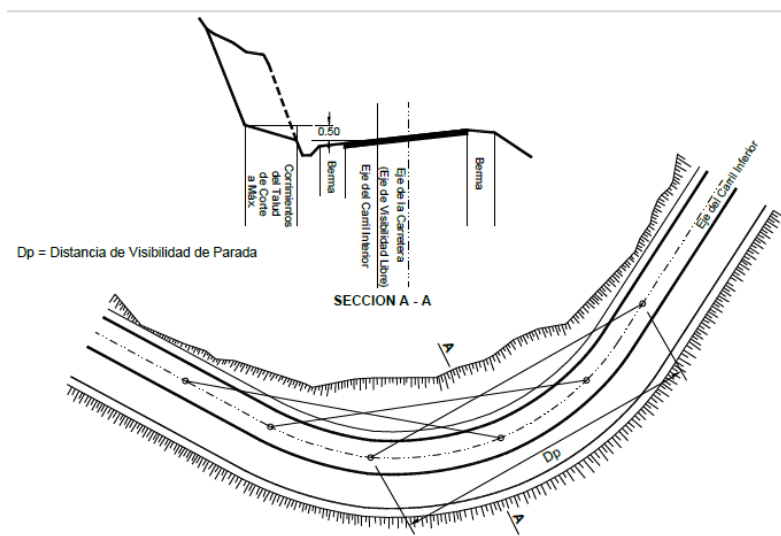
Fuente DG-2018

Determinación gráfica de distancias de visibilidad en curvas en planta casos I y II



Fuente DG-2018

Visibilidad en Curva



Fuente DG-2018

Se muestran un cuadro resumen con el despeje lateral calculado para cada curva del proyecto

DESPEJE LATERAL					
N° PI	PROGRESIVA	RADIO	DIST. PARADA (m)	DESPEJE (m)	DESPEJE REDON.(m)
0		0	-	-	-
1	0+232.38	55.00	35.00	2.76	3.00
2	0+525.82	55.00	35.00	2.76	3.00
3	0+673.43	55.00	35.00	2.76	3.00
4	0+907.13	24.00	21.00	2.26	3.00
5	0+989.18	24.00	21.00	2.26	3.00
6	1+181.77	460.00	35.00	0.33	1.00
7	1+383.97	55.00	32.00	2.31	3.00
8	1+763.89	24.00	19.00	1.86	2.00
9	1+732.99	55.00	32.00	2.31	3.00
10	1+948.15	140.00	36.00	1.16	2.00
11	2+132.84	55.00	36.00	2.92	3.00
12	2+268.84	55.00	36.00	2.92	3.00
13	2+561.73	24.00	21.00	2.26	3.00
14	2+612.99	55.00	36.00	2.92	3.00
15	2+782.26	55.00	36.00	2.92	3.00
16	2+926.04	55.00	36.00	2.92	3.00
17	3+149.49	240.00	32.00	0.53	1.00
18	3+307.23	220.00	31.00	0.55	1.00
19	3+577.51	34.00	19.00	1.32	2.00
20	3+644.81	55.00	19.00	0.82	1.00
21	3+912.47	55.00	29.00	1.90	2.00
22	4+145.57	96.00	29.00	1.09	2.00

Elaboración Propia

23	4+559.04	24.00	18.00	1.67	2.00
24	4+702.93	80.00	29.00	1.31	2.00
25	4+792.55	24.00	18.00	1.67	2.00
26	4+899.44	55.00	29.00	1.90	2.00
27	5+009.12	24.00	18.00	1.67	2.00
28	5+231.98	24.00	18.00	1.67	2.00
29	5+490.45	24.00	18.00	1.67	2.00
30	5+693.13	24.00	19.00	1.86	2.00
31	5+881.39	55.00	31.00	2.17	3.00
32	5+999.13	24.00	19.00	1.86	2.00
33	6+163.20	60.00	31.00	1.99	2.00
34	6+275.15	24.00	19.00	1.86	2.00
35	6+361.99	24.00	18.00	1.67	2.00
36	6+471.87	24.00	18.00	1.67	2.00
37	6+580.98	55.00	29.00	1.90	2.00
38	6+718.30	55.00	29.00	1.90	2.00
39	6+812.65	24.00	18.00	1.67	2.00
40	7+083.54	24.00	18.00	1.67	2.00
41	7+102.45	24.00	18.00	1.67	2.00
42	7+218.09	55.00	29.00	1.90	2.00
43	7+448.74	55.00	29.00	1.90	2.00
44	7+516.96	55.00	29.00	1.90	2.00
45	7+717.92	55.00	29.00	1.90	2.00
46	7+894.88	24.00	18.00	1.67	2.00
47	8+159.79	24.00	18.00	1.67	2.00
48	8+171.33	24.00	18.00	1.67	2.00
49	8+635.45	24.00	19.00	1.86	2.00
50	8+829.08	55.00	35.00	2.76	3.00
51	8+927.93	55.00	35.00	2.76	3.00
52	9+038.51	24.00	21.00	2.26	3.00
53	9+218.43	24.00	21.00	2.26	3.00
54	9+354.96	24.00	21.00	2.26	3.00
55	9+470.26	55.00	35.00	2.76	3.00
56	9+735.47	24.00	21.00	2.26	3.00
57	9+975.90	98.00	35.00	1.56	2.00
58	10+165.90	55.00	35.00	2.76	3.00
59	10+361.52	24.00	19.00	1.86	2.00
60	10+654.37	120.00	31.00	1.00	1.00

Elaboración Propia

61	10+819.85	24.00	19.00	1.86	2.00
62	10+909.72	24.00	19.00	1.86	2.00
63	11+215.00	24.00	19.00	1.86	2.00
64	11+312.66	24.00	19.00	1.86	2.00
65	11+451.13	24.00	19.00	1.86	2.00
66	11+615.77	24.00	19.00	1.86	2.00
67	11+777.90	24.00	20.00	2.05	3.00
68	11+936.92	24.00	19.00	1.86	2.00
69	12+040.62	24.00	18.00	1.67	2.00
70	12+142.87	24.00	19.00	1.86	2.00
71	12+231.60	24.00	19.00	1.86	2.00
72	12+452.48	70.00	29.00	1.50	2.00
73	12+911.45	24.00	18.00	1.67	2.00
74	13+065.06	24.00	18.00	1.67	2.00
75	13+148.00	24.00	18.00	1.67	2.00
76	13+350.46	24.00	18.00	1.67	2.00
77	13+544.91	24.00	18.00	1.67	2.00
78	13+715.71	24.00	19.00	1.86	2.00
79	0+009.10	24.00	19.00	1.86	2.00
80	0+029.15	24.00	19.00	1.86	2.00
81	0+123.50	24.00	18.00	1.67	2.00
82	0+224.65	24.00	18.00	1.67	2.00
83	0+337.14	24.00	18.00	1.67	2.00
84	0+416.58	24.00	18.00	1.67	2.00
85	0+563.63	24.00	18.00	1.67	2.00
86	0+669.94	105.00	31.00	1.14	2.00
87	0+779.60	24.00	18.00	1.67	2.00
88	0+842.62	24.00	18.00	1.67	2.00
89	0+961.83	24.00	18.00	1.67	2.00
90	1+059.67	24.00	18.00	1.67	2.00
91	1+186.35	24.00	18.00	1.67	2.00
92	1+231.33	24.00	18.00	1.67	2.00
93	1+284.24	24.00	18.00	1.67	2.00
94	1+393.12	24.00	18.00	1.67	2.00
95	1+466.22	24.00	18.00	1.67	2.00

Elaboración Propia

4.5.4.2 Diseño de Alineamiento Vertical

Para el presente proyecto debido a la ubicación de la zona y su orografía se ha determinado el empleo de curvas verticales donde exista un cambio de pendiente en el trazo.

4.5.4.2.1 Pendiente

Es la inclinación vertical que tiene la infraestructura vial para unir punto de cambio de dirección (PIV) con diferente cota.

4.5.4.2.1 Pendiente Mínima

Es la inclinación vertical mínima que necesita la infraestructura vial con fines de evacuar o drenar el caudal de las precipitaciones por las cunetas hacia la obra de arte más cercana.

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0.2%.
- Si el bombeo es de 2.5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.
- Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35%.
- En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0.5%.

Fuente DG-2018

4.5.4.2.1 Pendiente Máxima

Es la inclinación vertical máxima que debe la infraestructura vial con fines de no dificultar el ascenso del vehículo que está transitando por la vía.

Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas en la [Tabla 303.01](#), no obstante, se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- En zonas de altitud superior a los 3.000 msnm, los valores máximos de la [Tabla 303.01](#), se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados.
- En autopistas, las pendientes de bajada podrán superar hasta en un 2% los máximos establecidos en la [Tabla 303.01](#).

Fuente DG-2018

Pendientes máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Vehículos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10,00	10,0
40 km/h																	9,00	8,00	9,00	10,00
50 km/h											7,00	7,00			8,00	9,00	8,00	8,00	8,00	
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		
90km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00		
100km/h	4,50	4,50	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00							
110 km/h	4,00	4,00			4,00															
120 km/h	4,00	4,00			4,00															
130 km/h	3,50																			

Fuente DG-2018

Se muestran un cuadro resumen con el pendiente del perfil del proyecto

pendientes	RUTA 2		
NUEVO TAYAL - EL NARANJO	tramo 1		
	progresivas		pendiente
	0+000	1+229	-9.41%
	1+229	1+915	-1.81%
	1+915	3+037	-9.89%
	3+037	3+615	0.56%
	3+615	5+681	9.77%
	5+681	6+336	1.66%
	6+336	8+133	9.80%
	8+133	8+743	-0.75%
EL NARANJO - ESPINO	8+743	10+282	-9.45%
	10+282	12+388	0.58%
	12+388	13+602	9.98%
PUNTO DE INTERSECCION - LAGUNA HUANAMA	tramo 2		
	progresivas		pendiente
	0+000	0+318	9.89%
	0+318	0+715	3.78%
	0+715	1+652	9.88%

Elaboración Propia

4.5.4.2.2 Curva Vertical

Son Curvas que sirven para unir cambios de dirección vertical de la rasante, estas curvas serán de tipo parabólicas que pueden ser cóncavas o convexas.

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás.

Dichas curvas verticales parabólicas, son definidas por su parámetro de curvatura K, que equivale a la longitud de la curva en el plano horizontal, en metros, para cada 1% de variación en la pendiente, así:

$$K = L/A$$

Dónde,

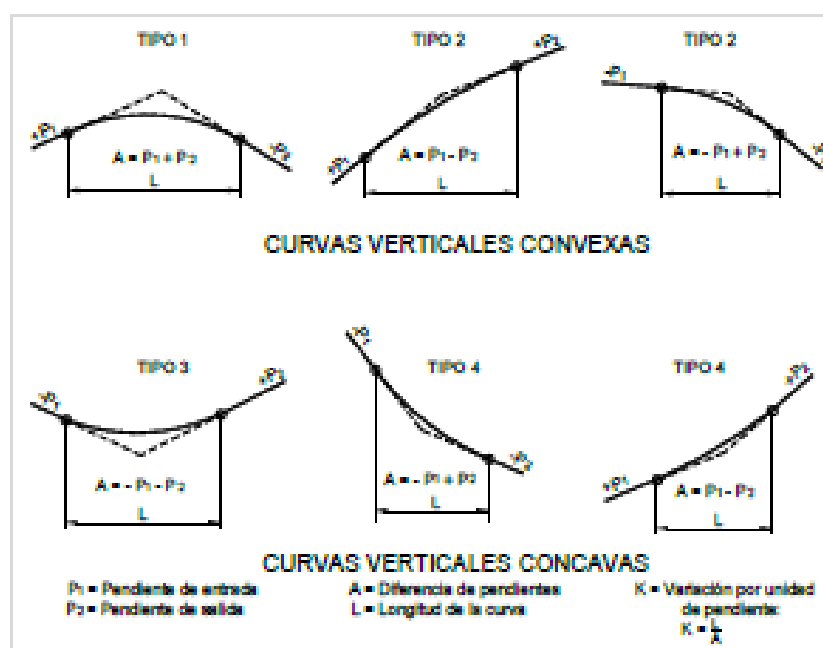
K : Parámetro de curvatura

L : Longitud de la curva vertical

A : Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

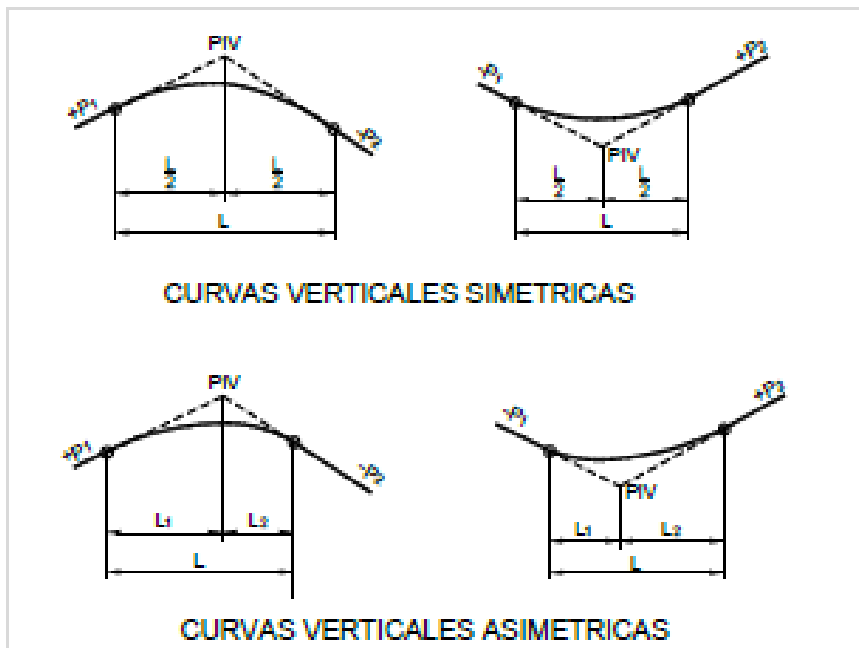
Fuente DG-2018

Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas



Fuente DG-2018

Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas



Fuente DG-2018

Valores del índice K para el cálculo de la longitud de 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 DG-2018

**Valores del índice K para el cálculo de la longitud de 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 DG-2018

Se muestran un cuadro resumen con el cálculo de los parámetros de las curvas verticales cóncavas o convexas para el proyecto.

CURVAS VERTICALES										LONGITUD ASUMIDA
Nº	PROGRESIVA PIV	TIPO	VELOCIDAD	P1	P2	A	DP	K	L	
1	1+246.55	CONCAVA	30.00	-9.3	-1.90	7.40	36.00	6.00	44.40	79.920
2	1+931.91	CONVEXA	30.00	-1.90	-9.83	7.93	36.00	1.90	15.07	21.054
3	3+041.33	CONCAVA	30.00	-9.83	0.52	10.35	36.00	6.00	62.10	111.780
4	3+191.46	CONCAVA	30.00	0.52	1.59	1.07	36.00	6.00	6.42	157.907
5	3+332.15	CONVEXA	30.00	1.59	-2.81	4.40	36.00	1.90	8.36	19.818
6	3+392.21	CONCAVA	30.00	-2.81	4.06	6.87	36.00	6.00	41.22	74.196
7	3+447.92	CONVEXA	30.00	4.06	-1.00	5.06	36.00	1.90	9.61	9.614
8	3+540.02	CONVEXA	30.00	-1	3.07	4.07	36.00	1.90	7.73	27.263
9	3+645.84	CONCAVA	20.00	3.07	9.77	6.70	36.00	3.00	20.10	35.284
10	5+687.11	CONVEXA	20.00	9.77	1.66	8.11	36.00	0.60	4.87	22.185
11	6+348.09	CONCAVA	20.00	1.66	9.80	8.14	36.00	3.00	24.42	41.779
12	8+175.50	CONVEXA	30.00	9.8	-0.75	10.55	36.00	1.90	20.05	33.706
13	8+779.96	CONVEXA	30.00	-0.75	-9.44	8.69	36.00	1.90	16.51	25.510
14	10+349.88	CONCAVA	30.00	-9.44	1.02	10.46	36.00	6.00	62.76	112.968
15	10+702.15	CONCAVA	30.00	1.02	4.40	3.38	36.00	6.00	20.28	20.280
16	10+761.95	CONVEXA	30.00	4.4	-2.83	7.23	36.00	1.90	13.74	16.122
17	10+826.01	CONCAVA	20.00	-2.83	2.02	4.85	36.00	3.00	14.55	21.278
18	10+963.56	CONVEXA	20.00	2.02	-2.72	4.74	36.00	0.60	2.84	13.232
19	11+054.60	CONCAVA	20.00	-2.72	0.68	3.40	36.00	3.00	10.20	10.200
20	11+395.45	CONCAVA	20.00	0.68	1.97	1.29	36.00	3.00	3.87	118.698

Elaboración Propia

21	11+566.58	CONVEXA	20.00	1.97	-1.90	3.87	36.00	0.60	2.32	32.393
22	11+682.09	CONCAVA	20.00	-1.9	6.27	8.17	36.00	3.00	24.51	41.890
23	11+746.66	CONVEXA	20.00	6.27	-4.22	10.49	36.00	0.60	6.29	33.487
24	11+811.35	CONCAVA	20.00	-4.22	1.35	5.57	36.00	3.00	16.71	27.835
25	11+943.57	CONVEXA	20.00	1.35	-1.35	2.70	36.00	0.60	1.62	77.630
26	12+034.68	CONCAVA	20.00	-1.35	3.83	5.18	36.00	3.00	15.54	24.510
27	12+093.84	CONVEXA	20.00	3.83	-1.81	5.64	36.00	0.60	3.38	3.384
28	12+165.57	CONCAVA	20.00	-1.81	2.79	4.60	36.00	3.00	13.80	18.522
29	12+241.65	CONVEXA	20.00	2.79	-2.09	4.88	36.00	0.60	2.93	10.787
30	12+300.74	CONCAVA	20.00	-2.09	3.17	5.26	36.00	3.00	15.78	25.232
31	12+350.32	CONVEXA	20.00	3.17	-0.55	3.72	36.00	0.60	2.23	36.602
32	12+429.31	CONCAVA	20.00	-0.55	9.92	10.47	36.00	3.00	31.41	48.504
33	13+651.84	CONVEXA	20.00	9.92	1.23	8.69	36.00	0.60	5.21	25.510
34	0+043.81	CONCAVA	20.00	2.79	9.91	7.12	36.00	3.00	21.36	37.449
35	0+405.51	CONVEXA	20.00	9.91	3.92	5.99	36.00	3.00	17.97	30.932
36	0+702.73	CONCAVA	20.00	3.92	9.94	6.02	36.00	3.00	18.06	31.136

Elaboración Propia

CURVAS VERTICALES				Visibilidad de Parada		CONVEXA		CONCAVA		LONGITUD MÍNIMA	LONGITUD ASUMIDA
Nº	PROGRESIVA PIV	TIPO	VEL (Km/H)	Dp < L	Dp > L	Para Dp < L $L = \frac{A Dp^2}{404}$	Para Dp > L $L = 2Dp - \frac{404}{A}$	Dp < L $L = \frac{A Dp^2}{120+3.5 Dp}$	Dp > L $L = 2Dp - \frac{120+3.5 Dp}{A}$		
1	1+246.55	CONCAVA	30.00	Si	-	23.739	17.405	79.920	38.757	79.920	79.920
2	1+931.91	CONVEXA	30.00	-	Si	25.439	21.054	85.644	40.979	21.054	21.054
3	3+041.33	CONCAVA	30.00	Si	-	33.202	32.966	111.780	48.232	111.780	111.780
4	3+191.46	CONCAVA	30.00	-	Si	3.432	305.570	11.556	157.907	157.907	157.907
5	3+332.15	CONVEXA	30.00	-	Si	14.115	19.818	47.520	16.091	19.818	19.818
6	3+392.21	CONCAVA	30.00	Si	-	22.038	13.194	74.196	36.192	74.196	74.196
7	3+447.92	CONVEXA	30.00	-	Si	16.232	7.842	54.648	23.383	7.842	9.614
8	3+540.02	CONVEXA	30.00	-	Si	13.056	27.263	43.956	11.558	27.263	27.263
9	3+645.84	CONCAVA	20.00	-	Si	21.493	11.701	72.360	35.284	35.284	35.284
10	5+687.11	CONVEXA	20.00	-	Si	26.016	22.185	87.588	41.667	22.185	22.185
11	6+348.09	CONCAVA	20.00	-	Si	26.112	22.369	87.912	41.779	41.779	41.779
12	8+175.50	CONVEXA	30.00	-	Si	33.844	33.706	113.940	48.682	33.706	33.706
13	8+779.96	CONVEXA	30.00	-	Si	27.877	25.510	93.852	43.692	25.510	25.510
14	10+349.88	CONCAVA	30.00	Si	-	33.555	33.377	112.968	48.482	112.968	112.968
15	10+702.15	CONCAVA	30.00	-	Si	10.843	47.527	36.504	0.781	0.781	20.280
16	10+761.95	CONVEXA	30.00	-	Si	23.193	16.122	78.084	37.975	16.122	16.122
17	10+826.01	CONCAVA	20.00	-	Si	15.558	11.299	52.380	21.278	21.278	21.278
18	10+963.56	CONVEXA	20.00	-	Si	15.206	13.232	51.192	20.101	13.232	13.232
19	11+054.60	CONCAVA	20.00	-	Si	10.907	46.824	36.720	0.353	0.353	10.200
20	11+395.45	CONCAVA	20.00	-	Si	4.138	241.178	13.932	118.698	118.698	118.698
21	11+566.58	CONVEXA	20.00	-	Si	12.415	32.393	41.796	8.434	32.393	32.393
22	11+682.09	CONCAVA	20.00	-	Si	26.209	22.551	88.236	41.890	41.890	41.890
23	11+746.66	CONVEXA	20.00	-	Si	33.651	33.487	113.292	48.549	33.487	33.487
24	11+811.35	CONCAVA	20.00	-	Si	17.868	0.531	60.156	27.835	27.835	27.835
25	11+943.57	CONVEXA	20.00	-	Si	8.661	77.630	29.160	19.111	77.630	77.630
26	12+034.68	CONCAVA	20.00	-	Si	16.617	5.992	55.944	24.510	24.510	24.510
27	12+093.84	CONVEXA	20.00	-	Si	18.093	0.369	60.912	28.383	0.369	3.384
28	12+165.57	CONCAVA	20.00	-	Si	14.756	15.826	49.680	18.522	18.522	18.522
29	12+241.65	CONVEXA	20.00	-	Si	15.655	10.787	52.704	21.590	10.787	10.787
30	12+300.74	CONCAVA	20.00	-	Si	16.874	4.806	56.808	25.232	25.232	25.232
31	12+350.32	CONVEXA	20.00	-	Si	11.933	36.602	40.176	5.871	36.602	36.602
32	12+429.31	CONCAVA	20.00	-	Si	33.587	33.414	113.076	48.504	48.504	48.504
33	13+651.84	CONVEXA	20.00	-	Si	27.877	25.510	93.852	43.692	25.510	25.510
34	0+043.81	CONCAVA	20.00	-	Si	22.840	15.258	76.896	37.449	37.449	37.449
35	0+405.51	CONVEXA	20.00	-	Si	19.215	4.554	64.692	30.932	30.932	30.932
36	0+702.73	CONCAVA	20.00	-	Si	19.312	4.890	65.016	31.136	31.136	31.136

Elaboración Propia

4.5.4.3 Diseño de Secciones Transversal.

4.5.4.3.1 Ancho De Calzada

Es la dimensión del ancho que va a tener la superficie de rodadura y depende del IMDA y de la velocidad.

Para el diseño del proyecto se consideró 6 metros.

Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tráfico vehículos/día	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Tipo	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
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																			6,00	6,00
40 km/h															6,60	6,60	6,60	6,60		
50 km/h										7,20	7,20				6,60	6,60	6,60	6,60	6,00	
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60		
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20			7,20	7,20			6,60	6,60		
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20				6,60	6,60		
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20							
110 km/h	7,20	7,20			7,20															
120 km/h	7,20	7,20			7,20															
130 km/h	7,20																			

Notas:
 a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
 b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 5,00 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

Fuente DG-2018

4.5.4.3.2 Bermas

Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2018)

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																						
50 km/h											2,60	2,60			1,20	1,20	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																					

Notas:

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1,20 m para Autopistas de Segunda Clase
- c) Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla, en tales casos, se preverá áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera, destinadas al estacionamiento de vehículos en caso de emergencias, de acuerdo a lo previsto en el [Técnico 304.12](#), debiendo reportar al órgano normativo del MTC.

Fuente DG-2018

4.5.4.3.3 Inclinación De La Secciones Transversales

4.5.4.3.3.1 Bombeo

En tramos en tangente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2018)

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 DG-2018

4.5.4.3.3.2 Peralte

En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2018)

A continuación, se presenta la fórmula para calcular el peralte máximo

$$p = \frac{v^2}{127R} - f$$

Dónde:

- p : Peralte máximo asociado a V
- V : Velocidad de diseño (km/h)
- R : Radio mínimo absoluto (m)
- f : Coeficiente de fricción lateral máximo asociado a V

Fuente DG-2018

Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8,0%	6,0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12,0	8,0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8,0	6,0%	302.05

Fuente DG-2018

El peralte mínimo será del 2%, para los radios y velocidades de diseño indicadas en la [Tabla 304.06](#).

Tabla 304.06
Peralte mínimo

Velocidad de diseño km/h	Radios de curvatura
$V \geq 100$	$5,000 \leq R < 7,500$
$40 \leq V < 100$	$2,500 \leq R < 3,500$

Fuente DG-2018

4.5.4.3.3 Inclinación De Las Bermas

para las vías a nivel de afirmado, en los tramos en tangente las bermas seguirán la inclinación del pavimento. En los tramos en curva se ejecutará el peralte

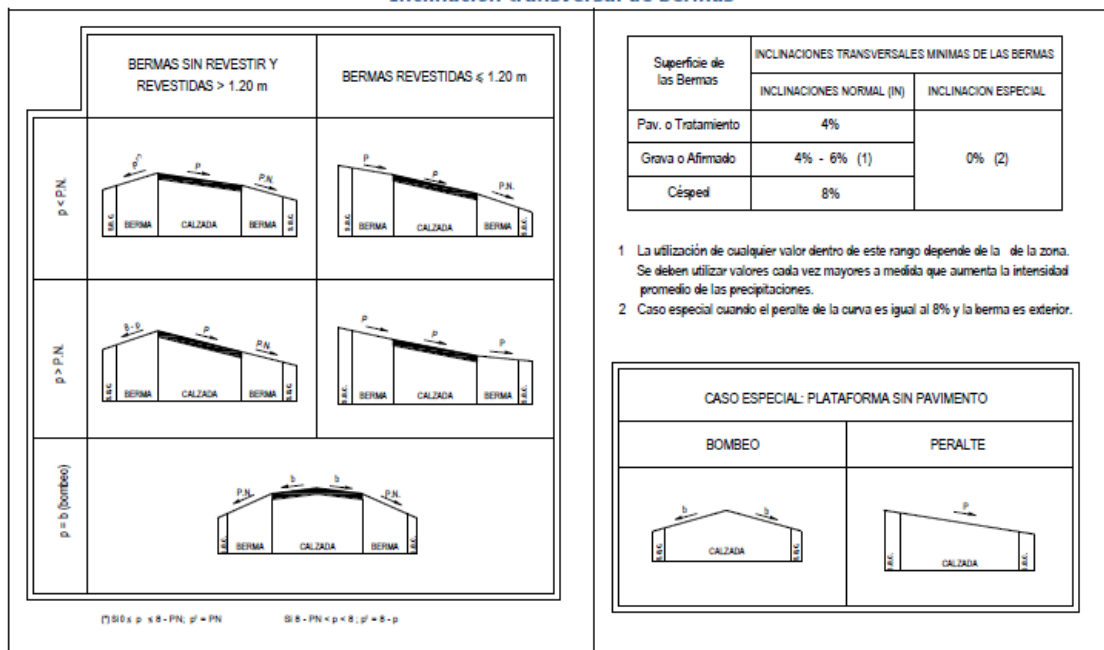
En el caso de las carreteras de bajo tránsito:

- En los tramos en tangentes, las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.
- La berma situada en el lado inferior del peralte, seguirá la inclinación de éste cuando su valor sea superior a 4%. En caso contrario, la inclinación de la berma será igual al 4%.
- La berma situada en la parte superior del peralte, tendrá en lo posible, una inclinación en sentido contrario al peralte igual a 4%, de modo que escurra hacia la cuneta.

La diferencia algebraica entre las pendientes transversales de la berma superior y la calzada será siempre igual o menor a 7%. Esto significa que cuando la inclinación del peralte es igual a 7%, la sección transversal de la berma será horizontal y cuando el peralte sea mayor a 7% la berma superior quedará con una inclinación hacia la calzada, igual a la del peralte menos 7%.

Fuente DG-2018

Inclinación transversal de bermas



Fuente DG-2018

4.5.4.3.4 Taludes

El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la vía, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2018)

*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 DG-2018

Se muestran un cuadro resumen con las dimensiones parámetros de las secciones transversales para el proyecto

Seccion Típica	
Ancho	6m
Berma	0.5m
Espesor	30 cm
Peralte	12%
Bombeo	3.5%
Talud	1 : 1, 1:3

Fuente Propia

4.5.4 Diseño de Afirmado

En esta apartado de este proyecto se realizará el cálculo del espesor de las capas que comprende la sub rasante mediante el método AASHTO

$r_{vp} =$	0.87	Tasa de Crecimiento Anual de Salas	(para vehículos de pasajeros)
$r_{vc} =$	2.40	Tasa de Crecimiento Anual del PBI Lambayeque	(para vehículos de carga)

Fuente Propia

Tipo de vehículo	N° de vehículo/día (2 sentidos)	N° de vehículo/día (1 sentido)	N° Veh/año	F.C	ESAL en carril de diseño	Factor de crecimiento	ESAL diseño
Autos y combis	48.000	24.000	8760.000	0.0001	0.876	10.401	9.111
C2	9.000	4.500	1642.500	4.504	7397.820	11.152	82501.290
Total	57.000	28.500	10402.500	4.504	7398.696	21.553	82510.40
						Total	82500

Fuente Propia

PRIMER RAMAL	
Kilometraje	0+000
Datos	
*CBR	16.10 %
*Nrep	82500.00 EE
e= Espesor de la capa del afirmado en mm	$e = [219 - 211 \times (\log_{10} CBR) + 58 \times (\log_{10} CBR)^2] \times \log_{10} (Nrep/120)$
CBR= valor del CBR en la sub rasante	
Nrep= número de repeticiones de EE para carril de diseño	
	E= 138.55 mm
	E= 13.86 cm
	E= 15.00 cm

Fuente Propia

Kilometraje	3+000
Datos	
*CBR	15.90 %
*Nrep	82500.00 EE
e= Espesor de la capa del afirmado en mm	$e = [219 - 211 \times (\log_{10} CBR) + 58 \times (\log_{10} CBR)^2] \times \log_{10} (Nrep/120)$
CBR= valor del CBR en la sub rasante	
Nrep= número de repeticiones de EE para carril de diseño	
	E= 139.65 mm
	E= 13.96 cm
	E= 15.00 cm

Fuente Propia

Kilometraje	6+000
Datos	
*CBR	11.80 %
*Nrep	82500.00 EE
e=	Espesor de la capa del afirmado en mm
CBR=	valor del CBR en la sub rasante
Nrep=	número de repeticiones de EE para carril de diseño
$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep}/120)$	
E=	168.74 mm
E=	16.87 cm
E=	15.00 cm

Fuente Propia

Kilometraje	9+000
Datos	
*CBR	31.80 %
*Nrep	82500.00 EE
e=	Espesor de la capa del afirmado en mm
CBR=	valor del CBR en la sub rasante
Nrep=	número de repeticiones de EE para carril de diseño
$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep}/120)$	
E=	93.38 mm
E=	9.34 cm
E=	10.00 cm

Fuente Propia

Kilometraje	12+000
Datos	
*CBR	32.30 %
*Nrep	82500.00 EE
e=	Espesor de la capa del afirmado en mm
CBR=	valor del CBR en la sub rasante
Nrep=	número de repeticiones de EE para carril de diseño
$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep}/120)$	
E=	92.68 mm
E=	9.27 cm
E=	10.00 cm

Fuente Propia

Kilometraje	13+640
Datos	
*CBR	9.80 %
*Nrep	82500.00 EE
e=	Espesor de la capa del afirmado en mm
CBR=	valor del CBR en la sub rasante
Nrep=	número de repeticiones de EE para carril de diseño
$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep}/120)$	
E=	189.64 mm
E=	18.96 cm
E=	20.00 cm

Fuente Propia

PROGRESIVA	EE	CBR	e (cm)	e final (cm)
PRIMER RAMAL				
0+000	82500.00 EE	12.21 %	15.00	30 cm
3+000	82500.00 EE	13.85 %	15.00	30 cm
6+000	82500.00 EE	14.35 %	15.00	30 cm
9+000	82500.00 EE	31.77 %	10.00	30 cm
12+000	82500.00 EE	36.52 %	10.00	30 cm
13+729	82500.00 EE	9.83 %	20.00	30 cm
SEGUNDO RAMAL				
0+000	82500.00 EE	32.30 %	10.00	30 cm
1+652	82500.00 EE	30.10 %	10.00	30 cm

Fuente Propia

3.2 EXPLANACIÓN

Se denomina explanación, al movimiento de tierras, conformado por cortes y rellenos (terraplén), para obtener la plataforma de la carretera hasta el nivel de la subrasante del camino.

3.2.1 Terraplén

El terraplén es la parte de la explanación situada sobre el terreno preparado. También se conoce como relleno.

La base y cuerpo del terraplén o relleno será conformado en capas de hasta 0.30m y compactadas al 90% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado.

La corona es la parte superior del terraplén tendrá un espesor mínimo de 0.30m y será conformada en capas de 0.15m, compactadas al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado.

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

3.2.2 Corte

El corte es la parte de la explanación constituida por la excavación del terreno natural hasta alcanzar el nivel de la Subrasante del Camino.

El fondo de las zonas excavadas se prepararán mediante escarificación en una profundidad de 0.15m, conformando y nivelando de acuerdo con las pendientes transversales especificadas en el diseño geométrico vial; y se compactará al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado.

En zonas de corte en roca, se deberá excavar como mínimo 0.15m por debajo del nivel superior de la subrasante, la superficie final del corte en roca deberá quedar allanada, limpia y encontrarse libre de cavidades, de puntas de roca, de excesos y libre de todo material deletéreo. Las zonas profundizadas deberán ser rellenadas, hasta el nivel superior de subrasante, con material de relleno seleccionado o de subbase granular, que tenga un CBR \geq 40%.

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

Los espesores de las capas de la estructura del pavimento calculado y adoptado para un periodo de 20 años son de 30 cm para que cumpla el espesor mínimo de los espesores según el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

4.5.4 Mejoramiento de rasante con Terrazyme.

Se ha calculado un presupuesto referente a un mejoramiento de la calidad de la rasante para mejorar su resistencia frente a las condiciones climáticas de la zona.

Rendimiento		Longitud (m)	espesor a mejorar (cm)	ancho de calzada (m)	Volumen (m ³)	cantidad de litros (L)	cantidad de bidones (und)	Precio Unitario / Bidon (soles)	costo de Mejoramiento (soles)
20.00 Lts/	660.00 m ³	15381.00	15.00	6.00	13842.9	466.09	20.97	S/3,423.75	S/71,810.04

Fuente Propia

VI.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TERRAZYME	
ASPECTO	TerraZyme®
Tecnología	Sistema enzimático
Efecto en la estructura mineral de la arcilla	Reduce la plasticidad y permeabilidad Incrementa la densidad y CBR.
Características y comportamiento	Reacciones e intercambio iónico, electroquímico con las partículas de la arcilla; reducción de tensión superficial; degradación enzimática del material
Naturaleza	Tecnología de fermentación de vegetales. Líquido.
Rango	Amplio rango de suelos naturales incluyendo materiales con alto contenido arcilloso cohesivo.
Aplicación	Los requerimientos de aplicación son mínimos, es de fácil aplicación. Construcción económica. Aplicación manual, basado en una buena mezcla de suelo, suficiente dilución en agua del producto y una adecuada compactación. Moderado PI; especificado (<20). El suelo puede contener material orgánico.
Rendimiento	Un Bidón de 20 Lts. Rinde para 660 m ³ , con un largo de 1100 m, ancho de 4 m, y espesor de 15 cm. Rinde 1 Lt. para 220 m ² ó 1 Lt. sirve para 33 m ³ .
Fabricante	NATUREplus, Inc. (USA) Presentación: Bidones de 20 Lts.
Vencimiento	48 meses, contados desde la fecha de su fabricación.
Medio ambiente	Ecológico. No tóxico, biodegradable.
Propiedades a 25 °C	PH = 4 - 9 Gravedad específica = 1,0-1,10 Color = Marrón claro Viscosidad, CPS = 20 Olor = Inodoro
Test de laboratorio y evaluación	Análisis usuales durante la pre - construcción: Granulometría del suelo, límite líquido e índice de plasticidad, PH, Humedad natural, Ensayo Proctor. DCP/CBR y medidas de densidad en carreteras tratadas, para establecer el incremento de compactación con respecto al tiempo. Las condiciones en el campo y resultado se simulan en el laboratorio.

Fuente Propia

4.5.5 Estudio Hidrológico

En esta apartado de este proyecto se realizará el estudio hidrológico de las cuencas y sub cuencas que se forman en los puntos donde las quebradas cruzan el alineamiento del proyecto.

4.5.5.1 Metodología de trabajo

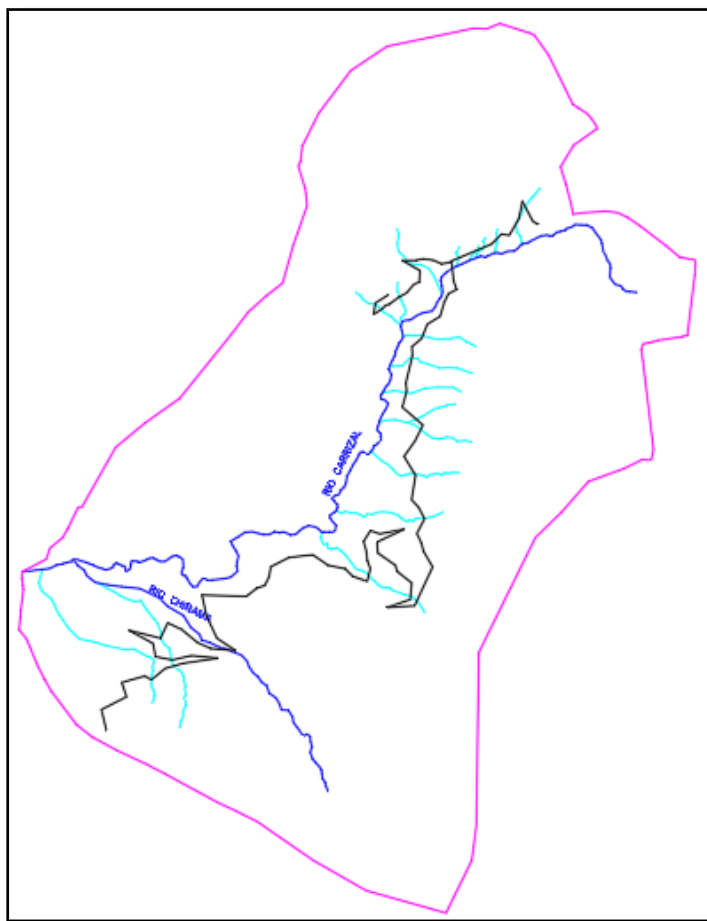
Para realizar el estudio Hidrológico primero se recolectó datos de las precipitaciones máximas (mes/ años) de la estación más cercana que para este proyecto sería la estación meteorológica de Incahuasi, dichos datos fueron proporcionados por Senamhi.

DATOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)

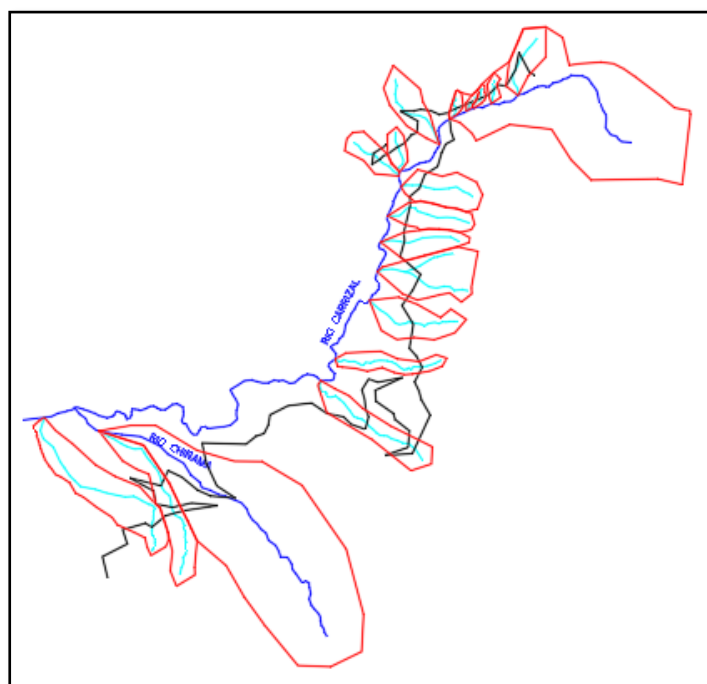
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo
2008	34.6	3.8	5.8	5.6	6	6.6	9.4	7	8.6	7.1	68.1	10.8	68.10
2009	28.9	6.6	6.8	11	4.9	6.8	1.6	8.4	8.5	3.3	30.9	23.3	30.90
2010	23.5	4.6	7.2	10.4	9.6	7.5	7	10.6	7.5	7.9	4.9	7.3	23.50
2011	48.6	53.8	46.5	101.4	9.1	59.8	8.4	8.7	7.7	11.7	6.7	6.8	101.40
2012	65.6	9.6	5.7	34.3	6.1	4.3	11.3	7.6	2.2	3	4.2	11.1	65.60
2013	82.5	89.1	93.9	56.2	144.6	6.1	24.8	11.2	5.6	164.3	7	83.4	164.30
2014	51.3	42.6	0.4	53.2	119.9	35.1	11.8	28.9	11.7	55.8	97.1	62.6	119.90
2015	175.8	70.9	7.5	42.6	42	7.6	9.6	4.8	5.3	29.4	110.7	15.6	175.80
2016	47.6	103.7	124.4	137	45.6	9.5	5.7	39.1	26.8	59.3	28.1	22.5	137.00
2017	99.5	135.8	254	109.5	120.1	8.8	4.8	39.1	26.8	59.3	28.1	22.5	254.00
2018	134.4	59.3	98.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134.40
MAX	175.80	135.80	254.00	137.00	144.60	59.80	24.80	39.10	26.80	164.30	110.70	83.40	254.00

Elaboración Propia

Lo siguiente a realizar es identificar la cuenca y sus subcuencas para seguir a delimitarlas apoyándose de las cartas nacionales las cuales se utilizaron 13D y 13E, además de identificar los puntos que se intersectaban las sub cuencas de color celeste con el eje del alineamiento de color negro.

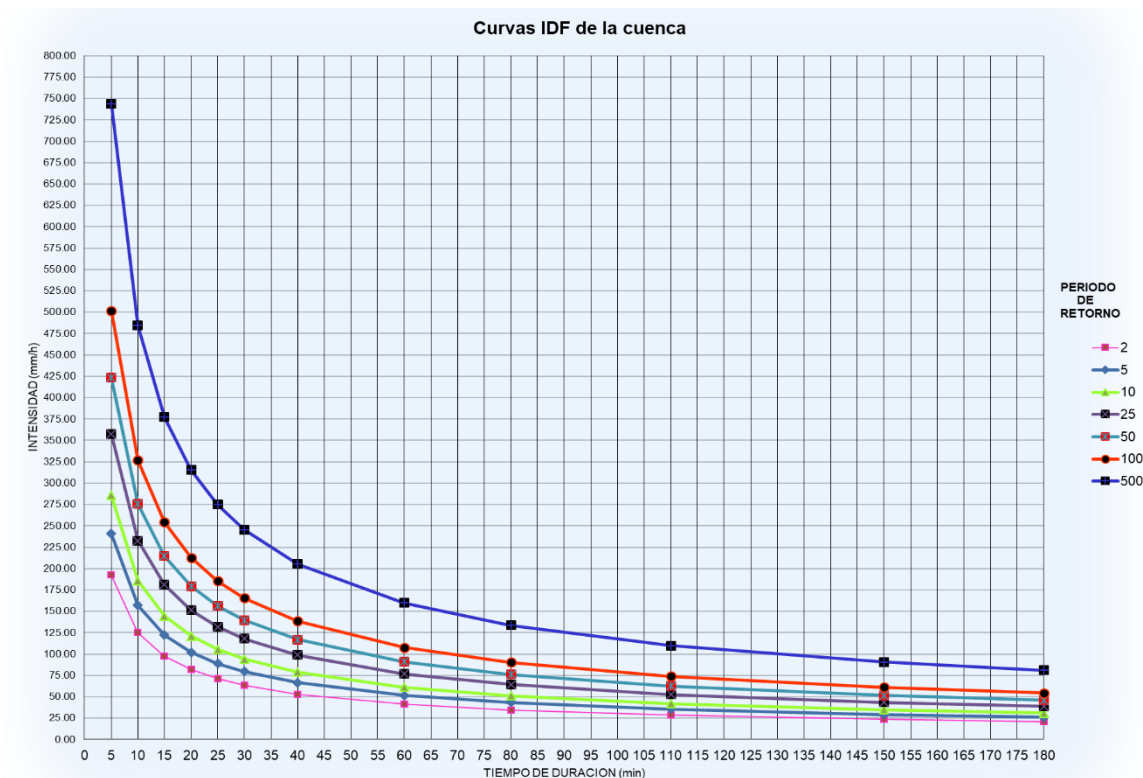


Fuente Propia



Fuente Propia

Lo siguiente que se realizó, es un análisis estadístico de las lluvias para determinar las lluvias de diseño para el proyecto. Lo siguiente que se realizó, es la determinación de las curvas IDF utilizando el método logarítmico según el manual de hidrología, hidráulica y drenaje, y finalmente calcular los caudal de máximos para las obras de arte para el proyecto según sus periodos de retorno.



Fuente Propia

	C	A	S	Periodo de retorno (años)			Periodo de retorno (años)		
				10	50	100	10	50	100
Cuenca N°01	0.3	68.509	0.140	144.67	214.54	254.21	0.784	0.116	0.138
Cuenca N°02	0.3	42.101	0.119	181.05	254.21	376.99	0.643	0.903	1.339
Cuenca N°03	0.25	311.069	0.128	105.46	156.39	185.31	1.570	2.329	2.759
Cuenca N°04	0.3	37.429	0.227	185.93	275.72	326.72	0.685	0.102	0.120
Cuenca N°05	0.3	19.050	0.311	185.93	275.72	326.72	0.042	0.063	0.075
Cuenca N°06	0.3	31.782	0.323	185.93	275.72	326.72	0.644	0.955	1.132
Cuenca N°07	0.3	43.449	0.315	185.93	275.72	326.72	0.823	1.221	1.447
Cuenca N°08	0.3	20.747	0.202	185.93	275.72	326.72	0.417	0.618	0.733
Cuenca N°09	0.3	21.296	0.295	185.93	275.72	326.72	0.459	0.681	0.807
Cuenca N°10	0.3	27.460	0.360	285.52	423.41	501.73	0.900	1.334	1.581
Cuenca N°11	0.3	14.561	0.299	285.52	423.41	501.73	0.522	0.774	0.917
Cuenca N°12	0.25	7.734	0.272	285.52	423.41	501.73	0.257	0.381	0.452
Cuenca N°13	0.25	23.190	0.175	285.52	423.41	501.73	0.567	0.841	0.996
Cuenca N°14	0.3	2.804	0.269	285.52	423.41	501.73	0.1367	0.203	0.240
Cuenca N°15	0.3	1.416	0.049	285.52	423.41	501.73	0.567	0.841	0.996
Cuenca N°16	0.3	1.814	0.071	285.52	423.41	501.73	0.1367	0.203	0.240
Cuenca N°17	0.3	3.134	0.149	285.52	423.41	501.73	0.567	0.841	0.996
Cuenca N°18	0.3	19.658	0.207	285.52	423.41	501.73	1.3670	0.203	0.240
Cuenca N°19	0.3	244.007	0.126	121.07	179.55	212.76	2.404	3.566	4.225
				Intensidades (mm/hr)			Q (m3/s)		

Elaboración Propia

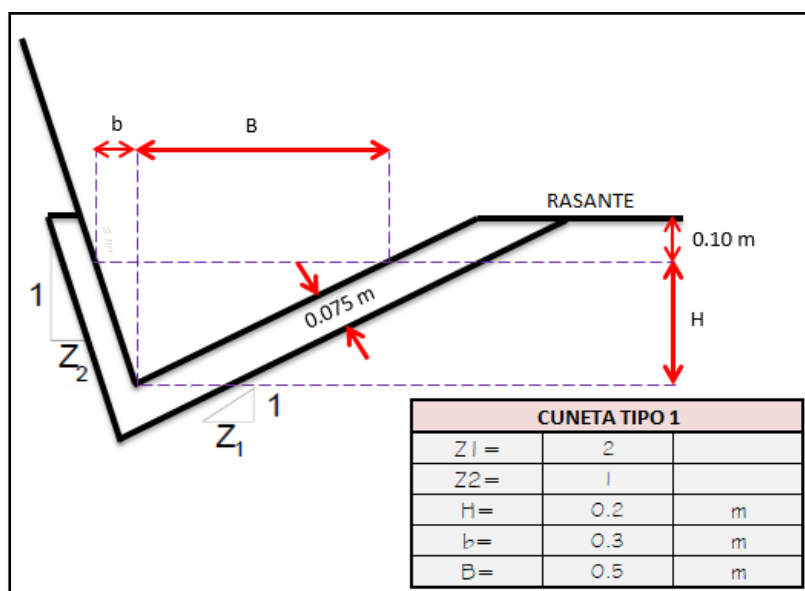
4.5.6 Obras de Drenaje y Diseño Hidráulico.

Como parte del drenaje se incluye el control y evacuación del agua superficial en la carretera es necesario contar con obras de arte que ayuden a drenar estas aguas producto de precipitaciones o fuentes de agua.

4.5.6.1 Cunetas

Son elementos que sirven para evacuar o drenar las aguas de las precipitaciones en sentido longitudinal a la vía trasladándolas hacia las alcantarillas de alivio más cercanas.

Esquema de una sección típica de una cuneta empleadas para este proyecto



Fuente Propia

Cuadro resumen de las cunetas empleadas para el proyecto

DE PROGR.	A PROGR.	Qd (m3/s)	S(%)	n	Z1	Z2	H (m)	b (m)	B (m)	A (m2)	P (m)	Qi (m3/s)	Veloc. (m/s)	N	Qi>Qd	Veloc.<.65	N<1
0+000	0+280	0.030	0.03	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.180	0.37	0.19	CUMPLE	OK	OK
0+280	0+580	0.032	0.09	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.332	0.40	0.20	CUMPLE	OK	OK
0+580	0+940	0.039	0.06	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.284	0.48	0.25	CUMPLE	OK	OK
0+940	1+300	0.041	0.05	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.250	0.51	0.26	CUMPLE	OK	OK
1+300	1+660	0.040	0.06	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.270	0.49	0.25	CUMPLE	OK	OK
1+660	1+980	0.044	0.06	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.270	0.55	0.28	CUMPLE	OK	OK
1+980	2+300	0.043	0.07	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.299	0.53	0.27	CUMPLE	OK	OK
2+300	2+660	0.048	0.07	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.299	0.61	0.31	CUMPLE	OK	OK
2+660	2+940	0.060	0.02	0.014	2	1	0.2	0.30	0.7	0.100	1.089	0.198	0.60	0.31	CUMPLE	OK	OK
2+940	3+160	0.028	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.36	0.18	CUMPLE	OK	OK
3+160	3+540	0.034	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.42	0.21	CUMPLE	OK	OK
3+540	3+920	0.021	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.27	0.14	CUMPLE	OK	OK
3+920	4+200	0.020	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.25	0.13	CUMPLE	OK	OK
4+200	4+580	0.023	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.28	0.14	CUMPLE	OK	OK
4+580	4+920	0.020	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.26	0.13	CUMPLE	OK	OK
4+920	5+240	0.019	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.24	0.12	CUMPLE	OK	OK
5+240	5+500	0.016	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.20	0.10	CUMPLE	OK	OK
5+500	5+900	0.024	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.30	0.15	CUMPLE	OK	OK
6+040	6+300	0.038	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.47	0.24	CUMPLE	OK	OK
6+300	6+620	0.042	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.52	0.27	CUMPLE	OK	OK
6+620	6+980	0.051	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.63	0.32	CUMPLE	OK	OK
6+980	7+260	0.038	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.48	0.24	CUMPLE	OK	OK
7+260	7+540	0.036	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.46	0.23	CUMPLE	OK	OK
7+540	7+920	0.051	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.64	0.32	CUMPLE	OK	OK
7+920	8+280	0.049	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.61	0.31	CUMPLE	OK	OK
8+280	8+660	0.048	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.60	0.31	CUMPLE	OK	OK
8+660	8+860	0.025	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.32	0.16	CUMPLE	OK	OK
8+860	9+060	0.025	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.32	0.16	CUMPLE	OK	OK
9+060	9+300	0.031	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.39	0.20	CUMPLE	OK	OK
9+300	9+500	0.027	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.34	0.17	CUMPLE	OK	OK
9+500	9+760	0.033	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.41	0.21	CUMPLE	OK	OK
9+760	10+040	0.040	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.50	0.25	CUMPLE	OK	OK
10+040	10+400	0.046	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.58	0.30	CUMPLE	OK	OK
10+400	10+720	0.046	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.57	0.29	CUMPLE	OK	OK
10+720	10+820	0.035	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.44	0.22	CUMPLE	OK	OK
10+820	11+060	0.030	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.38	0.19	CUMPLE	OK	OK
11+060	11+230	0.021	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.27	0.14	CUMPLE	OK	OK
11+230	11+460	0.029	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.36	0.18	CUMPLE	OK	OK
11+460	11+660	0.026	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.32	0.16	CUMPLE	OK	OK
11+660	11+820	0.030	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.37	0.19	CUMPLE	OK	OK
11+820	12+020	0.025	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.31	0.16	CUMPLE	OK	OK
12+020	12+160	0.018	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.23	0.12	CUMPLE	OK	OK
12+160	12+300	0.019	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.24	0.12	CUMPLE	OK	OK
12+300	12+620	0.044	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.55	0.28	CUMPLE	OK	OK
12+620	12+920	0.038	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.47	0.24	CUMPLE	OK	OK
12+920	13+120	0.025	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.31	0.16	CUMPLE	OK	OK
13+120	13+360	0.030	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.38	0.19	CUMPLE	OK	OK
13+360	13+600	0.032	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.41	0.21	CUMPLE	OK	OK
13+600	13+720	0.016	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.19	0.10	CUMPLE	OK	OK
0+260	0+460	0.025	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.31	0.16	CUMPLE	OK	OK
0+460	0+760	0.040	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.50	0.25	CUMPLE	OK	OK
0+760	1+000	0.030	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.38	0.19	CUMPLE	OK	OK
1+000	1+240	0.038	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.48	0.25	CUMPLE	OK	OK
1+240	1+440	0.028	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.35	0.18	CUMPLE	OK	OK
1+440	1+652	0.027	0.08	0.014	2	1	0.2	0.30	0.5	0.080	0.899	0.319	0.34	0.17	CUMPLE	OK	OK

Fuente Propia

4.5.6.1 Alcantarillas

Para el presente proyecto se consideró ubicar diseñar para las quebradas alcantarillas de pase y aproximadamente cada 250 m alcantarillas de alivio.

Cuadro resumen de las alcantarillas empleadas para el proyecto.

TIPO DE OBRA	PROG.	QD final (m ³ /s) (1)	n (2)	S % (3)	$Rh^{2/3} * A$ (4) (4)=(1)*(2)/RAIZ((3))	$D^{8/3}$	D (m)	D (pulg)	D comercial
ALIVIO	0+280	0.030	0.01	0.02	0.0021	0.0061	0.1476	5.8	6.0
ALIVIO	0+580	0.032	0.01	0.02	0.0022	0.0065	0.1514	6.0	6.0
ALIVIO	0+940	0.039	0.01	0.02	0.0027	0.0079	0.1629	6.4	8.0
PASE	0+990	0.116	0.01	0.02	0.0082	0.0238	0.2463	9.7	10.0
PASE	1+280	0.903	0.01	0.02	0.0639	0.1851	0.5312	20.9	24.0
ALIVIO	1+300	0.041	0.01	0.02	0.0029	0.0083	0.1661	6.5	8.0
ALIVIO	1+660	0.040	0.01	0.02	0.0028	0.0081	0.1643	6.5	8.0
PASE	1+970	0.903	0.01	0.02	0.0639	0.1851	0.5312	20.9	24.0
ALIVIO	1+980	0.044	0.01	0.02	0.0031	0.0091	0.1715	6.8	8.0
ALIVIO	2+300	0.043	0.01	0.02	0.0030	0.0088	0.1692	6.7	8.0
PASE	2+610	0.903	0.01	0.02	0.0639	0.1851	0.5312	20.9	24.0
ALIVIO	2+660	0.048	0.01	0.02	0.0034	0.0099	0.1773	7.0	8.0
ALIVIO	2+940	0.060	0.01	0.02	0.0043	0.0124	0.1927	7.6	8.0
ALIVIO	3+160	0.028	0.01	0.02	0.0020	0.0058	0.1453	5.7	6.0
ALIVIO	3+300	0.015	0.01	0.02	0.0011	0.0031	0.1151	4.5	6.0
PASE	3+467	2.759	0.01	0.02	0.1951	0.5656	0.8076	31.8	36.0
ALIVIO	3+540	0.034	0.01	0.02	0.0024	0.0069	0.1548	6.1	8.0
ALIVIO	3+920	0.021	0.01	0.02	0.0015	0.0044	0.1304	5.1	6.0
ALIVIO	4+200	0.020	0.01	0.02	0.0014	0.0041	0.1278	5.0	6.0
ALIVIO	4+580	0.023	0.01	0.02	0.0016	0.0046	0.1333	5.2	6.0
ALIVIO	4+920	0.020	0.01	0.02	0.0014	0.0042	0.1283	5.1	6.0
ALIVIO	5+240	0.019	0.01	0.02	0.0014	0.0040	0.1259	5.0	6.0
ALIVIO	5+500	0.016	0.01	0.02	0.0011	0.0032	0.1160	4.6	6.0
ALIVIO	5+900	0.024	0.01	0.02	0.0017	0.0049	0.1361	5.4	6.0
PASE	6+170	0.102	0.01	0.02	0.0072	0.0208	0.2341	9.2	10.0
ALIVIO	6+300	0.038	0.01	0.02	0.0027	0.0077	0.1612	6.3	8.0
ALIVIO	6+620	0.042	0.01	0.02	0.0030	0.0086	0.1680	6.6	8.0
ALIVIO	6+980	0.051	0.01	0.02	0.0036	0.0104	0.1804	7.1	8.0
ALIVIO	7+260	0.038	0.01	0.02	0.0027	0.0079	0.1624	6.4	8.0
ALIVIO	7+540	0.036	0.01	0.02	0.0026	0.0075	0.1594	6.3	8.0
PASE	7+900	0.102	0.01	0.02	0.0072	0.0208	0.2341	9.2	10.0
ALIVIO	7+920	0.051	0.01	0.02	0.0036	0.0104	0.1807	7.1	8.0
PASE	8+180	0.102	0.01	0.02	0.0072	0.0208	0.2341	9.2	10.0
ALIVIO	8+280	0.049	0.01	0.02	0.0035	0.0100	0.1782	7.0	8.0
ALIVIO	8+660	0.025	0.01	0.02	0.0018	0.0052	0.1394	5.5	6.0
ALIVIO	8+860	0.025	0.01	0.02	0.0018	0.0052	0.1391	5.5	6.0
ALIVIO	9+060	0.031	0.01	0.02	0.0022	0.0063	0.1497	5.9	6.0
PASE	9+220	0.063	0.01	0.02	0.0045	0.0129	0.1957	7.7	8.0
ALIVIO	9+300	0.027	0.01	0.02	0.0019	0.0055	0.1421	5.6	6.0
ALIVIO	9+500	0.033	0.01	0.02	0.0023	0.0068	0.1536	6.0	8.0
PASE	9+760	0.955	0.01	0.02	0.0675	0.1958	0.5425	21.4	24.0
ALIVIO	9+760	0.040	0.01	0.02	0.0028	0.0082	0.1651	6.5	8.0
ALIVIO	10+040	0.046	0.01	0.02	0.0033	0.0095	0.1746	6.9	8.0

Fuente Propia

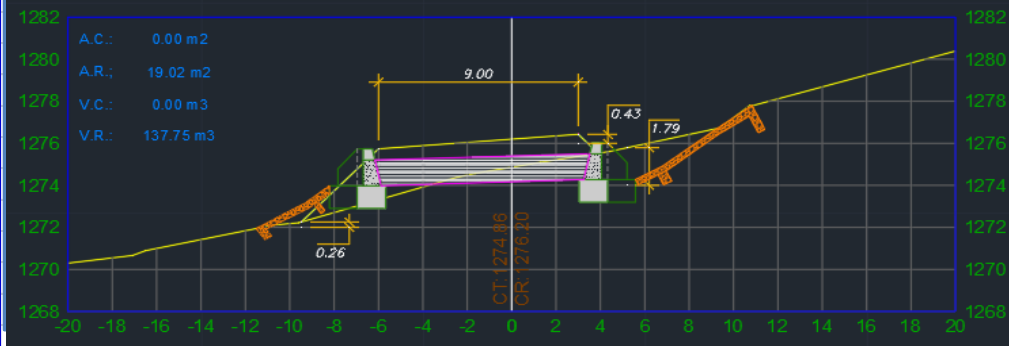
Cuadro resumen de las alcantarillas empleadas para el proyecto.

PASE	10+300	1.447	0.01	0.02	0.1023	0.2966	0.6339	25.0	30.0
PASE	10+460	1.447	0.01	0.02	0.1023	0.2966	0.6339	25.0	30.0
ALIVIO	10+400	0.046	0.01	0.02	0.0032	0.0094	0.1739	6.8	8.0
ALIVIO	10+720	0.035	0.01	0.02	0.0025	0.0072	0.1571	6.2	8.0
PASE	10+820	0.618	0.01	0.02	0.0437	0.1268	0.4609	18.1	24.0
ALIVIO	10+820	0.030	0.01	0.02	0.0021	0.0062	0.1484	5.8	6.0
ALIVIO	11+060	0.021	0.01	0.02	0.0015	0.0044	0.1305	5.1	6.0
PASE	11+200	0.681	0.01	0.02	0.0481	0.1396	0.4779	18.8	24.0
ALIVIO	11+230	0.029	0.01	0.02	0.0020	0.0059	0.1463	5.8	6.0
PASE	11+480	1.334	0.01	0.02	0.0943	0.2734	0.6149	24.2	30.0
ALIVIO	11+460	0.026	0.01	0.02	0.0018	0.0052	0.1395	5.5	6.0
ALIVIO	11+660	0.030	0.01	0.02	0.0021	0.0061	0.1478	5.8	6.0
ALIVIO	11+820	0.025	0.01	0.02	0.0018	0.0051	0.1383	5.4	6.0
ALIVIO	12+020	0.018	0.01	0.02	0.0013	0.0037	0.1225	4.8	6.0
ALIVIO	12+160	0.019	0.01	0.02	0.0013	0.0039	0.1247	4.9	6.0
ALIVIO	12+300	0.044	0.01	0.02	0.0031	0.0090	0.1708	6.7	8.0
PASE	12+370	4.225	0.01	0.02	0.2988	0.8660	0.9475	37.3	40.0
PASE	12+520	0.203	0.01	0.02	0.0143	0.0416	0.3034	11.9	18.0
ALIVIO	12+620	0.038	0.01	0.02	0.0027	0.0077	0.1613	6.4	8.0
PASE	12+740	0.841	0.01	0.02	0.0595	0.1723	0.5172	20.4	24.0
PASE	12+840	0.203	0.01	0.02	0.0143	0.0416	0.3034	11.9	12.0
ALIVIO	12+920	0.025	0.01	0.02	0.0018	0.0051	0.1385	5.5	6.0
PASE	12+980	0.841	0.01	0.02	0.0595	0.1723	0.5172	20.4	24.0
ALIVIO	13+120	0.030	0.01	0.02	0.0021	0.0062	0.1484	5.8	6.0
PASE	13+320	0.203	0.01	0.02	0.0143	0.0416	0.3034	11.9	12.0
ALIVIO	13+360	0.032	0.01	0.02	0.0023	0.0067	0.1527	6.0	8.0
PASE	13+520	0.203	0.01	0.02	0.0143	0.0416	0.3034	11.9	12.0
ALIVIO	13+600	0.016	0.01	0.02	0.0011	0.0032	0.1157	4.6	6.0
ALIVIO	0+000	0.033	0.01	0.02	0.0023	0.0067	0.1534	6.0	8.0
ALIVIO	0+260	0.025	0.01	0.02	0.0018	0.0051	0.1383	5.4	6.0
ALIVIO	0+460	0.040	0.01	0.02	0.0028	0.0081	0.1647	6.5	8.0
PASE	0+500	0.841	0.01	0.02	0.0595	0.1723	0.5172	20.4	24.0
ALIVIO	0+760	0.030	0.01	0.02	0.0022	0.0062	0.1490	5.9	6.0
ALIVIO	1+000	0.038	0.01	0.02	0.0027	0.0079	0.1627	6.4	8.0
PASE	1+040	0.381	0.01	0.02	0.0270	0.0782	0.3845	15.1	18.0
ALIVIO	1+240	0.028	0.01	0.02	0.0020	0.0057	0.1440	5.7	6.0
PASE	1+300	0.841	0.01	0.02	0.0595	0.1723	0.5172	20.4	24.0
ALIVIO	1+440	0.027	0.01	0.02	0.0019	0.0056	0.1429	5.6	6.0
PASE	1+460	0.841	0.01	0.02	0.0595	0.1723	0.5172	20.4	24.0

Fuente Propia

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA

SECCION 0+990.00



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	9.00	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Qmax =	0.116	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1272.26	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1276.43	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1275.79	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y1 =	0.78	m				
Y2 =	0.78	m				
V =	2.29	m/s				
V²/2g =	0.27	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A/P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
<p>Circular</p>	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2}) D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$

$$Q.n = R^{2/3} . S^{1/2} . A$$

$$Q.n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^3 \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)$$

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q.n \cdot 4^{\frac{5}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^{\frac{2}{3}}}$$

θ	218.94	
Di =	0.2461	m
Di =	9.69	Pulg
Di =	10.00	Pulg
Di =	0.2540	m

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.1140	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.017	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.079

El nivel de carga aguas arriba =	1276.43	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1275.97	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	1.52	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1275.79	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1275.97	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	8.46	m
----------------	------	---

Long tubería =	8.50	m
-----------------------	-------------	----------

Cota en el punto ④ =

Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:

Cota en el punto ④ =	1272.26	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

\Delta H =	5.73	m
-------------------	-------------	----------

(Debe ser \geq a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{L_t}{Cota 1 - Cota 2} = \frac{4.00}{0.46} = 9$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum Pérdidas$$

$$\sum Pérdidas = P_e + P_f + P_s$$

$$P_e = \text{Pérdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.026$$

$$P_s = \text{Pérdidas por salida} = 0.65 \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.034$$

$$P_f = \text{Pérdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.029$$

Donde:

$$f = 0.025 \quad (\text{Comúnmente asumido para casos prácticos})$$

$$L = 8.50 \quad (\text{Se puede redondear a 12})$$

$$D = 0.3810 \quad \text{m}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.090$$

$$E4 = 1275.70 \quad \text{m}$$

$$E1 + \sum \text{pérdidas} = 1273.180 \quad \text{m}$$

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E4 - (E1 + \sum \text{Pérdidas}) = 2.52 \quad \text{m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>			
La pendiente del tubo es =		0.002	
Entonces:	$L_{tubería} \times S =$	0.017	
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	0.017	
Cota en el punto ③ =	1275.95	msnm	
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.			
Σ Pérdidas =	0.090		
$\Delta H =$	5.73	m	
Entonces :			
$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas =	5.64	ΔH	> Σ Pérdidas
CUMPLE			
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.			
$\frac{L_t}{Cota4 - Cota3} =$	=	$\frac{4.00}{3.69}$	= 1
La inclinación sería =	2:1	<	4:1 SE ACEPTA
Altura de la cobertura			
(Cota 2 + Cota 3)/2 =	1275.96		
Entonces la altura de coertura es =			
(Cota promedio de 2 y 3 + El diametro de la tubería)-Cota del camino			
Cota del camino	=	1275.79	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1275.96	msnm
Diametro de la tubería	=	0.3810	m
Altura de cobertura =	0.55	m	
(mínimo requerido)	=	0.6	m
0.55	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)
8.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.			
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:			
$L_p = 3 \times D_i$			
$L_p =$	1.143	m	
$L_p =$	1.20	m	
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.			

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA

SECCION 1+280.00



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	6.00	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q_{max} =	0.90	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1251.21	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1253.12	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1251.59	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y₁ =	0.78	m				
Y₂ =	0.78	m				
V =	3.09	m/s				
V²/2g =	0.49	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$\frac{(\text{sen}\frac{\theta}{2})D}{2\sqrt{y(D-y)}}$

$$Q \cdot n = R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

$$Q \cdot n = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

θ	218.94	
D_i	0.5312	m
D_i	20.91	Pulg
D_i	24.00	Pulg
D_i	0.6096	m

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q \cdot n \cdot 4^{\frac{5}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right)^{\frac{2}{3}}}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.8107	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.114	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.095

El nivel de carga aguas arriba =	1253.12	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1252.01	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	4.06	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1251.59	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1252.01	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	4.74	m
----------------	------	---

Long tubería =	4.80	m
-----------------------	-------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1251.21	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

ΔH =	3.47	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{1.11} = 4$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.032$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.041$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.007$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	4.80	(Se puede redondear a 12)
D =	1.0160	m

\sum Pérdidas =	0.080	
E4 =	1252.40	m
E1 + \sum pérdidas =	1252.130	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

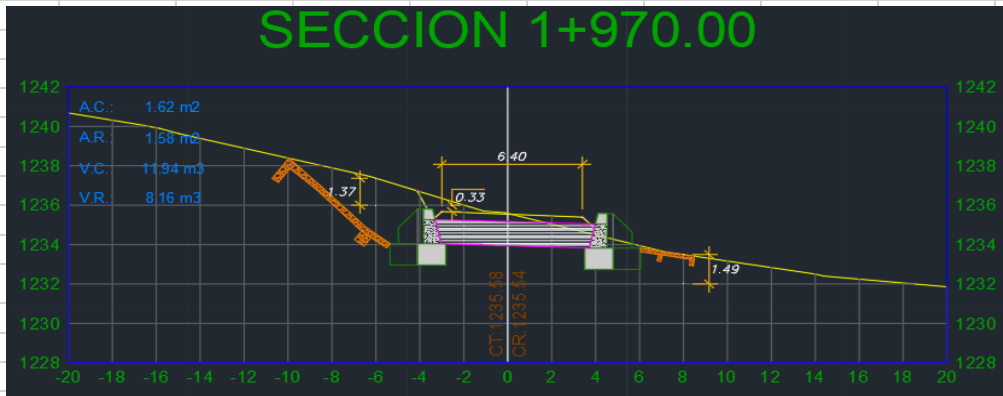
$$E4 - (E1 + \sum \text{Pérdidas}) = 0.27 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>			
La pendiente del tubo es =		0.002	
Entonces:	$L_{\text{tubería}} \times S =$	0.010	
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	0.0096	
Cota en el punto ③ =	1252.00	msnm	
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.			
Σ Pérdidas =		0.080	
$\Delta H =$	3.47	m	
$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas =		3.39	
Entonces :		ΔH	>
		Σ Pérdidas	
CUMPLE			
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.			
$\frac{L_t}{\text{Cota 4} - \text{Cota 3}} =$	=	$\frac{4.00}{0.79}$	= 5
La inclinación sería =	2:1	<	4:1
SE ACEPTA			
<u>Altura de la cobertura</u>			
$(\text{Cota 2} + \text{Cota 3})/2 =$		1252.01	
Entonces la altura de cobertura es =			
(Cota promedio de 2 y 3 + El diametro de la tubería)-Cota del camino			
Cota del camino	=	1251.59	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1252.01	msnm
Diametro de la tubería	=	1.0160	m
Altura de cobertura =	1.43	m	
(mínimo requerido)	=	0.6	m
1.43	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.			
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:			
$L_p = 3 \times D_i$			
$L_p =$	3.048	m	
$L_p =$	3.10	m	
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.			

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA

SECCION 1+970.00



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	6.40	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Qmax =	0.90	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1237.37	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1233.49	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1236.33	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y1 =	0.78	m				
Y2 =	0.78	m				
V =	3.09	m/s				
V²/2g =	0.49	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2}) D$ ó $\frac{2\sqrt{y(D-y)}}{\theta}$

$$Q.n = R^{2/3} . S^{1/2} . A$$

$$Q.n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^2 \right)^{2/3} . S^{1/2} . \frac{\pi . D^2}{4}$$

θ	218.94	
Di =	0.5312	m
Di =	20.91	Pulg

$$D^3 = \frac{Q.n . 4^3}{\pi . S^{1/2} . \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^2}$$

Di =	24.00	Pulg	(por ser comercial)
Di =	0.6096	m	

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.8107	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.114	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.095

El nivel de carga aguas arriba =	1237.37	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1236.26	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	4.06	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1236.33	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1236.26	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	6.61	m
----------------	------	---

Long tubería =	6.70	m
-----------------------	-------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1233.49	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

ΔH =	2.32	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{1.11} = 4$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum Pérdidas$$

$$\sum Pérdidas = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Pérdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.032$$

$$Ps = \text{Pérdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.041$$

$$Pf = \text{Pérdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.010$$

Donde:

f = 0.025 (Comúnmente asumido para casos prácticos)
 L = 6.70 (Se puede redondear a 12)
 D = 1.0160 m

\sum Pérdidas =	0.083	
E1 =	1236.65	m
E4 + \sum pérdidas =	1234.413	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E4 - (E1 + \sum Pérdidas) = 2.24 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>					
La pendiente del tubo es =		0.002			
Entonces:	$L_{\text{tubería}} \times S =$	0.013			
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	0.0134			
Cota en el punto ③ =	1236.25	msnm			
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.					
Σ Pérdidas =	0.083				
$\Delta H =$	2.32	m		Entonces :	
$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas =	2.24			ΔH	>
				Σ Pérdidas	
				CUMPLE	
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.					
$\frac{L_t}{\text{Cota 4} - \text{Cota 3}} =$	=	$\frac{4.00}{2.76}$	=	1	
La inclinación sería =	2:1	<	4:1	SE ACEPTA	
Altura de la cobertura					
(Cota 2 + Cota 3)/2 =	1236.25				
Entonces la altura de cobertura es =					
(Cota promedio de 2 y 3 + El diametro de la tubería)-Cota del camino					
Cota del camino	=	1236.33	msnm		
Cota promedio de 2 y 3	=	1236.25	msnm		
Diametro de la tubería	=	1.0160	m		
Altura de cobertura =	0.94	m			
(mínimo requerido)	=	0.6	m		
0.94	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)		
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.					
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:					
$L_p = 3 \times D_i$					
$L_p =$	3.048	m			
$L_p =$	3.10	m			
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.					

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA SECCION 2+610.00



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los dato siguientes.

Ancho de carretera =	7.20	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Qmax =	0.90	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1169.81	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1174.36	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1172.9	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y1 =	0.78	m				
Y2 =	0.78	m				
V =	3.09	m/s				
V²/2g =	0.49	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2}) D$ ó $\frac{2\sqrt{y(D-y)}}{2}$

$$Q \cdot n = R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

$$Q \cdot n = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

θ	218.94		
Di =	0.5312	m	
Di =	20.91	Pulg	
Di =	24.00	Pulg	(por ser comercial)
Di =	0.6096	m	

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q \cdot n \cdot 4^{\frac{5}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right)^{\frac{2}{3}}}$$

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.8107	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.114	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.095

El nivel de carga aguas arriba =	1174.36	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1173.25	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	4.06	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1172.9	msnm
-------------------	--------	------

Cota del punto ② =	1173.25	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	6.15	m
----------------	------	---

Long tubería =	6.20	m
-----------------------	-------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1169.81	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

ΔH =	6.11	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{1.11} = 4$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.032$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.041$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.010$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	6.20	(Se puede redondear a 12)
D =	1.0160	m

\sum Pérdidas =	0.082	
E4 =	1173.64	m
E1 + \sum pérdidas =	1170.732	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E4 - (E1 + \sum \text{Pérdidas}) = 2.91 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>			
La pendiente del tubo es =		0.002	
Entonces:	$L_{\text{tubería}} \times S =$	0.012	
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	0.0124	
Cota en el punto ③ =	1173.24	msnm	
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.			
Σ Pérdidas =		0.082	
$\Delta H =$	6.11	m	
Entonces :			
$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas =	6.03	ΔH	>
		Σ Pérdidas	
CUMPLE			
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.			
$\frac{L_t}{\text{Cota 4} - \text{Cota 3}} =$	=	$\frac{4.00}{3.43}$	= 1
La inclinación sería =	2:1	<	4:1
SE ACEPTA			
Altura de la cobertura			
$(\text{Cota 2} + \text{Cota 3})/2 =$		1173.24	
Entonces la altura de cobertura es =			
$(\text{Cota promedio de 2 y 3} + \text{El diametro de la tubería}) - \text{Cota del camino}$			
Cota del camino	=	1172.9	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1173.24	msnm
Diametro de la tubería	=	1.0160	m
Altura de cobertura =	1.36	m	
(mínimo requerido)	=	0.6	m
1.36	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.			
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:			
$L_p = 3 \times D_i$			
$L_p =$	3.048	m	
$L_p =$	3.10	m	
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.			

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	7.20	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q_{max} =	0.10	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1337.84	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1341.85	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1342.37	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y₁ =	0.78	m				
Y₂ =	0.78	m				
V =	2.01	m/s				
V²/2g =	0.21	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\text{sen} \frac{\theta}{2}) D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$

$$Q.n = R^{2/3} . S^{1/2} . A$$

$$Q.n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^3 \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)$$

θ	218.94	
Di =	0.2345	m
Di =	9.23	Pulg
Di =	10.00	Pulg
Di =	0.2540	m

$$D^3 = \frac{Q.n \cdot 4^3}{\pi \cdot S^{1/2} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^3}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.1140	m ²
--------	--------	----------------

Va =	0.895	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.061

El nivel de carga aguas arriba =	1341.85	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1341.41	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	1.52	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1342.37	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1341.41	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	10.08	m
----------------	-------	---

Long tubería =	10.10	m
-----------------------	--------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1337.84	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

ΔH =	5.57	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{0.44} = 9$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.020$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.027$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.027$$

Donde:

f = 0.025 (Comúnmente asumido para casos prácticos)

L = 10.10 (Se puede redondear a 12)

D = 0.3810 m

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.074$$

$$E4 = 1341.11 \text{ m}$$

$$E1 + \sum \text{pérdidas} = 1338.734 \text{ m}$$

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E4 - (E1 + \sum \text{Pérdidas}) = 2.38 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>			
La pendiente del tubo es =		0.002	
Entonces:	$L_{\text{tubería}} \times S =$	0.020	
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	0.0202	
Cota en el punto ③ =	1341.39	msnm	
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.			
Σ Pérdidas =		0.074	
$\Delta H =$	5.57	m	
Entonces :			
$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas =	5.50	ΔH	>
		Σ Pérdidas	CUMPLE
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.			
$\frac{L_t}{\text{Cota 4} - \text{Cota 3}} =$	=	$\frac{4.00}{3.55}$	= 1
La inclinación sería =	2:1	<	4:1
SE ACEPTA			
Altura de la cobertura			
$(\text{Cota 2} + \text{Cota 3})/2 =$		1341.40	
Entonces la altura de cobertura es =			
$(\text{Cota promedio de 2 y 3} + \text{El diametro de la tubería}) - \text{Cota del camino}$			
Cota del camino	=	1342.37	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1341.40	msnm
Diametro de la tubería	=	0.3810	m
Altura de cobertura =	-0.59	m	
(mínimo requerido)	=	0.6	m
-0.59	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.			
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:			
$L_p = 3 \times D_i$			
Lp =	1.143	m	
Lp =	1.20	m	
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.			

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	9.00	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

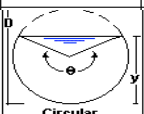
Qmax =	0.10	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1496.64	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1491.13	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1494.96	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y1 =	0.78	m				
Y2 =	0.78	m				
V =	2.01	m/s				
V²/2g =	0.21	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2}) D$ ó $\frac{D}{2\sqrt{y(D-y)}}$

$$Q \cdot n = R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

$$Q \cdot n = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

θ	218.94	
$D_i =$	0.2345	m
$D_i =$	9.23	Pulg
$D_i =$	10.00	Pulg
$D_i =$	0.2540	m

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q \cdot n \cdot 4^{\frac{5}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right)^{\frac{2}{3}}}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.1140	m ²
--------	--------	----------------

Va =	0.895	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.061

El nivel de carga aguas arriba =	1496.64	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1496.20	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	1.52	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1494.96	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1496.20	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	5.28	m
----------------	------	---

Long tubería =	5.30	m
-----------------------	-------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1491.13	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

ΔH =	3.95	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{0.44} = 9$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Pérdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.020$$

$$Ps = \text{Pérdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.027$$

$$Pf = \text{Pérdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.014$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	5.30	(Se puede redondear a 12)
D =	0.3810	m

\sum Pérdidas =	0.061
-------------------	-------

E1 =	1495.90	m
------	---------	---

E4 + \sum pérdidas =	1492.011	m
------------------------	----------	---

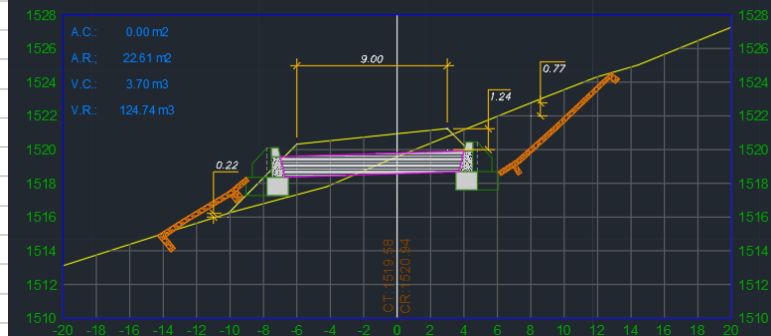
En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum \text{Pérdidas}) = 3.89 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>			
La pendiente del tubo es =		0.002	
Entonces:	$L_{\text{tubería}} \times S =$	0.011	
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	0.0106	
Cota en el punto ③ =	1496.19	msnm	
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.			
Σ Pérdidas =		0.061	
$\Delta H =$	3.95	m	
Entonces :			
$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas =	3.89	ΔH	>
		Σ Pérdidas	CUMPLE
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.			
$\frac{L_t}{\text{Cota 4} - \text{Cota 3}}$	=	$\frac{4.00}{5.06}$	= 1
La inclinación sería =	2:1	<	4:1
SE ACEPTA			
Altura de la cobertura			
$(\text{Cota 2} + \text{Cota 3})/2 =$		1496.19	
Entonces la altura de cobertura es =			
(Cota promedio de 2 y 3 + El diametro de la tubería)-Cota del camino			
Cota del camino	=	1494.96	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1496.19	msnm
Diametro de la tubería	=	0.3810	m
Altura de cobertura =	1.62	m	
(mínimo requerido)	=	0.6	m
1.62	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.			
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizando las siguientes fórmulas para su cálculo:			
$L_p = 3 \times D_i$			
$L_p =$	1.143	m	
$L_p =$	1.20	m	
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.			

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA SECCION 8+180.00



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	9.00	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q_{max} =	0.10	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1516.22	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1522.77	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1521.24	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y₁ =	0.78	m				
Y₂ =	0.78	m				
V =	2.01	m/s				
V²/2g =	0.21	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A/P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$\frac{(\text{sen}\frac{\theta}{2})D}{2\sqrt{y(D-y)}}$

$$Q.n = R^{2/3} . S^{1/2} . A$$

$$Q.n = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

θ	218.94
---	--------

Di =	0.2345	m
Di =	9.23	Pulg

Di =	10.00	Pulg
Di =	0.2540	m

(por ser comercial)

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q.n.4^{\frac{5}{3}}}{\pi.s^{\frac{1}{2}}.\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right)^{\frac{2}{3}}}$$

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.1140	m ²
--------	--------	----------------

Va =	0.895	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.061

El nivel de carga aguas arriba =	1522.77	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1522.33	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	1.52	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1521.24	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1522.33	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	5.73	m
----------------	------	---

Long tubería =	5.80	m
-----------------------	-------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1516.22	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

ΔH =	8.11	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{0.44} = 9$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.020$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.027$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.016$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	5.80	(Se puede redondear a 12)
D =	0.3810	m

\sum Pérdidas =	0.062	
E4 =	1522.03	m
E1 + \sum pérdidas =	1517.102	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E4 - (E1 + \sum \text{Pérdidas}) = 4.93 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>			
La pendiente del tubo es =		0.002	
Entonces:	$L_{\text{tubería}} \times S =$	0.012	
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	0.0116	
Cota en el punto ③ =	1522.32	msnm	
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.			
Σ Pérdidas =		0.062	
ΔH =	8.11	m	
Entonces :			
ΔH - Σ Pérdidas =	8.05	ΔH	>
		Σ Pérdidas	
CUMPLE			
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.			
$\frac{L_t}{\text{Cota 4} - \text{Cota 3}} =$	=	$\frac{4.00}{6.10}$	= 1
La inclinación sería =	2:1	<	4:1
SE ACEPTA			
<u>Altura de la cobertura</u>			
(Cota 2 + Cota 3)/2 =	1522.32		
Entonces la altura de cobertura es =			
(Cota promedio de 2 y 3 + El diametro de la tubería)-Cota del camino			
Cota del camino	=	1521.24	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1522.32	msnm
Diametro de la tubería	=	0.3810	m
Altura de cobertura =	1.47	m	
(mínimo requerido)	=	0.6	m
1.47	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.			
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:			
$L_p = 3 \times D_i$			
Lp =	1.143	m	
Lp =	1.20	m	
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.			

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	9.00	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q_{max} =	0.06	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1470.45	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1479.51	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1475.93	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y₁ =	0.78	m				
Y₂ =	0.78	m				
V =	1.94	m/s				
V²/2g =	0.19	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$\frac{(\text{sen}\frac{\theta}{2})D}{2\sqrt{y(D-y)}}$

$$Q \cdot n = R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

$$Q \cdot n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^2 \right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

θ	218.94	
Di =	0.1957	m
Di =	7.71	Pulg
Di =	8.00	Pulg
Di =	0.2032	m

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q \cdot n \cdot 4^{\frac{5}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^{\frac{2}{3}}}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.0507	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.243	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.118

El nivel de carga aguas arriba =	1479.51	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1479.14	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	1.02	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1475.93	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1479.14	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	-0.63	m
----------------	-------	---

Long tubería =	-0.70	m
-----------------------	--------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1470.45	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

ΔH =	10.62	m
-------------	--------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{0.37} = 11$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.039$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.051$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = -0.005$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	-0.70	(Se puede redondear a 12)
D =	0.2540	m

\sum Pérdidas =	0.085	
E4 =	1478.81	m
E1 + \sum pérdidas =	1471.395	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E4 - (E1 + \sum \text{Pérdidas}) = 7.41 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>			
La pendiente del tubo es =		0.002	
Entonces:	$L_{\text{tubería}} \times S =$	-0.001	
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	-0.0014	
Cota en el punto ③ =	1479.14	msnm	
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.			
Σ Pérdidas =		0.085	
$\Delta H =$	10.62	m	
$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas =		10.53	
Entonces :			
ΔH	>	Σ Pérdidas	
CUMPLE			
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.			
$\frac{L_t}{\text{Cota 4} - \text{Cota 3}} =$	=	$\frac{4.00}{8.69}$	= 0
La inclinación sería =	2:1	<	4:1
SE ACEPTA			
<u>Altura de la cobertura</u>			
$(\text{Cota 2} + \text{Cota 3})/2 =$		1479.14	
Entonces la altura de cobertura es =			
$(\text{Cota promedio de 2 y 3} + \text{El diámetro de la tubería}) - \text{Cota del camino}$			
Cota del camino	=	1475.93	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1479.14	msnm
Diámetro de la tubería	=	0.2540	m
Altura de cobertura =	3.46	m	
(mínimo requerido)	=	0.6	m
3.46	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.			
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:			
$L_p = 3 \times D_i$			
Lp =	0.762	m	
Lp =	0.80	m	
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.			

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	7.88	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q_{max} =	0.96	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1417.68	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1426.34	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1425.4	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y₁ =	0.78	m				
Y₂ =	0.78	m				
V =	3.27	m/s				
V²/2g =	0.55	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A/P$$

$$Q = VA$$

$$Q \cdot n = R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\text{sen} \frac{\theta}{2}) D$ $\frac{D}{2\sqrt{y(D-y)}}$

$$Q \cdot n = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

θ	218.94
----------	--------

D_i =	0.5425	m
D_i =	21.36	Pulg

D_i =	24.00	Pulg
D_i =	0.6096	m

(por ser comercial)

$$D_i^3 = \frac{Q \cdot n \cdot 4^{5/3}}{\pi \cdot S^{1/2} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right)^{2/3}}$$

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.8107	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.178	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.106

El nivel de carga aguas arriba =	1426.34	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1425.22	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	4.06	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1425.4	msnm
-------------------	--------	------

Cota del punto ② =	1425.22	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	8.42	m
----------------	------	---

Long tubería =	8.50	m
-----------------------	-------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1417.68	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

ΔH =	10.22	m
-------------	--------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{1.12} = 4$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.035$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.046$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.015$$

Donde:

f = 0.025 (Comúnmente asumido para casos prácticos)

L = 8.50 (Se puede redondear a 12)

D = 1.0160 m

$\sum \text{Pérdidas} =$	0.096
--------------------------	-------

E4 =	1425.63	m
------	---------	---

E1 + \sum pérdidas =	1418.626	m
------------------------	----------	---

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E4 - (E1 + \sum \text{Pérdidas}) = 7.00 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>			
La pendiente del tubo es =		0.002	
Entonces:	$L_{\text{tubería}} \times S =$	0.017	
Cota en el punto ③ =		Cota en el punto ② - 0.017	
Cota en el punto ③ =	1425.20	msnm	
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.			
Σ Pérdidas =		0.096	
ΔH =	10.22	m	
Entonces :			
ΔH - Σ Pérdidas =	10.12	ΔH	>
		Σ Pérdidas	
CUMPLE			
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.			
$\frac{L_t}{\text{Cota 4} - \text{Cota 3}} =$		=	$\frac{4.00}{7.52} = 1$
La inclinación sería =	2:1	<	4:1
SE ACEPTA			
Altura de la cobertura			
(Cota 2 + Cota 3)/2 =		1425.21	
Entonces la altura de coertura es =			
(Cota promedio de 2 y 3 + El diametro de la tubería)-Cota del camino			
Cota del camino	=	1425.4	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1425.21	msnm
Diametro de la tubería	=	1.0160	m
Altura de cobertura =	0.83	m	
(mínimo requerido)	=	0.6	m
0.83	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.			
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:			
$L_p = 3 \times D_i$			
Lp =	3.048	m	
Lp =	3.10	m	
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.			

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA

SECCION 10+300.00



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	6.00	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q_{max} =	1.45	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1372.55	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1375.74	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1374.92	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y₁ =	0.78	m				
Y₂ =	0.78	m				
V =	3.17	m/s				
V²/2g =	0.51	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\text{sen} \frac{\theta}{2}) D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$

$$Q \cdot n = R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

$$Q \cdot n = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

θ	218.94	
$D_i =$	0.6340	m
$D_i =$	24.96	Pulg
$D_i =$	30.00	Pulg
$D_i =$	0.7620	m

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q \cdot n \cdot 4^{\frac{5}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right)^{\frac{2}{3}}}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	1.1675	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.239	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.117

El nivel de carga aguas arriba =	1375.74	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1374.40	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	4.88	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1374.92	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1374.40	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	7.56	m
----------------	------	---

Long tubería =	7.60	m
-----------------------	-------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1372.55	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

ΔH =	4.75	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{L_t}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{1.34} = 3$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = P_e + P_f + P_s$$

$$P_e = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.039$$

$$P_s = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.051$$

$$P_f = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.012$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	7.60	(Se puede redondear a 12)
D =	1.2192	m

\sum Pérdidas =	0.102	
E4 =	1375.04	m
E1 + \sum pérdidas =	1373.512	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E4 - (E1 + \sum \text{Pérdidas}) = 1.53 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>					
La pendiente del tubo es =		0.002			
Entonces:	$L_{tubería} \times S =$	0.015			
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	0.0152			
Cota en el punto ③ =	1374.38	msnm			
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.					
Σ Pérdidas =	0.102				
$\Delta H =$	4.75	m		Entonces :	
$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas =	4.65			ΔH	>
				Σ Pérdidas	
				CUMPLE	
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.					
$\frac{L_t}{Cota 4 - Cota 3} =$	=	$\frac{4.00}{1.83}$	=	2	
La inclinación sería =	2:1	<	4:1	SE ACEPTA	
Altura de la cobertura					
$(Cota 2 + Cota 3)/2 =$	1374.39				
Entonces la altura de coertura es =					
$(Cota \text{ promedio de 2 y 3} + \text{El diametro de la tubería}) - Cota \text{ del camino}$					
Cota del camino	=	1374.92	msnm		
Cota promedio de 2 y 3	=	1374.39	msnm		
Diametro de la tubería	=	1.2192	m		
Altura de cobertura =	0.69	m			
(mínimo requerido)	=	0.6	m		
0.69	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)		
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.					
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:					
$L_p = 3 \times D_i$					
$L_p =$	3.6576	m			
$L_p =$	3.70	m			
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.					

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA SECCION 10+460.00



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	6.00	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q_{max} =	1.45	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1368.39	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1373.76	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1371.31	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y₁ =	0.78	m				
Y₂ =	0.78	m				
V =	3.17	m/s				
V²/2g =	0.51	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$\frac{(\text{sen}\frac{\theta}{2})D}{2\sqrt{y(D-y)}}$

$$Q \cdot n = R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

$$Q \cdot n = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

θ	218.94	
D_i =	0.6340	m
D_i =	24.96	Pulg
D_i =	30.00	Pulg
D_i =	0.7620	m

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q \cdot n \cdot 4^{\frac{5}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right)^{\frac{2}{3}}}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	1.1675	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.239	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.117

El nivel de carga aguas arriba =	1373.76	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1372.42	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	4.88	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1371.31	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1372.42	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	2.67	m
----------------	------	---

Long tubería =	2.70	m
-----------------------	-------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1368.39	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

\Delta H =	6.93	m
-------------------	-------------	----------

(Debe ser \geq a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{1.34} = 3$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.039$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.051$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.004$$

Donde:

f = 0.025 (Comúnmente asumido para casos prácticos)
 L = 2.70 (Se puede redondear a 12)
 D = 1.2192 m

\sum Pérdidas =	0.094	
E4 =	1373.06	m
E1 + \sum pérdidas =	1369.344	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E4 - (E1 + \sum \text{Pérdidas}) = 3.72 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

Cota en 3

La pendiente del tubo es = 0.002

Entonces: $L_{\text{tubería}} \times S = 0.005$

Cota en el punto ③ = Cota en el punto ② - 0.0054

Cota en el punto ③ = 1372.41 msnm

7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

Σ Pérdidas = 0.094

$\Delta H = 6.93$ m

Entonces :

$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas = 6.84

ΔH	>	Σ Pérdidas
CUMPLE		

8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.

$$\frac{L_t}{Cota 4 - Cota 3} = \frac{4.00}{4.02} = 1$$

La inclinación sería = 2:1 < 4:1 **SE ACEPTA**

Altura de la cobertura

$(Cota 2 + Cota 3)/2 = 1372.42$

Entonces la altura de cobertura es =

$(Cota \text{ promedio de 2 y 3} + \text{El diámetro de la tubería}) - Cota \text{ del camino}$

Cota del camino	=	1371.31	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1372.42	msnm
Diámetro de la tubería	=	1.2192	m

Altura de cobertura = 2.33 m

(mínimo requerido) = 0.6 m

2.33 > 0.6 **CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)**

9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.

Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:

$$L_p = 3 \times D_i$$

$L_p = 3.6576$ m

$L_p = 3.70$ m

La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	9.00	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q_{max} =	0.62	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1369.02	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1375.84	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1375.29	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y₁ =	0.78	m				
Y₂ =	0.78	m				
V =	2.12	m/s				
V²/2g =	0.23	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2}) D$ ó $\frac{2\sqrt{y(D-y)}}{2}$

$$Q \cdot n = R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

$$Q \cdot n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^2 \right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

θ	218.94	
$D_i =$	0.4608	m
$D_i =$	18.14	Pulg
$D_i =$	24.00	Pulg
$D_i =$	0.6096	m

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q \cdot n \cdot 4^{\frac{5}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^{\frac{2}{3}}}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.6567	m ²
--------	--------	----------------

Va =	0.941	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.068

El nivel de carga aguas arriba =	1375.84	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1374.86	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	3.66	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1375.29	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1374.86	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	10.29	m
----------------	-------	---

Long tubería =	10.30	m
-----------------------	--------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1369.02	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

ΔH =	8.38	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{0.98} = 4$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.023$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.029$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.013$$

Donde:

f = 0.025 (Comúnmente asumido para casos prácticos)

L = 10.30 (Se puede redondear a 12)

D = 0.9144 m

\sum Pérdidas =	0.065	
E4 =	1375.11	m
E1 + \sum pérdidas =	1369.915	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E4 - (E1 + \sum \text{Pérdidas}) = 5.20 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>				
La pendiente del tubo es = 0.002				
Entonces:	$L_{\text{tubería}} \times S =$	0.021		
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	0.0206		
Cota en el punto ③ =	1374.84	msnm		
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.				
Σ Pérdidas =	0.065			
$\Delta H =$	8.38	m		
Entonces :				
$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas =	8.32			
ΔH	>	Σ Pérdidas		
CUMPLE				
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.				
$\frac{L_t}{Cota 4 - Cota 3} =$	=	$\frac{4.00}{5.82} = 1$		
La inclinación sería =	2:1	<	4:1	SE ACEPTA
<u>Altura de la cobertura</u>				
(Cota 2 + Cota 3)/2 =	1374.85			
Entonces la altura de cobertura es =				
(Cota promedio de 2 y 3 + El diametro de la tubería)-Cota del camino				
Cota del camino	=	1375.29	msnm	
Cota promedio de 2 y 3	=	1374.85	msnm	
Diametro de la tubería	=	0.9144	m	
Altura de cobertura =	0.47	m		
(mínimo requerido)	=	0.6	m	
0.47	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)	
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.				
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las sigüientes fórmulas para su cálculo:				
$L_p = 3 \times D_i$				
$L_p =$	2.7432	m		
$L_p =$	2.80	m		
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.				

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los dato siguientes.

Ancho de carretera =	8.22	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Qmax =	0.68	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1373	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1377.56	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1376.43	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y1 =	0.78	m				
Y2 =	0.78	m				
V =	2.34	m/s				
V²/2g =	0.28	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2}) D$ $\frac{\theta}{2\sqrt{y(D-y)}}$

$$Q.n = R^{2/3} . S^{1/2} . A$$

$$Q.n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^3 \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)$$

θ	218.94	
Di =	0.4781	m
Di =	18.82	Pulg
Di =	24.00	Pulg
Di =	0.6096	m

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q \cdot n \cdot 4^{\frac{5}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^{\frac{2}{3}}}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.6567	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.039	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.082

El nivel de carga aguas arriba =	1377.56	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1376.56	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	3.66	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1376.43	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1376.56	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	7.83	m
----------------	------	---

Long tubería =	7.90	m
-----------------------	-------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1373	msnm
-----------------------------	-------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

ΔH =	6.12	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{1.00} = 4$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.027$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.036$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.012$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	7.90	(Se puede redondear a 12)
D =	0.9144	m

\sum Pérdidas =	0.075	
E4 =	1376.83	m
E1 + \sum pérdidas =	1373.905	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E4 - (E1 + \sum \text{Pérdidas}) = 2.92 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>			
La pendiente del tubo es =		0.002	
Entonces:	$L_{\text{tubería}} \times S =$	0.016	
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	0.0158	
Cota en el punto ③ =	1376.54	msnm	
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.			
Σ Pérdidas =		0.075	
ΔH =	6.12	m	
ΔH - Σ Pérdidas =		6.04	
Entonces :			
ΔH	>	Σ Pérdidas	
CUMPLE			
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.			
$\frac{L_t}{\text{Cota 4} - \text{Cota 3}} =$		=	$\frac{4.00}{3.54} = 1$
La inclinación sería =	2:1	<	4:1
SE ACEPTA			
Altura de la cobertura			
(Cota 2 + Cota 3)/2 =		1376.55	
Entonces la altura de cobertura es =			
(Cota promedio de 2 y 3 + El diametro de la tubería)-Cota del camino			
Cota del camino	=	1376.43	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1376.55	msnm
Diametro de la tubería	=	0.9144	m
Altura de cobertura =	1.04	m	
(mínimo requerido)	=	0.6	m
1.04	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.			
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:			
$L_p = 3 \times D_i$			
Lp =	2.7432	m	
Lp =	2.80	m	
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.			

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	7.42	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q_{max} =	1.33	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1375.06	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1379.3	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1377.02	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y₁ =	0.78	m				
Y₂ =	0.78	m				
V =	2.93	m/s				
V²/2g =	0.44	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\text{sen} \frac{\theta}{2}) D$ ó $\frac{2\sqrt{y(D-y)}}$

$$Q.n = R^{2/3} . S^{1/2} . A$$

$$Q.n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^2 \right)^{2/3} . S^{1/2} . \frac{\pi . D^2}{4}$$

θ	218.94
----------	--------

Di =	0.6149	m
Di =	24.21	Pulg

Di =	30.00	Pulg
Di =	0.7620	m

(por ser comercial)

$$D^{3/8} = \frac{Q.n.4^{5/3}}{\pi . S^{1/2} . \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^{2/3}}$$

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	1.1675	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.143	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.100

El nivel de carga aguas arriba =	1379.3	msnm
----------------------------------	--------	------

Cota del tubo en ② =	1377.98	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	4.88	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1377.02	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1377.98	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	4.54	m
----------------	------	---

Long tubería =	4.60	m
-----------------------	-------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1375.06	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

ΔH =	5.80	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{1.32} = 3$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.033$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.043$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.006$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	4.60	(Se puede redondear a 12)
D =	1.2192	m

\sum Pérdidas =	0.083	
E4 =	1378.59	m
E1 + \sum pérdidas =	1375.993	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E4 - (E1 + \sum \text{Pérdidas}) = 2.60 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>			
La pendiente del tubo es =		0.002	
Entonces:	$L_{\text{tubería}} \times S =$	0.009	
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	0.0092	
Cota en el punto ③ =	1377.97	msnm	
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.			
Σ Pérdidas =		0.083	
$\Delta H =$	5.80	m	
$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas =		5.72	
Entonces :			
ΔH	>	Σ Pérdidas	
CUMPLE			
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.			
$\frac{L_t}{\text{Cota 4} - \text{Cota 3}} =$		=	$\frac{4.00}{2.91} = 1$
La inclinación sería =	2:1	<	4:1
SE ACEPTA			
Altura de la cobertura			
$(\text{Cota 2} + \text{Cota 3})/2 =$		1377.98	
Entonces la altura de cobertura es =			
$(\text{Cota promedio de 2 y 3} + \text{El diametro de la tubería}) - \text{Cota del camino}$			
Cota del camino	=	1377.02	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1377.98	msnm
Diametro de la tubería	=	1.2192	m
Altura de cobertura =	2.17	m	
(mínimo requerido)	=	0.6	m
2.17	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.			
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:			
$L_p = 3 \times D_i$			
$L_p =$	3.6576	m	
$L_p =$	3.70	m	
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.			

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	6.00	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Qmax =	0.20	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1392.46	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1389.79	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1392.23	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y1 =	0.78	m				
Y2 =	0.78	m				
V =	2.78	m/s				
V²/2g =	0.39	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\text{sen} \frac{\theta}{2}) D$ ó $\frac{2\sqrt{y(D-y)}}{2}$

$$Q \cdot n = R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

$$Q \cdot n = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

θ	218.94	
$D_i =$	0.3035	m
$D_i =$	11.95	Pulg
$D_i =$	12.00	Pulg
$D_i =$	0.3048	m

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q \cdot n \cdot 4^{\frac{5}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right)^{\frac{2}{3}}}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.1642	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.236	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.117

El nivel de carga aguas arriba =	1392.46	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1391.89	msnm
----------------------	---------	------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	1.83	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
------	------	---

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1392.23	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1391.89	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	7.02	m
----------------	------	---

Long tubería =	7.10	m
----------------	------	---

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1389.79	msnm
----------------------	---------	------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

$\Delta H =$	1.11	m
--------------	------	---

(Debe ser \geq a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{0.57} = 7$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.039$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.051$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.030$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	7.10	(Se puede redondear a 12)
D =	0.4572	m

\sum Pérdidas =	0.120
-------------------	-------

E1 =	1391.76	m
------	---------	---

E4 + \sum pérdidas =	1390.770	m
------------------------	----------	---

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum \text{Pérdidas}) = 0.99 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>			
La pendiente del tubo es =		0.002	
Entonces:	$L_{\text{tubería}} \times S =$	0.014	
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	0.0142	
Cota en el punto ③ =	1391.88	msnm	
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.			
Σ Pérdidas =		0.120	
$\Delta H =$	1.11	m	
$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas =		0.99	
Entonces :			
ΔH	>	Σ Pérdidas	
CUMPLE			
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.			
$\frac{L_t}{\text{Cota 4} - \text{Cota 3}} = \frac{4.00}{2.09} = 2$			
La inclinación sería =	2:1	<	4:1
SE ACEPTA			
Altura de la cobertura			
$(\text{Cota 2} + \text{Cota 3})/2 =$		1391.88	
Entonces la altura de cobertura es =			
$(\text{Cota promedio de 2 y 3} + \text{El diametro de la tubería}) - \text{Cota del camino}$			
Cota del camino	=	1392.23	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1391.88	msnm
Diametro de la tubería	=	0.4572	m
Altura de cobertura =	0.11	m	
(mínimo requerido)	=	0.6	m
0.11	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.			
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:			
$L_p = 3 \times D_i$			
Lp =	1.3716	m	
Lp =	1.40	m	
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.			

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	6.00	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q_{max} =	0.84	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1415.36	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1411.05	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1414.05	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y₁ =	0.78	m				
Y₂ =	0.78	m				
V =	2.88	m/s				
V²/2g =	0.42	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2}) D$ ó $\frac{2\sqrt{y(D-y)}}{2}$

$$Q \cdot n = R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

$$Q \cdot n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right) \right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

θ	218.94	
$D_i =$	0.5172	m
$D_i =$	20.36	Pulg
$D_i =$	24.00	Pulg
$D_i =$	0.6096	m

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q \cdot n \cdot 4^{\frac{5}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^{\frac{2}{3}}}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.8107	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.037	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.082

El nivel de carga aguas arriba =	1415.36	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1414.26	msnm
----------------------	---------	------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	4.06	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
------	------	---

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1414.05	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1414.26	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	5.37	m
----------------	------	---

Long tubería =	5.40	m
----------------	------	---

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1411.05	msnm
----------------------	---------	------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

$\Delta H =$	2.75	m
--------------	------	---

(Debe ser \geq a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{1.10} = 4$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.027$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.036$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.007$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	5.40	(Se puede redondear a 12)
D =	1.0160	m

\sum Pérdidas =	0.070
-------------------	-------

E1 =	1414.63	m
------	---------	---

E4 + \sum pérdidas =	1411.950	m
------------------------	----------	---

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum \text{Pérdidas}) = 2.68 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>			
La pendiente del tubo es =		0.002	
Entonces:	$L_{\text{tubería}} \times S =$	0.011	
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	0.0108	
Cota en el punto ③ =	1414.25	msnm	
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.			
Σ Pérdidas =	0.070		
$\Delta H =$	2.75	m	
$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas =	2.68		
Entonces :			
ΔH	>	Σ Pérdidas	
CUMPLE			
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.			
$\frac{L_t}{\text{Cota 4} - \text{Cota 3}} =$	=	$\frac{4.00}{3.20}$	= 1
La inclinación sería =	2:1	<	4:1 SE ACEPTA
Altura de la cobertura			
(Cota 2 + Cota 3)/2 =	1414.25		
Entonces la altura de coertura es =			
(Cota promedio de 2 y 3 + El diametro de la tubería)-Cota del camino			
Cota del camino	=	1414.05	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1414.25	msnm
Diametro de la tubería	=	1.0160	m
Altura de cobertura =	1.22	m	
(mínimo requerido)	=	0.6	m
1.22	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.			
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:			
$L_p = 3 \times D_i$			
Lp =	3.048	m	
Lp =	3.10	m	
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.			

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	6.00	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q_{max} =	0.20	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1426.57	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1420	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1423.97	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y₁ =	0.78	m				
Y₂ =	0.78	m				
V =	2.78	m/s				
V²/2g =	0.39	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$\frac{(\text{sen}\frac{\theta}{2})D}{2\sqrt{y(D-y)}}$

$$Q.n = R^{2/3} . S^{1/2} . A$$

$$Q.n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^3 \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)$$

θ	218.94	
Di =	0.3035	m
Di =	11.95	Pulg
Di =	12.00	Pulg
Di =	0.3048	m

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q.n \cdot 4^{\frac{5}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^{\frac{2}{3}}}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.1642	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.236	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.117

El nivel de carga aguas arriba =	1426.57	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1426.00	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	1.83	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1423.97	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1426.00	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	-0.09	m
----------------	-------	---

Long tubería =	-0.10	m
-----------------------	--------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1420	msnm
-----------------------------	-------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

ΔH =	5.01	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{0.57} = 7$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.039$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.051$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.000$$

Donde:

f = 0.025 (Comúnmente asumido para casos prácticos)
 L = -0.10 (Se puede redondear a 12)
 D = 0.4572 m

$\sum \text{Pérdidas} =$	0.089	
E1 =	1425.87	m
E4 + \sum pérdidas =	1420.949	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum \text{Pérdidas}) = 4.92 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

Cota en 3

La pendiente del tubo es = 0.002

Entonces: $L_{\text{tubería}} \times S = 0.000$

Cota en el punto ③ = Cota en el punto ② - -0.0002

Cota en el punto ③ = 1426.00 msnm

7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

Σ Pérdidas = 0.089

$\Delta H = 5.01$ m

Entonces :

$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas = 4.92

ΔH	>	Σ Pérdidas
CUMPLE		

8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.

$$\frac{L_t}{Cota 4 - Cota 3} = \frac{4.00}{6.00} = 1$$

La inclinación sería = 2:1 < 4:1 **SE ACEPTA**

Altura de la cobertura

$(Cota 2 + Cota 3)/2 = 1426.00$

Entonces la altura de cobertura es =

$(Cota \text{ promedio de 2 y 3} + \text{El diámetro de la tubería}) - Cota \text{ del camino}$

Cota del camino	=	1423.97	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1426.00	msnm
Diámetro de la tubería	=	0.4572	m

Altura de cobertura = 2.49 m

(mínimo requerido) = 0.6 m

2.49 > 0.6 **CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)**

9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.

Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:

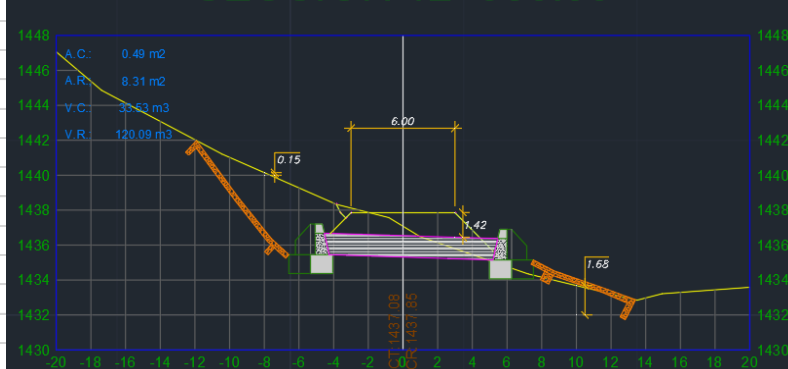
$$L_p = 3 \times D_i$$

$L_p = 1.3716$ m

$L_p = 1.40$ m

La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA SECCION 12+980.00



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	6.00	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q_{max} =	0.84	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1440.15	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1433.65	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1437.42	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y₁ =	0.78	m				
Y₂ =	0.78	m				
V =	2.88	m/s				
V²/2g =	0.42	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2}) D$ ó $\frac{2\sqrt{y(D-y)}}{2}$

$$Q.n = R^{2/3} . S^{1/2} . A$$

$$Q.n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^3 \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)$$

θ	218.94	
D_i =	0.5172	m
D_i =	20.36	Pulg
D_i =	24.00	Pulg
D_i =	0.6096	m

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q.n.4^3}{\pi. S^{1/2} . \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^{\frac{2}{3}}}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.8107	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.037	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.082

El nivel de carga aguas arriba =	1440.15	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1439.05	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	4.06	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1437.42	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1439.05	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	1.11	m
----------------	------	---

Long tubería =	1.20	m
-----------------------	-------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1433.65	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

ΔH =	4.94	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{1.10} = 4$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum Pérdidas$$

$$\sum \text{Pérdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Pérdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.027$$

$$Ps = \text{Pérdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.036$$

$$Pf = \text{Pérdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.002$$

Donde:

f = 0.025 (Comúnmente asumido para casos prácticos)

L = 1.20 (Se puede redondear a 12)

D = 1.0160 m

\sum Pérdidas =	0.065	
E1 =	1439.42	m
E4 + \sum pérdidas =	1434.545	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum Pérdidas) = 4.88 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

Cota en 3

La pendiente del tubo es = 0.002

Entonces: $L_{\text{tubería}} \times S = 0.002$

Cota en el punto ③ = Cota en el punto ② - 0.0024

Cota en el punto ③ = 1439.05 msnm

7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

Σ Pérdidas = 0.065

$\Delta H = 4.94$ m

Entonces :

$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas = 4.88

ΔH	>	Σ Pérdidas
CUMPLE		

8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.

$$\frac{L_t}{\text{Cota 4} - \text{Cota 3}} = \frac{4.00}{5.40} = 1$$

La inclinación sería = 2:1 < 4:1 **SE ACEPTA**

Altura de la cobertura

(Cota 2 + Cota 3)/2 = 1439.05

Entonces la altura de cobertura es =

(Cota promedio de 2 y 3 + El diametro de la tubería)-Cota del camino

Cota del camino	=	1437.42	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1439.05	msnm
Diametro de la tubería	=	1.0160	m

Altura de cobertura = 2.64 m

(mínimo requerido) = 0.6 m

2.64 > 0.6 **CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)**

9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.

Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las sigüientes fórmulas para su cálculo:

$$L_p = 3 \times D_i$$

$L_p = 3.048$ m

$L_p = 3.10$ m

La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA

SECCION 13+320.00



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	7.20	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q_{max} =	0.20	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1473.5	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1471.19	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1469.92	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y₁ =	0.78	m				
Y₂ =	0.78	m				
V =	2.78	m/s				
V²/2g =	0.39	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2}) D$ ó $\frac{2\sqrt{y(D-y)}}{2}$

$$Q \cdot n = R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

$$Q \cdot n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^3 \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)$$

θ	218.94	
Di =	0.3035	m
Di =	11.95	Pulg
Di =	12.00	Pulg
Di =	0.3048	m

$$D^3 = \frac{Q \cdot n \cdot 4^3}{\pi \cdot S^{1/2} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^3}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.1642	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.236	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.117

El nivel de carga aguas arriba =	1473.5	msnm
----------------------------------	--------	------

Cota del tubo en ② =	1472.93	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	1.83	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1469.92	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1472.93	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	-1.83	m
----------------	-------	---

Long tubería =	-1.90	m
-----------------------	--------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1471.19	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

ΔH =	0.75	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{0.57} = 7$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum Pérdidas$$

$$\sum \text{Pérdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Pérdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.039$$

$$Ps = \text{Pérdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.051$$

$$Pf = \text{Pérdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = -0.008$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	-1.90	(Se puede redondear a 12)
D =	0.4572	m

\sum Pérdidas =	0.082	
E1 =	1472.80	m
E4 + \sum pérdidas =	1472.132	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum Pérdidas) = 0.67 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>			
La pendiente del tubo es =		0.002	
Entonces:	$L_{\text{tubería}} \times S =$	-0.004	
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	-0.0038	
Cota en el punto ③ =	1472.93	msnm	
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.			
Σ Pérdidas =	0.082		
$\Delta H =$	0.75	m	
Entonces :			
$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas =	0.67		
ΔH	>	Σ Pérdidas	
CUMPLE			
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.			
$\frac{L_t}{Cota 4 - Cota 3} =$	=	$\frac{4.00}{1.74}$	= 2
La inclinación sería =	2:1	<	4:1
SE ACEPTA			
<u>Altura de la cobertura</u>			
$(Cota 2 + Cota 3)/2 =$	1472.93		
Entonces la altura de cobertura es =			
$(Cota \text{ promedio de 2 y 3} + \text{El diámetro de la tubería}) - Cota \text{ del camino}$			
Cota del camino	=	1469.92	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1472.93	msnm
Diámetro de la tubería	=	0.4572	m
Altura de cobertura =	3.47	m	
(mínimo requerido)	=	0.6	m
3.47	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.			
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:			
$L_p = 3 \times D_i$			
$L_p =$	1.3716	m	
$L_p =$	1.40	m	
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.			

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	9.00	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Qmax =	0.20	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1493.32	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1489.2	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1491.85	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y1 =	0.78	m				
Y2 =	0.78	m				
V =	2.78	m/s				
V²/2g =	0.39	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2}) D$ ó $\frac{2\sqrt{y(D-y)}}{2}$

$$Q \cdot n = R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

$$Q \cdot n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^3 \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)$$

θ	218.94	
$D_i =$	0.3035	m
$D_i =$	11.95	Pulg
$D_i =$	12.00	Pulg
$D_i =$	0.3048	m

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q \cdot n \cdot 4^{\frac{5}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^{\frac{2}{3}}}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.1642	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.236	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.117

El nivel de carga aguas arriba =	1493.32	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1492.75	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	1.83	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1491.85	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1492.75	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	6.30	m
----------------	------	---

Long tubería =	6.30	m
-----------------------	-------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1489.2	msnm
-----------------------------	---------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

ΔH =	2.56	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{0.57} = 7$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.039$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.051$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.027$$

Donde:

f = 0.025 (Comúnmente asumido para casos prácticos)
 L = 6.30 (Se puede redondear a 12)
 D = 0.4572 m

\sum Pérdidas =	0.116	
E1 =	1492.62	m
E4 + \sum pérdidas =	1490.176	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum \text{Pérdidas}) = 2.44 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

Cota en 3

La pendiente del tubo es = 0.002

Entonces: $L_{\text{tubería}} \times S = 0.013$

Cota en el punto ③ = Cota en el punto ② - 0.0126

Cota en el punto ③ = 1492.74 msnm

7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

Σ Pérdidas = 0.116

$\Delta H = 2.56$ m

Entonces :

$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas = 2.44

ΔH	>	Σ Pérdidas
CUMPLE		

8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.

$$\frac{L_t}{Cota 4 - Cota 3} = \frac{4.00}{3.54} = 1$$

La inclinación sería = 2:1 < 4:1 **SE ACEPTA**

Altura de la cobertura

(Cota 2 + Cota 3)/2 = 1492.74

Entonces la altura de cobertura es =

(Cota promedio de 2 y 3 + El diametro de la tubería)-Cota del camino

Cota del camino	=	1491.85	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1492.74	msnm
Diametro de la tubería	=	0.4572	m

Altura de cobertura = 1.35 m

(mínimo requerido) = 0.6 m

1.35 > 0.6 **CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)**

9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.

Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:

$$L_p = 3 \times D_i$$

$L_p = 1.3716$ m

$L_p = 1.40$ m

La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA

SECCION 0+500.00



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	11.20	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Qmax =	0.84	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1425.41	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1428.21	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1426.88	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y1 =	0.78	m				
Y2 =	0.78	m				
V =	2.88	m/s				
V²/2g =	0.42	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2}) D$ ó $\frac{2\sqrt{y(D-y)}}{2}$

$$Q.n = R^{2/3} . S^{1/2} . A$$

$$Q.n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^3 \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)$$

θ	218.94		
$D_i =$	0.5172	m	
$D_i =$	20.36	Pulg	
$D_i =$	24.00	Pulg	(por ser comercial)
$D_i =$	0.6096	m	

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q.n \cdot 4^{\frac{5}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^{\frac{2}{3}}}$$

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.8107	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.037	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.082

El nivel de carga aguas arriba =	1428.21	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1427.11	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	4.06	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1426.88	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1427.11	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	10.51	m
----------------	-------	---

Long tubería =	10.60	m
-----------------------	--------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1425.41	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

ΔH =	4.36	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{1.10} = 4$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.027$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.036$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.014$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	10.60	(Se puede redondear a 12)
D =	1.0160	m

\sum Pérdidas =	0.077
-------------------	-------

E4 =	1427.48	m
------	---------	---

E1 + \sum pérdidas =	1426.317	m
------------------------	----------	---

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E4 - (E1 + \sum \text{Pérdidas}) = 1.16 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

<u>Cota en 3</u>			
La pendiente del tubo es =		0.002	
Entonces:	$L_{\text{tubería}} \times S =$	0.021	
Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	0.0212	
Cota en el punto ③ =	1427.09	msnm	
7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.			
Σ Pérdidas =		0.077	
$\Delta H =$	4.36	m	
Entonces :			
$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas =	4.28	ΔH	>
		Σ Pérdidas	CUMPLE
8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.			
$\frac{L_t}{Cota 4 - Cota 3} =$	=	$\frac{4.00}{1.68}$	= 2
La inclinación sería =	2:1	<	4:1
SE ACEPTA			
<u>Altura de la cobertura</u>			
$(Cota 2 + Cota 3)/2 =$		1427.10	
Entonces la altura de coertura es =			
$(Cota \text{ promedio de 2 y 3} + \text{El diametro de la tubería}) - Cota \text{ del camino}$			
Cota del camino	=	1426.88	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1427.10	msnm
Diametro de la tubería	=	1.0160	m
Altura de cobertura =	1.24	m	
(mínimo requerido)	=	0.6	m
1.24	>	0.6	CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)
9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.			
Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las sigüientes fórmulas para su cálculo:			
$L_p = 3 \times D_i$			
$L_p =$	3.048	m	
$L_p =$	3.10	m	
La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.			

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	9.15	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

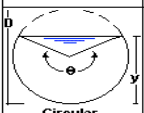
Qmax =	0.38	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1465.04	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1469.23	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1467.36	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y1 =	0.78	m				
Y2 =	0.78	m				
V =	2.32	m/s				
V²/2g =	0.27	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$\frac{(\text{sen}\frac{\theta}{2})D}{2\sqrt{y(D-y)}}$

$$Q.n = R^{2/3} . S^{1/2} . A$$

$$Q.n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^3 \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)$$

θ	218.94	
$D_i =$	0.3843	m
$D_i =$	15.13	Pulg
$D_i =$	18.00	Pulg
$D_i =$	0.4572	m

$$D^3 = \frac{Q.n \cdot 4^5}{\pi \cdot S^{1/2} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^2}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.4560	m ²
--------	--------	----------------

Va =	0.835	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.053

El nivel de carga aguas arriba =	1469.23	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1468.41	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	3.05	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1467.36	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1468.41	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	6.00	m
----------------	------	---

Long tubería =	6.00	m
-----------------------	-------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1465.04	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

ΔH =	5.75	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{L_t}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{0.82} = 5$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = P_e + P_f + P_s$$

$$P_e = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.018$$

$$P_s = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.023$$

$$P_f = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.007$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	6.00	(Se puede redondear a 12)
D =	0.7620	m

\sum Pérdidas =	0.048	
E4 =	1468.49	m
E1 + \sum pérdidas =	1465.908	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E4 - (E1 + \sum \text{Pérdidas}) = 2.58 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

Cota en 3

La pendiente del tubo es = 0.002

Entonces: $L_{\text{tubería}} \times S = 0.012$

Cota en el punto ③ = Cota en el punto ② - 0.012

Cota en el punto ③ = 1468.40 msnm

7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

Σ Pérdidas = 0.048

$\Delta H = 5.75$ m

Entonces :

$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas = 5.70

ΔH	>	Σ Pérdidas
CUMPLE		

8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.

$$\frac{L_t}{Cota 4 - Cota 3} = \frac{4.00}{3.36} = 1$$

La inclinación sería = 2:1 < 4:1 **SE ACEPTA**

Altura de la cobertura

(Cota 2 + Cota 3)/2 = 1468.40

Entonces la altura de cobertura es =

(Cota promedio de 2 y 3 + El diametro de la tubería)-Cota del camino

Cota del camino	=	1467.36	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1468.40	msnm
Diametro de la tubería	=	0.7620	m

Altura de cobertura = 1.81 m

(mínimo requerido) = 0.6 m

1.81 > 0.6 **CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)**

9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.

Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:

$$L_p = 3 \times D_i$$

$L_p = 2.286$ m

$L_p = 2.30$ m

La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA

SECCION 1+300.00



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	11.20	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q_{max} =	0.84	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1470.91	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1493.66	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1495.88	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y₁ =	0.78	m				
Y₂ =	0.78	m				
V =	2.88	m/s				
V²/2g =	0.42	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2}) D$ ó $\frac{2\sqrt{y(D-y)}}{2}$

$$Q \cdot n = R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

$$Q \cdot n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^3 \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)$$

θ	218.94	
Di =	0.5172	m
Di =	20.36	Pulg
Di =	24.00	Pulg
Di =	0.6096	m

$$D^3 = \frac{Q \cdot n \cdot 4^3}{\pi \cdot S^{1/2} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^2}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.8107	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.037	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.082

El nivel de carga aguas arriba =	1493.66	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1492.56	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	4.06	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1495.88	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1492.56	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	21.16	m
----------------	-------	---

Long tubería =	21.20	m
-----------------------	--------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1470.91	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C4 + Y2) - (C1 + Y1)$$

ΔH =	24.31	m
-------------	--------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{1.10} = 4$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.027$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.036$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.029$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	21.20	(Se puede redondear a 12)
D =	1.0160	m

\sum Pérdidas =	0.092	
E4 =	1492.93	m
E1 + \sum pérdidas =	1471.832	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E4 - (E1 + \sum \text{Pérdidas}) = 21.10 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

Cota en 3

La pendiente del tubo es = 0.002

Entonces: $L_{\text{tubería}} \times S = 0.042$

Cota en el punto ③ = Cota en el punto ② - 0.0424

Cota en el punto ③ = 1492.52 msnm

7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

Σ Pérdidas = 0.092

$\Delta H = 24.31$ m

Entonces :

$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas = 24.22

ΔH	>	Σ Pérdidas
CUMPLE		

8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.

$$\frac{L_t}{\text{Cota 4} - \text{Cota 3}} = \frac{4.00}{21.61} = 0$$

La inclinación sería = 2:1 < 4:1 **SE ACEPTA**

Altura de la cobertura

(Cota 2 + Cota 3)/2 = 1492.54

Entonces la altura de cobertura es =

(Cota promedio de 2 y 3 + El diametro de la tubería)-Cota del camino

Cota del camino	=	1495.88	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1492.54	msnm
Diametro de la tubería	=	1.0160	m

Altura de cobertura = -2.33 m

(mínimo requerido) = 0.6 m

-2.33 > 0.6 **CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)**

9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.

Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las siguientes fórmulas para su cálculo:

$$L_p = 3 \times D_i$$

$L_p = 3.048$ m

$L_p = 3.10$ m

La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.

DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA ALCANTARILLA

SECCION 1+460.00



Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	11.20	m
Inclinación máxima =	4:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

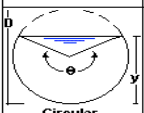
Q_{max} =	0.84	m ³ /s	(máximo)	Cota ① =	1509.72	msnm
Z =	1.5			Cota ④ =	1506.84	msnm
S =	0.02			Cota Cam =	1509.71	msnm
n =	0.01					
b =	1	m				
Y₁ =	0.78	m				
Y₂ =	0.78	m				
V =	2.88	m/s				
V²/2g =	0.42	m				

1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$\frac{(\text{sen}\frac{\theta}{2})D}{2\sqrt{y(D-y)}}$

$$Q.n = R^{2/3} . S^{1/2} . A$$

$$Q.n = \left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right) \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^3 \cdot S^{1/2} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)$$

θ	218.94	
Di =	0.5172	m
Di =	20.36	Pulg
Di =	24.00	Pulg
Di =	0.6096	m

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{Q.n \cdot 4^{\frac{5}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta} \right)^{\frac{2}{3}}}$$

(por ser comercial)

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Área =	0.8107	m ²
--------	--------	----------------

Va =	1.037	m/s
------	-------	-----

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} =$$

0.082

El nivel de carga aguas arriba =	1509.72	msnm
----------------------------------	---------	------

Cota del tubo en ② =	1508.62	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$Lt = 4 \times Di$$

Lt =	4.06	m
------	------	---

Lt =	4.00	m
-------------	-------------	----------

Longitud de la tubería:

Cota del camino =	1509.71	msnm
-------------------	---------	------

Cota del punto ② =	1508.62	msnm
--------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

Long tubería =	14.47	m
----------------	-------	---

Long tubería =	14.50	m
-----------------------	--------------	----------

Cota en el punto ④ =	Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil:	
----------------------	---	--

Cota en el punto ④ =	1506.84	msnm
-----------------------------	----------------	-------------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

ΔH =	1.32	m
-------------	-------------	----------

(Debe ser ≥ a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{Lt}{Cota1 - Cota2} = \frac{4.00}{1.10} = 4$$

La inclinación sería = **4:1** < **4:1** **SE ACEPTA**

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.027$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.036$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.020$$

Donde:

f = 0.025 (Comúnmente asumido para casos prácticos)
 L = 14.50 (Se puede redondear a 12)
 D = 1.0160 m

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.083$$

$$E1 = 1508.99 \text{ m}$$

$$E4 + \sum \text{pérdidas} = 1507.753 \text{ m}$$

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum \text{Pérdidas}) = 1.24 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

Cota en 3

La pendiente del tubo es = 0.002

Entonces: $L_{\text{tubería}} \times S = 0.029$

Cota en el punto ③ = Cota en el punto ② - 0.029

Cota en el punto ③ = 1508.59 msnm

7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

Σ Pérdidas = 0.083

$\Delta H = 1.32$ m

Entonces :

$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas = 1.24

ΔH	>	Σ Pérdidas
CUMPLE		

8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.

$$\frac{L_t}{Cota 4 - Cota 3} = \frac{4.00}{1.75} = 2$$

La inclinación sería = 2:1 < 4:1 SE ACEPTA

Altura de la cobertura

(Cota 2 + Cota 3)/2 = 1508.61

Entonces la altura de cobertura es =

(Cota promedio de 2 y 3 + El diametro de la tubería)-Cota del camino

Cota del camino	=	1509.71	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1508.61	msnm
Diametro de la tubería	=	1.0160	m

Altura de cobertura = -0.09 m

(mínimo requerido) = 0.6 m

-0.09 > 0.6 CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)

9.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.

Es la longitud de la piedra emboquillada se colocado entre la transición y el conducto de hdpe, utilizandose las sigüientes fórmulas para su cálculo:

$$L_p = 3 \times D_i$$

$L_p = 3.048$ m

$L_p = 3.10$ m

La piedra emboquillada se colocará en la salida y entrada con un espesor de 0.15 m.

N	OBRA DE ARTE	PROG (m)	CAUDAL INICIAL	Ø Nom	Ø Inter	S	n (min)	CAUDAL PLENO	Qp >	VELOC. PLENA	fq	fv	fd	fd <	VELOC. REAL	V <	TIRANTE h	ANGULO CENTRAL	RADIO HDR.	TENSION TRACTIVA		Pa >	ANGULO DE ALABEO	LONG. PROTECC. MAMP. (m)
			L/s	mm	m	m/m		Ips	Qi	m/s				0.75	m/s	4 m/s	mts	°	R (mts)	(Kg/m2)	Pa	0.8	β	
1	ALIVIO	0+280	29.66	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.469	0.985	0.483	OK	1.104	OK	0.09	176.10	0.047	0.94	9.22	OK	38	2.00
2	ALIVIO	0+580	31.74	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.502	1.001	0.502	OK	1.122	OK	0.10	180.46	0.048	0.96	9.45	OK	38	2.00
3	ALIVIO	0+940	38.61	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.611	1.042	0.572	OK	1.168	OK	0.11	196.44	0.052	1.04	10.20	OK	39	2.00
4	PASE	0+990	116.24	300.00	0.288	0.020	0.01	185.37	OK	1.468	0.627	1.046	0.582	OK	1.535	OK	0.17	198.76	0.079	1.57	15.42	OK	37	2.00
5	PASE	1+280	902.98	600.00	0.576	0.020	0.01	1177.58	OK	2.330	0.767	1.072	0.674	OK	2.496	OK	0.39	220.61	0.168	3.37	33.00	OK	35	2.00
6	ALIVIO	1+300	40.67	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.644	1.05	0.592	OK	1.177	OK	0.11	201.21	0.053	1.06	10.40	OK	39	2.00
7	ALIVIO	1+660	39.51	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.625	1.046	0.581	OK	1.172	OK	0.11	198.53	0.052	1.05	10.29	OK	39	2.00
8	PASE	1+970	903.00	600.00	0.576	0.020	0.01	1177.58	OK	2.330	0.767	1.072	0.674	OK	2.496	OK	0.39	220.61	0.168	3.37	33.00	OK	35	2.00
9	ALIVIO	1+980	44.30	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.701	1.067	0.626	OK	1.196	OK	0.12	209.07	0.054	1.09	10.68	OK	40	2.00
10	ALIVIO	2+300	42.74	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.676	1.061	0.610	OK	1.190	OK	0.12	205.42	0.054	1.08	10.56	OK	39	2.00
11	PASE	2+610	903.00	600.00	0.576	0.020	0.01	1177.58	OK	2.330	0.767	1.072	0.674	OK	2.496	OK	0.39	220.61	0.168	3.37	33.00	OK	35	2.00
12	ALIVIO	2+660	48.43	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.766	1.073	0.673	OK	1.203	OK	0.13	220.49	0.056	1.12	11.02	OK	40	2.00
13	ALIVIO	2+940	60.45	250.00	0.240	0.020	0.01	114.61	OK	1.301	0.527	1.01	0.518	OK	1.314	OK	0.12	184.13	0.061	1.23	12.05	OK	37	2.00
14	ALIVIO	3+160	28.49	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.451	0.976	0.471	OK	1.094	OK	0.09	173.24	0.046	0.92	9.06	OK	38	2.00
15	ALIVIO	3+300	15.29	150.00	0.144	0.020	0.01	29.11	OK	0.924	0.525	1.01	0.516	OK	0.933	OK	0.07	183.67	0.037	0.73	7.19	OK	40	2.00
16	PASE	3+467	2759.44	3000.00	2.954	0.020	0.01	92157.67	OK	6.930	0.030	0.463	0.115	OK	3.208	OK	0.34	79.29	0.214	4.28	41.99	OK	27	2.00
17	ALIVIO	3+540	33.71	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.533	1.013	0.522	OK	1.135	OK	0.10	184.93	0.049	0.99	9.68	OK	38	2.00
18	ALIVIO	3+920	21.34	150.00	0.144	0.020	0.01	29.11	OK	0.924	0.733	1.075	0.648	OK	0.993	OK	0.09	214.44	0.041	0.83	8.11	OK	41	2.00
19	ALIVIO	4+200	20.22	150.00	0.144	0.020	0.01	29.11	OK	0.924	0.694	1.065	0.622	OK	0.984	OK	0.09	208.25	0.041	0.81	7.97	OK	41	2.00
20	ALIVIO	4+580	22.63	150.00	0.144	0.020	0.01	29.11	OK	0.924	0.777	1.07	0.683	OK	0.989	OK	0.10	222.94	0.042	0.84	8.28	OK	42	2.00
21	ALIVIO	4+920	20.43	150.00	0.144	0.020	0.01	29.11	OK	0.924	0.702	1.067	0.626	OK	0.986	OK	0.09	209.19	0.041	0.82	7.99	OK	41	2.00
22	ALIVIO	5+240	19.43	150.00	0.144	0.020	0.01	29.11	OK	0.924	0.667	1.058	0.605	OK	0.977	OK	0.09	204.13	0.040	0.80	7.86	OK	41	2.00
23	ALIVIO	5+500	15.61	150.00	0.144	0.020	0.01	29.11	OK	0.924	0.536	1.014	0.536	OK	0.937	OK	0.08	188.26	0.038	0.75	7.36	OK	40	2.00
24	ALIVIO	5+900	23.92	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.379	0.935	0.379	OK	1.048	OK	0.07	151.99	0.040	0.79	7.76	OK	36	2.00
25	PASE	6+170	101.51	300.00	0.288	0.020	0.01	185.37	OK	1.468	0.548	1.02	0.548	OK	1.497	OK	0.16	191.02	0.076	1.52	14.92	OK	37	2.00
26	ALIVIO	6+300	37.54	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.594	1.037	0.594	OK	1.163	OK	0.11	201.67	0.053	1.06	10.42	OK	40	2.00
27	ALIVIO	6+620	41.92	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.663	1.05	0.663	OK	1.177	OK	0.13	218.05	0.056	1.12	10.95	OK	41	2.00
28	ALIVIO	6+980	50.70	250.00	0.240	0.020	0.01	114.61	OK	1.301	0.442	0.971	0.442	OK	1.264	OK	0.11	166.68	0.055	1.11	10.85	OK	36	2.00

Elaboración Propia

29	ALIVIO	7+260	38.32	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.606	1.04	0.606	OK	1.166	OK	0.12	204.48	0.054	1.07	10.52	OK	40	2.00
30	ALIVIO	7+540	36.43	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.577	1.03	0.577	OK	1.155	OK	0.11	197.72	0.052	1.05	10.26	OK	39	2.00
31	PASE	7+900	101.51	300.00	0.288	0.020	0.01	185.37	OK	1.468	0.548	1.02	0.548	OK	1.497	OK	0.16	191.02	0.076	1.52	14.92	OK	37	2.00
32	ALIVIO	7+920	50.93	250.00	0.240	0.020	0.01	114.61	OK	1.301	0.444	0.972	0.444	OK	1.265	OK	0.11	167.14	0.056	1.11	10.89	OK	36	2.00
33	PASE	8+180	101.51	300.00	0.288	0.020	0.01	185.37	OK	1.468	0.548	1.02	0.548	OK	1.497	OK	0.16	191.02	0.076	1.52	14.92	OK	37	2.00
34	ALIVIO	8+280	49.03	250.00	0.240	0.020	0.01	114.61	OK	1.301	0.428	0.948	0.428	OK	1.234	OK	0.10	163.44	0.054	1.08	10.61	OK	37	2.00
35	ALIVIO	8+660	25.47	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.403	0.948	0.403	OK	1.063	OK	0.08	157.63	0.041	0.83	8.12	OK	37	2.00
36	ALIVIO	8+860	25.34	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.401	0.948	0.401	OK	1.063	OK	0.08	157.16	0.041	0.83	8.09	OK	37	2.00
37	ALIVIO	9+060	30.82	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.488	0.995	0.488	OK	1.116	OK	0.09	177.25	0.047	0.95	9.28	OK	38	2.00
38	PASE	9+220	62.96	250.00	0.240	0.020	0.01	114.61	OK	1.301	0.549	1.02	0.549	OK	1.327	OK	0.13	191.25	0.064	1.27	12.47	OK	38	2.00
39	ALIVIO	9+300	26.80	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.424	0.948	0.424	OK	1.063	OK	0.08	162.51	0.043	0.86	8.43	OK	37	2.00
40	ALIVIO	9+500	33.02	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.523	1.009	0.523	OK	1.131	OK	0.10	185.27	0.049	0.99	9.69	OK	39	2.00
41	PASE	9+760	955.25	750.00	0.721	0.020	0.01	2144.20	OK	2.706	0.446	0.973	0.446	OK	2.633	OK	0.32	167.60	0.167	3.34	32.75	OK	32	2.00
42	ALIVIO	9+760	39.99	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.633	1.047	0.633	OK	1.174	OK	0.12	210.85	0.055	1.10	10.74	OK	40	2.00
43	ALIVIO	10+040	46.47	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.735	1.076	0.735	OK	1.206	OK	0.14	236.07	0.058	1.16	11.32	OK	42	2.00
44	PASE	10+300	1446.84	750.00	0.721	0.020	0.01	2144.20	OK	2.706	0.675	1.062	0.675	OK	2.873	OK	0.49	220.97	0.211	4.22	41.35	OK	35	2.00
45	PASE	10+460	1446.84	750.00	0.721	0.020	0.01	2144.20	OK	2.706	0.675	1.062	0.675	OK	2.873	OK	0.49	220.97	0.211	4.22	41.35	OK	35	2.00
46	ALIVIO	10+400	45.95	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.727	1.072	0.727	OK	1.202	OK	0.14	234.00	0.058	1.15	11.29	OK	42	2.00
47	ALIVIO	10+720	35.04	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.555	1.022	0.555	OK	1.145	OK	0.11	192.63	0.051	1.02	10.04	OK	39	2.00
48	PASE	10+820	618.46	600.00	0.576	0.020	0.01	1177.58	OK	2.330	0.525	1.01	0.525	OK	2.352	OK	0.30	185.73	0.148	2.97	29.10	OK	34	2.00
49	ALIVIO	10+820	30.12	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.477	0.99	0.477	OK	1.110	OK	0.09	174.73	0.047	0.93	9.14	OK	38	2.00
50	ALIVIO	11+060	21.39	150.00	0.144	0.020	0.01	29.11	OK	0.924	0.735	1.076	0.735	OK	0.994	OK	0.11	236.07	0.043	0.86	8.47	OK	43	2.00
51	PASE	11+200	680.94	600.00	0.576	0.020	0.01	1177.58	OK	2.330	0.578	1.03	0.578	OK	2.400	OK	0.33	197.95	0.157	3.14	30.75	OK	34	2.00
52	ALIVIO	11+230	28.99	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.459	0.98	0.459	OK	1.098	OK	0.09	170.59	0.045	0.91	8.91	OK	38	2.00
53	PASE	11+480	1334.05	750.00	0.721	0.020	0.01	2144.20	OK	2.706	0.622	1.045	0.622	OK	2.828	OK	0.45	208.25	0.204	4.07	39.95	OK	34	2.00
54	ALIVIO	11+460	25.52	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.404	0.948	0.404	OK	1.063	OK	0.08	157.86	0.041	0.83	8.14	OK	37	2.00
55	ALIVIO	11+660	29.81	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.472	0.986	0.472	OK	1.106	OK	0.09	173.58	0.046	0.93	9.08	OK	38	2.00
56	ALIVIO	11+820	24.96	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.395	0.944	0.395	OK	1.059	OK	0.08	155.76	0.041	0.82	8.00	OK	37	2.00
57	ALIVIO	12+020	18.06	150.00	0.144	0.020	0.01	29.11	OK	0.924	0.620	1.044	0.620	OK	0.964	OK	0.09	207.77	0.041	0.81	7.95	OK	41	2.00

Elaboración Propia

ALIVIO	12+160	18.94	150.00	0.144	0.020	0.01	29.11	OK	0.924	0.651	1.053	0.651	OK	0.972	OK	0.09	215.16	0.041	0.83	8.13	OK	42	2.00
ALIVIO	12+300	43.81	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.693	1.066	0.693	OK	1.195	OK	0.13	225.41	0.057	1.14	11.13	OK	41	2.00
PASE	12+370	4224.99	1200.00	1.154	0.020	0.01	7517.04	OK	3.703	0.562	1.025	0.562	OK	3.796	OK	0.65	194.25	0.309	6.19	60.68	OK	31	2.00
PASE	12+520	202.73	350.00	0.336	0.020	0.01	280.77	OK	1.628	0.722	1.069	0.722	OK	1.740	OK	0.24	232.72	0.101	2.01	19.72	OK	39	2.00
ALIVIO	12+620	37.62	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.595	1.038	0.595	OK	1.163	OK	0.11	201.91	0.053	1.06	10.42	OK	40	2.00
PASE	12+740	840.83	600.00	0.576	0.020	0.01	1177.58	OK	2.330	0.714	1.066	0.714	OK	2.484	OK	0.41	230.68	0.172	3.43	33.65	OK	36	2.00
PASE	12+840	202.73	350.00	0.336	0.020	0.01	280.77	OK	1.628	0.722	1.069	0.722	OK	1.740	OK	0.24	232.72	0.101	2.01	19.72	OK	39	2.00
ALIVIO	12+920	25.06	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.397	0.946	0.397	OK	1.060	OK	0.08	156.22	0.041	0.82	8.03	OK	37	2.00
PASE	12+980	840.83	600.00	0.576	0.020	0.01	1177.58	OK	2.330	0.714	1.066	0.714	OK	2.484	OK	0.41	230.68	0.172	3.43	33.65	OK	36	2.00
ALIVIO	13+120	30.12	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.477	0.99	0.477	OK	1.110	OK	0.09	174.73	0.047	0.93	9.14	OK	38	2.00
PASE	13+320	202.73	350.00	0.336	0.020	0.01	280.77	OK	1.628	0.722	1.069	0.640	OK	1.740	OK	0.22	212.52	0.096	1.93	18.88	OK	37	2.00
ALIVIO	13+360	32.49	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.514	1.007	0.509	OK	1.129	OK	0.10	182.06	0.049	0.97	9.53	OK	38	2.00
PASE	13+520	202.73	350.00	0.336	0.020	0.01	280.77	OK	1.628	0.722	1.069	0.640	OK	1.740	OK	0.22	212.52	0.096	1.93	18.88	OK	37	2.00
ALIVIO	13+600	15.51	150.00	0.144	0.020	0.01	29.11	OK	0.924	0.533	1.013	0.522	OK	0.935	OK	0.07	184.93	0.037	0.74	7.24	OK	40	2.00
ALIVIO	0+000	32.91	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.521	1.009	0.514	OK	1.131	OK	0.10	183.09	0.049	0.98	9.59	OK	38	2.00
ALIVIO	0+260	24.94	150.00	0.144	0.020	0.01	29.11	OK	0.924	0.857	1.07	0.747	OK	0.989	OK	0.11	239.08	0.043	0.87	8.50	OK	43	2.00
ALIVIO	0+460	39.75	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.629	1.047	0.583	OK	1.174	OK	0.11	198.99	0.053	1.05	10.31	OK	39	2.00
PASE	0+500	840.83	600.00	0.576	0.020	0.01	1177.58	OK	2.330	0.714	1.066	0.636	OK	2.484	OK	0.37	211.57	0.164	3.29	32.23	OK	35	2.00
ALIVIO	0+760	30.45	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.482	0.992	0.492	OK	1.112	OK	0.09	178.17	0.048	0.95	9.33	OK	38	2.00
ALIVIO	1+000	38.46	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.609	1.041	0.571	OK	1.167	OK	0.11	196.21	0.052	1.04	10.19	OK	39	2.00
PASE	1+040	381.42	450.00	0.433	0.020	0.01	549.75	OK	1.926	0.694	1.065	0.622	OK	2.051	OK	0.27	208.25	0.122	2.45	23.98	OK	36	2.00
ALIVIO	1+240	27.80	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.440	0.97	0.464	OK	1.088	OK	0.09	171.74	0.046	0.92	8.97	OK	38	2.00
PASE	1+300	840.83	600.00	0.576	0.020	0.01	1177.58	OK	2.330	0.714	1.066	0.636	OK	2.484	OK	0.37	211.57	0.164	3.29	32.23	OK	35	2.00
ALIVIO	1+440	27.24	200.00	0.192	0.020	0.01	63.19	OK	1.121	0.431	0.948	0.439	OK	1.063	OK	0.08	165.98	0.044	0.88	8.64	OK	38	2.00
PASE	1+460	840.83	600.00	0.576	0.020	0.01	1177.58	OK	2.330	0.714	1.066	0.636	OK	2.484	OK	0.37	211.57	0.164	3.29	32.23	OK	35	2.00

Elaboración Propia

4.5.6.3 Badenes

“Las estructuras tipo badén son soluciones efectivas cuando el nivel de la rasante de la carretera coincide con el nivel de fondo del cauce del curso natural que intercepta su alineamiento, porque permite dejar pasar flujo de sólidos esporádicamente que se presentan con mayor intensidad durante períodos lluviosos y donde no ha sido posible la proyección de una alcantarilla o puente”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2014)

4.5.6.3.1 Diseño Hidráulico

Manning, que se expresa por la siguiente relación:

$$V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n} \quad (50)$$

$$R = A / P$$

Donde el gasto viene dado por la siguiente relación:

$$Q = VA \quad (51)$$

Donde:

Q : Caudal (m³/s)

V : Velocidad media de flujo (m/s)

A : Área de la sección hidráulica (m²)

P : Perímetro mojado (m)

R : Radio hidráulico (m)

S : Pendiente de fondo (m/m)

n : Coeficiente de Manning (Ver Tabla N° 09)

Fuente: Manual de Hidrología Hidráulica y Drenaje

DISEÑO HIDRÁULICO - BADENES																					
CÁLCULO DEL TIRANTE MÁXIMO EN FUNCIÓN DEL CAUDAL DE MÁXIMA AVENIDA																	transversal 2 y 3%.				
Nº	Ubicación n	Caudales de Cunetas+Quebrada			a	Factor de Seguridad	Caudal por Baden m³/seg	Ancho Solera b (m)	Longitud de Baden	Talud (Z)	n	Pendiente e	Tirante Asum. (y)	Datos Hidrau.			V. (m/s)	Borde Libre BL (m)	Altura Total Y' (m)	Caudal I m³/s	
		Izquierda	Derecha	Queb. (°)										A	P	R					
1	3+467.44	0.0550	0.0427	2.80	3.00	2.898	94.00	100.00	5.00	0.025	0.025	0.30	28.7	97.06	0.30	2.80	0.30	0.600	80.33	ok	
2	12+370.00	0.0621	0.0618	4.20	3.00	4.324	64.00	70.00	5.00	0.025	0.025	0.30	19.7	67.06	0.29	2.79	0.30	0.600	54.83	ok	
(*): Caudal Aproximado según visita de campo, se obtuvo el área tributaria y afectado por su intensidad así como de coeficiente de drenaje (área (ha) * C * I/360) Por cuestiones constructivas y de seguridad se considerará un badén típico con b=5.5.0 m y a = 3.0 m																					
													Y	T	AH	V	Y'	F			
													0.30	95.50	19.10	4.21	0.20	3.00	FLUJO CRITICO		
													0.30	65.50	13.10	4.19	0.20	2.99	FLUJO CRITICO		

Elaboración Propia

4.5.6.3.2 Diseño de Espesor

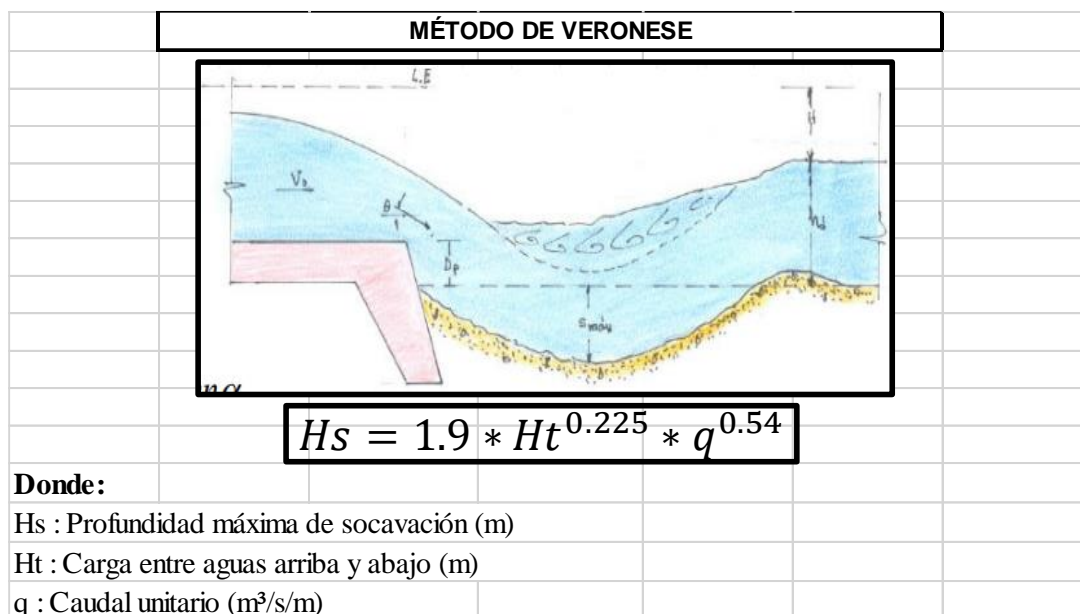
1 REQUISITOS DEL DISEÑO			
a	PERIODO DE DISEÑO (Años)		20
b	NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)		1600000
c	SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)		4.5
d	SERVICIABILIDAD FINAL (pt)		2.5
e	FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)		80
f	SATANDARD NORMALDEVIATE (Zr)		-0.841
g	OVERALL SATANDARD DEVIATION (So)		0.34
2 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES			
a	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f'c (Kg/ cm2)		175
	MODULO DE ELASTICIDAD Ec (Kg/cm2)		277803.888
b	MODULO DE ELASTICIDAD Ec (psi)		3951267.42
c	MODULO DE ROTURA S'c (psi)		650
d	MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE K (pci)		360.65
e	TRANSFERENCIA DE CARGA (J)		2.5
f	COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd)		1.2
3 CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA (VARIAR "D" REQUERIDO HASTA QUE N18 Nominal = N18 Calculado)			
	D	N18 NOMINAL	N CALCULADO
	7	6	6 OK
4 ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO			
A	ESPESOR DE LA LOSA REQUERIDO (Df), pulgadas		7 pulg
B	ESPESOR DE LA LOSA REQUERIDO (Df), centímetros		17.5 cm
	D REDONDEADO		20 cm

Elaboración Propia

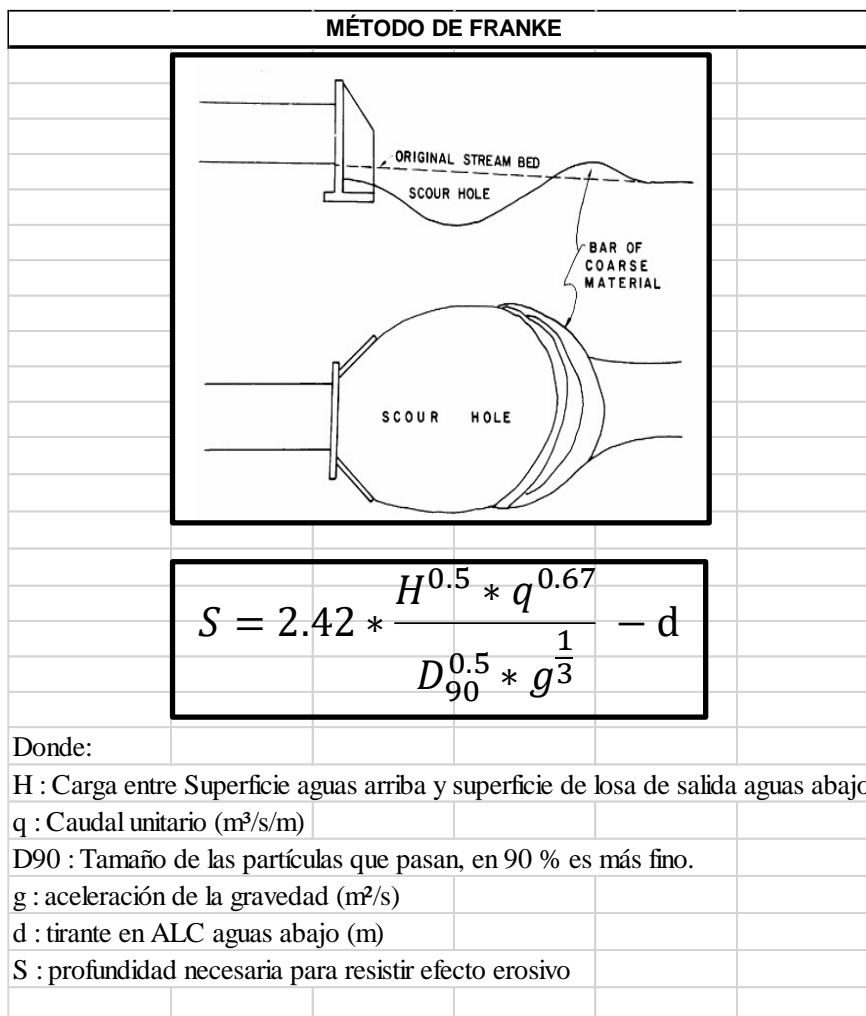
4.5.6.3.3 Protección contra la socavación

Es importante que el badén proyectado cuente con obras de protección contra la socavación, a fin de evitar su colapso. Según se requiera, la protección debe realizarse tanto aguas arriba como aguas abajo de la estructura, mediante la colocación de enrocados, gaviones, pantallas de concreto u otro tipo de protección contra la socavación, en función al tipo de material que transporta el curso natural. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2014)

Asimismo, si el estudio lo amerita, con la finalidad de reducir la energía hidráulica del flujo a la entrada y salida del badén, se recomienda construir disipadores de energía, siempre y cuando estas estructuras no constituyan riesgos de represamientos u obstrucciones. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2014)



Fuente: Google Académico



Fuente: Google Académico

Cuadro Resumen del cálculo de Protección socavación

Ubicación	Cálculo de Socavación - Metodo de Veronese				Cálculo de Socavación - Metodo de Franke				Profundidad de Dentellón o Diente a tomar (m)
	Caudal Unitario "q" (m ³ /s/m)	Carga entre aguas arriba y abajo "Ht" (m)	Profundidad máxima de Socavación "Hs" (m)	Profundidad de Dentellón o Diente (m)	Carga entre Superficie aguas arriba y superficie de losa de salida aguas abajo "H" (m)	Caudal Unitario "q" (m ³ /s/m)	Tamaño de partículas que pasan, 90% de más finos	Profundidad para resistir efecto erosivo "S" (m)	
3+467.44	0.40	0.25	0.85	0.90	0.25	0.40	0.50	0.45	1.00
12+370.00	0.60	1.25	1.52	1.60	1.25	0.60	0.50	1.30	1.60

Elaboración Propia

4.5.6.3.4 Protección de entrada y salida

según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje recomienda Longitud de emboquillado min 2.00 m para protección en la entrada y salida del badén.

BADEN		
Longitud de Emboquillado		
Progresiva	Entrada	Salida
3+467.44	2.50 m	2.50 m
12+370.00	2.50 m	2.50 m

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

4.6. Evaluación de Impacto Ambiental

4.6.1 Resumen Ejecutivo.

La presente evaluación de impacto ambiental esta aplicada al proyecto: “Diseño de la Trocha Carrozable de la Nuevo Tayal, distrito de Salas – El Naranjo – El Espino, Distrito de Kañaris, Ferreñafe – Laguna Huanama, Distrito de Salas, Lambayeque de la región Lambayeque,2016” cuyo objetivo es identificar, evaluar y proponer acciones para lograr mitigar los impactos ambientales producidos por la ejecución del proyecto

4.6.1.1 Marco Legal.

- Ley de Seguridad y Salud en el trabajo, ley N° 29783.
- Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo, D.S. 005-2012-TR, modificado por decreto supremo N° 006-2014-TR.
- Norma técnica de Edificación G-050 “Seguridad durante la construcción”, aprobado con Decreto Supremo N° 010-2009-Vivienda.
- Ley N° 27314 “Ley General de Residuos Sólidos”
- Constitución Política del Perú.
- Ley General del Ambiente N° 28611(2005)
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental N° 26786 (1997)

- Ley General de Salud N° 26842
- Ley Orgánica de Municipales Ley N° 23853
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Ley N° 27446

4.6.1.2 Descripción de Proyecto.

El Proyecto denominado “Análisis y diseño de la trocha Trocha Carrozable de la Nuevo Tayal, distrito de Salas – El Naranjo – El Espino, Distrito de Kañaris, Ferreñafe – Laguna Huanama, Distrito de Salas, Lambayeque de la región Lambayeque”, estima la elaboración de una vía de 15+ 400 km de largo, 6 metros de calzada, bermas de 0.5 m, obras de arte como cunetas, alcantarillas; señalización y medio ambiente.

4.6.1.3 Área de Influencia.

El área de influencia ambiental comprende por dos áreas muy definidas: el Área de influencias Directas (AID) constituyendo la zona periférica o aledañas al eje de la trocha carrozable en la cual las actividades de construcción y/o proyectadas a ejecutar que afectarán directamente los ecosistemas de dicha zona, y la otra más alejada, que corresponde al Área de influencia Indirecta (AII), donde los efectos de la obra sobre el entorno se ejercen en forma indirecta.

4.6.1.4 Línea Base.

El estudio de las variables naturales, económicas, sociales y culturales existentes en el área de influencia de la Evaluación de Impacto denominado “Análisis y diseño de la trocha Trocha Carrozable de la Nuevo Tayal, distrito de Salas – El Naranjo – El Espino, Distrito de Kañaris, Ferreñafe – Laguna Huanama, Distrito de Salas, Lambayeque de la región Lambayeque, 2016”, nos va permitir elaborar las condiciones ambientales iniciales y obtener los impactos ambientales generados por el proyecto sobre el ambiente y viceversa

4.6.1.5 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.

En esta sección vamos a identificar los impactos, formular las medidas apropiadas para la mitigación de estos en el plan de manejo ambiental.

En la identificación y evaluación de impactos ambientales se interrelacionarán las acciones del proyecto con los componentes ambientales existentes.

4.6.1.6 Plan de Manejo Ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental es el resultado final de la EIA, está conformado por actividades específicas, para prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los impactos generados en cada una de las etapas del proyecto. De esta manera el PMA persigue, a través de su contenido y estructura, la conservación del medio ambiente, en sus dimensiones física, biológica y socioeconómica, en el área de influencia del proyecto vial durante el desarrollo de las etapas de construcción y operación

4.6.2 Objetivos

4.6.2.1 Objetivo General.

Lograr la conservación del medio ambiente natural y social del área donde se desarrollará el Tramo: Trocha Carrozable de la Nuevo Tayal, distrito de Salas – El Naranjo – El Espino, Distrito de Kañaris, Ferreñafe – Laguna Huanama, Distrito de Salas, Lambayeque de la región Lambayeque mediante la identificación de los impactos socio ambientales que sobre su entorno físico, biológico, social, económico y cultural, puedan generar las diversas obras de construcción del proyecto (trocha carrozable), y establecer las medidas socio ambientales que permitan anular, mitigar o compensar los impactos negativos causados sobre dicho entorno.

4.6.2.2 Objetivos Específicos.

- Cumplir con las leyes y normas legales que rigen la Evaluación de Impacto Ambiental.
- Identificar y diagnosticar la situación actual de los componentes del ambiente físico, biológico y socioeconómico y cultural en la zona del proyecto.
- Reconocer e identificar los riesgos de daño que afecten a la trocha carrozable por acción de agentes ambientales.
- Identificar y evaluar los impactos, directos e indirectos, positivos o negativos, producidos por las obras del presente proyecto sobre su entorno físico, biológico y económico y cultural, durante la etapa de construcción o ejecución.
- Identificar y evaluar los impactos que sobre el medio social pueden generar las acciones del proyecto, en lo pueda afectar a las sociedades locales, determinando las necesidades de priorización de las áreas donde se realizarán las obras y las medidas para evitar o mitigar dichos impactos.
- Identificar cuál es el factor más afectado y cuál es la acción más agresiva.
- Identificación de los Pasivos Ambientales que podrían intensificarse durante las actividades en la etapa de ejecución; y sus correspondientes medidas de mitigación.
- Elaborar un Plan de Manejo Socio Ambiental para la etapa de ejecución, el mismo que estará conformado por un conjunto de programas que se intentaran prevenir, mitigar, controlar y compensar los posibles impactos.

4.6.3 Justificación.

Para el Proyecto denominado “Análisis y diseño de la trocha Trocha Carrozable de la Nuevo Tayal, distrito de Salas – El Naranjo – El Espino, Distrito de Kañaris, Ferreñafe – Laguna Huanama, Distrito de Salas, Lambayeque de la región Lambayeque” se Tomó en consideración que el área Estudio se localiza en la región de serranía, cuyas características ecológicas, climáticas, geomorfológicas y de uso, le transfiere una alusiva fragilidad, las actividades a realizarse por efecto del proyecto, suelen ocasionar variaciones ambientales,

las que pueden ser negativas, de tal manera que minimizan sus beneficios como las alteraciones en el paisaje, delimitado.

4.6.4 Marco Legal.

- Ley de Seguridad y Salud en el trabajo, ley N° 29783.
- Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo, D.S. 005-2012-TR, modificado por decreto supremo N° 006-2014-TR.
- Norma técnica de Edificación G-050 “Seguridad durante la construcción”, aprobado con Decreto Supremo N° 010-2009-Vivienda.
- Ley N° 27314 “Ley General de Residuos Sólidos”
- Constitución Política del Perú.
- Ley General del Ambiente N° 28611(2005)
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental N° 26786 (1997)
- Ley General de Salud N° 26842
- Ley Orgánica de Municipales Ley N° 23853
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Ley N° 27446

4.6.5 Descripción Del Proyecto.

El Proyecto denominado “Análisis y diseño de la trocha Trocha Carrozable de la Nuevo Tayal, distrito de Salas – El Naranjo – El Espino, Distrito de Kañaris, Ferreñafe – Laguna Huanama, Distrito de Salas, Lambayeque de la región Lambayeque”, estima la elaboración de una vía de 15+ 400 km de largo, 6 metros de calzada, bermas de 0.5 m, obras de arte como cunetas, alcantarillas; señalización y medio ambiente.

➤ Obras preliminares

- Cartel de obra 2.5 x 6.0m
- Campamento provisional de obra
- Movilización y Desmovilización de Equipos
- Topografía y Georreferenciación.

➤ **Movimiento de tierras**

- Limpieza y desbroce en zonas de Bosques
- Limpieza y Desbroce en zonas de vegetación
- Excavación para explanaciones en material Suelto
- Relleno en Terraplenes con material propio seleccionado
- Perfilado y compactado en zonas de corte
- Eliminación de Material excedente a Botadero

➤ **Pavimentos**

- Compactación y capa de afirmado

➤ **Obras de arte y drenaje**

• **Alcantarilla HDPE**

- Excavación no clasificada para estructuras
- Perfilado, limpieza y eliminación manual de material excedente al costado de la vía
- Encofrado y desencofrado para alcantarillas
- Cama de afirmado para las tuberías
- Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para alcantarillas
- Acero de Refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Tubería HDPE Diámetro entre 8"-42"
- Relleno para estructuras
- Emboquillado de piedra con concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

• **Cunetas revestidas de concreto**

- Excavación Manual para cunetas
- Perfilado, limpieza y eliminación manual de material excedente al costado de la vía
- Encofrado y desencofrado de cunetas
- Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para cunetas
- Junta asfáltica para cunetas

➤ **Transporte.**

- Flete

➤ **Señalización.**

• **Señales Reglamentarias**

- Construcción de las señales reglamentarias
- Colocación de las señales reglamentarias

• **Señales preventivas**

- Construcción de las señales preventivas
- Colocación de las señales preventivas

• **Postes Kilométricos**

- Excavación Manual
- Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de Refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Encofrado y desencofrado de postes kilométricos
- Pintado de postes kilométricos
- Colocación de postes kilométricos

➤ **Medio Ambiente**

- Acondicionamiento y restauración área de campamento y patio de maquinas
- Acondicionamiento y restauración de canteras
- Restauración de las áreas en botaderos
- Programa de revegetación

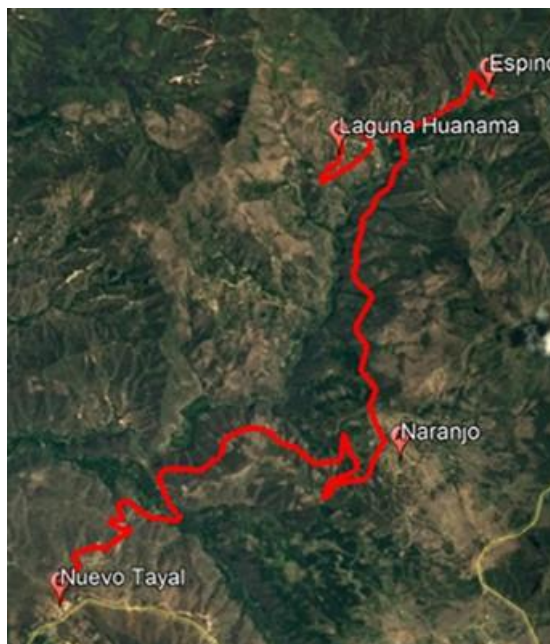
4.6.6 Área de Influencia del Proyecto

El área de influencia ambiental comprende por dos áreas muy definidas: el Área de influencias Directas (AID) constituyendo la zona periférica o aledañas al eje de la trocha carrozable en la cual las actividades de construcción y/o proyectadas a ejecutar que afectarán directamente los ecosistemas de dicha zona, y la otra más alejada, que corresponde al Área de influencia Indirecta (AII), donde los efectos de la obra sobre el entorno se ejercen en forma indirecta.

4.6.6.1 Área de Influencia Directa.

Es el área donde se estima la incidencia de la mayor parte de los impactos como consecuencia de las actividades constructivas y/o proyectadas a ejecutar de la trocha carrozable. Ha sido delimitada con una franja de 200 metros de ancho (100 m en paralelo a cada lado del eje del alineamiento) a lo largo de la trocha carrozable. Esta franja incluye los caseríos a lo largo de la carretera, el derecho de vía, las áreas necesarias para el transporte de maquinaria, depósitos de material excedente, etc.

Imagen, Trazo definitivo para la delimitación del área de influencia



Fuente Google Earth

4.6.6.2 Área de Influencia Indirecta.

Es superficie determinada que se incluye al ámbito distrital intersectado por la trocha carrozable, así como las cuencas y sub cuencas hidrográficas ligadas en toda la longitud del proyecto. En el área de influencia indirecta se ubican los siguientes centros poblados y caseríos: Chiñama, Corral de Piedra, San José de Huanama, El Carrizal.

4.6.7 Estudio De Línea Base Ambiental.

El estudio de las variables naturales, económicas, sociales y culturales existentes en el área de influencia de la Evaluación de Impacto denominado “Análisis y diseño de

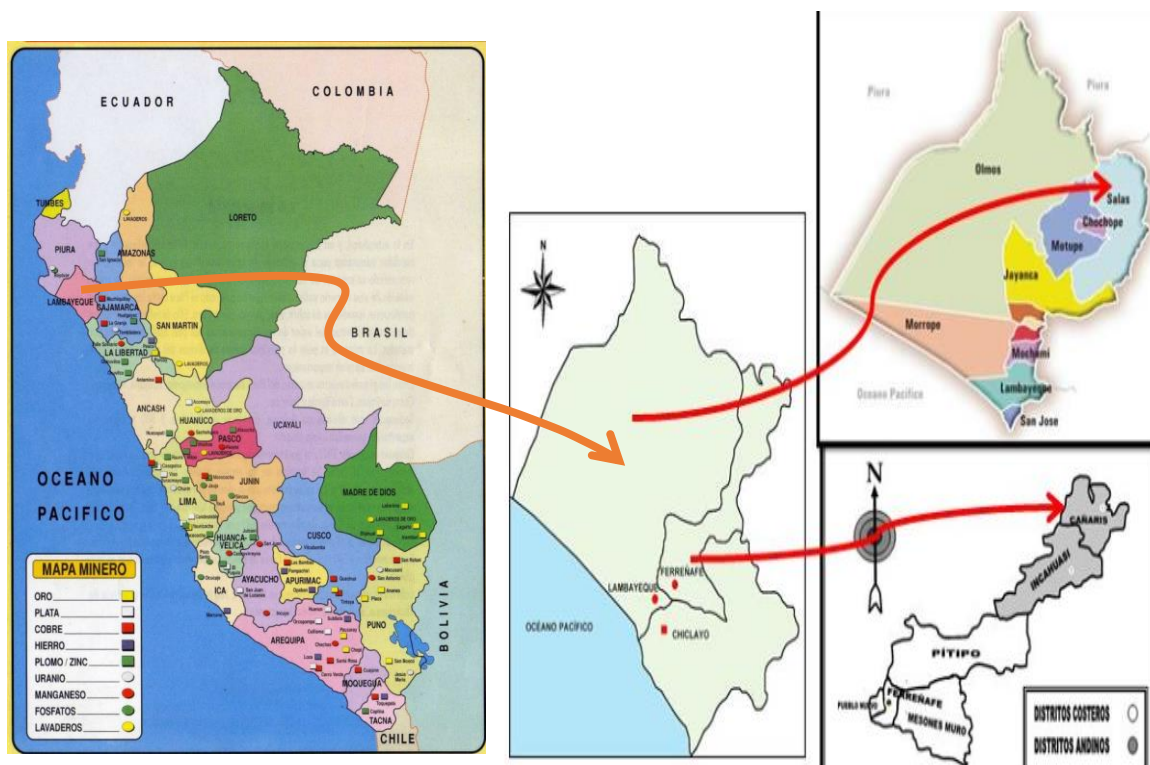
la trocha Trocha Carrozable de la Nuevo Tayal, distrito de Salas – El Naranjo – El Espino, Distrito de Kañaris, Ferreñafe – Laguna Huanama, Distrito de Salas, Lambayeque de la región Lambayeque, 2016”, nos va permitir elaborar las condiciones ambientales iniciales y obtener los impactos ambientales generados por el proyecto sobre el ambiente y viceversa.

Por ello, resulta relevante realizar una descripción, socio ambiental del área de estudio que contemple las siguientes áreas temáticas: Clima y Meteorología, Hidrología, Geología y Geomorfología, Fisiografía, Suelos, la capacidad de uso mayor de las Tierras, Ecología, Fauna, Flora Natural, y Aspectos Socioeconómicos.

4.6.7.1 Línea Base Física

4.6.7.1.1 Ubicación y Ámbito de Estudio

Los Caseríos de Nuevo Tayal – Laguna Huanama, pertenecen al distrito de Salas, provincia de Lambayeque, los caseríos de El Naranjo- El Espino, pertenecen al distrito de Kañaris, provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque.



Fuente Google

4.6.7.1.2 Condiciones actuales del acceso a localidades

Debido a su ubicación, los caseríos Nuevo Tayal, El Naranjo, Espino, Laguna Huanama están situados en la serranía de la región Lambayeque; actualmente la red departamental comunica a Motupe con el primer caserío del proyecto denominado Nuevo Tayal que sigue hasta el caserío Corral de Piedra que después conecta hasta el centro poblado Chiñama; desde ese punto existe una trocha que conecta al caserío El Naranjo la cual se encuentra en mal estado, además cabe resaltar que el tramo de Corral de Piedra a Chiñama es un tramo que también se encuentra en mal estado la cual dificulta el acceso de los vehículos; otro punto a considerar es que ambas trochas en época de lluvia se obstaculiza tanto hasta el punto que solo hay acceso hasta Corral de Piedra de esta manera aislando a el Caserío El Naranjo y también al Centro Poblado Chiñama. actualmente la red departamental comunica a Motupe con el primer caserío del proyecto denominado Nuevo Tayal que sigue hasta el caserío Corral de Piedra que después conecta hasta el centro poblado Chiñama; desde ese punto existe una trocha que conecta al caserío El Naranjo la cual se encuentra en mal estado, además cabe resaltar que el tramo de Corral de Piedra a Chiñama es un tramo que también se encuentra en mal estado la cual dificulta el acceso de los vehículos; otro punto a considerar es que ambas trochas en época de lluvia se obstaculiza tanto hasta el punto que solo hay acceso hasta Corral de Piedra de esta manera aislando a el Caserío El Naranjo y también al Centro Poblado Chiñama. visita a cada caserío solo cuentan con camino de herradura que tiene una longitud de 15+400km. (Ver Anexo N° 3, FOTOGRAFIA N° 3.37 - 3.38).



Fuente Propia

4.6.7.1.3 Aspectos Físicos

- **Climatología.**

En la zona de estudio se caracteriza por encontrarse en la región conocida como sierra, se encuentra a una altitud 1130-1520 msnm, la zona del proyecto se encuentra en una zona de clima llamada temple con un clima caluroso, temperatura promedio de 20 °C, donde la producción predominante es el café, frutas, caña de azúcar, maíz, lenteja, trigo, entre otros productos. Las precipitaciones pluviales son regulares, donde la menor cantidad de lluvias ocurre en el mes de julio, que es el mes más seco durante el año, la mayor cantidad en el mes de marzo, las precipitaciones medias anual es de 852mm.

- **Hidrología.**

El sistema hídrico de los distritos, en donde se encuentra la zona del proyecto, este compuesto por los ríos carrizal y chiñama. El río carrizal discurre de noreste a sureste que reciben el porte de las cabrerías que bajan de la zona alta que van de noreste a sureste, mientras que el río chiñama discurre de sureste a noreste que recibe el aporte de las quebradas que transcurren de sureste a noreste.

- **Geomorfología**

El área de estudio presenta una morfología ondulada, típica de una sierra o zona alto andina, con laderas que presentan pendientes entre moderadas y empinadas, donde se encuentran sectores inaccesibles, especialmente en épocas de lluvia o cuando se encuentra afloramiento de rocas, en esta zona de estudio la distribución de los suelos es muy irregular.

- **Suelos**

En los distritos donde se encuentra el área de estudio se encuentran diversos tipos de suelos, entre ellos tenemos CL(Arcilla Gravosa de Baja Plasticidad con Arena), GC(Grava Arcillosa), GM(Grava Limosa), en algunos lugares de la área de estudio encontramos un tipo de suelo Litosolico, el tipo de suelo

que predomina en los distritos donde se encuentra el área de estudio son los para la actividad agrícola 50%, para lo que es pastos para la actividad ganadera es del 30%, mientras que el 20% del suelo restante esta abarcado por montes, bosques, montañas y malezas.

- **Ecología**

En los distritos en estudio se presentan diversas zonas de vida: En la parte baja, bosque seco montano bajo, en la parte media un bosque semi tropical, bosque perennifolio, en la parte alta se encuentra una cobertura arbórea que se extiende a las vertientes altas. Asimismo, se identifican tres pisos ecológicos claramente diferenciados, cada uno con sus propias características que dan lugar a una diversidad de especies vegetales y animales que constituyen una gran riqueza paisajística que debe ser conservada y mantenida.

Piso	Características	Principales especies vegetales
Desde 200 hasta 700 m.s.n.m	Corresponde a un bosque seco sub. tropical, que durante el verano adquiere una exuberancia tropical.	Algarrobo, Hualtaco, Zapote, Overal, Ceibo, Palo Santo, Frejolillo, cardo, Guapalo y espino.
Desde 700 hasta 1,200 m.n.s.m	Es una zona de contacto entre el bosque pluvifolio y el bosque perennifolio, cuya vegetación ha sido tremendamente modificada por prácticas agropecuarias realizadas por los comuneros.	Faique, Guayaquil, Piñón, Chamelico, Nogal, Chirimoyo, Naranja, poma Rosa, Higuerón, Flor de agua, etc.
Desde los 1,200 hasta los 2,500 m.s.n.m	A partir de esta altitud, la cobertura arbórea se extiende a las vertientes altas.	Chachacomo, Rousha, Hierba santa, Santa María, Yacubero, Palo de espanto, Pajul, Chinchín.

Fuente: Plan de Desarrollo Estratégico del distrito 2001 – 2010. (MDSCM)
Elaboración: propia.

4.6.7.4 Línea Base Biologica.

- **Flora**

El área de influencia ambiental del proyecto en estudio, está formada por vegetación natural y vegetación cultivada.

- **Vegetación Cultivada:** Es la ocupación dedicada a la agricultura, entre los productos que se cultivan encontramos el café, frutas, caña de azúcar, maíz, lenteja, trigo.
- **Vegetación Natural:** La cobertura en esta área está conformada principalmente por higuerones, Guayaquil, eucalipto, bajo esta denominación se pueden describir la mayor parte de la vegetación que se encuentra en el área de estudio ambiental del proyecto.

- **Fauna.**

La fauna tiene vital relevancia en el desempeño de los procesos ecológicos al interior de los ecosistemas, puede haber beneficios directos e indirectos sobre la población humana. La fauna constituye una función muy importante en el equilibrio de los ecosistemas del ambiente, además de su valor natural por su riqueza, belleza del ambiente. La fauna silvestre que se encuentran en el área del proyecto encontramos: águilas, ardillas, colombos, macanches, oso de anteojos, gallaretas, zarigüeyas, zorros, venados, sajinos, entre otras, que algunas se encuentran en peligro por la invasión de su habita natural, significando la vulnerabilidad de estas especies. y a su vez es un riesgo para los habitantes de la zona.



Fuente Google



Fuente Google

4.6.4.6 Línea Base Socio Económico.

- **Agricultura.**

En el área de estudio del proyecto se desarrolla la agricultura tradicional con mayor predominio que la ganadería, teniendo tierras comunales y privadas, donde los cultivos principales son: café, maíz, plátano, guabas, trigo, chileno, frijol, alverjas, naranja, lima, donde predomina el café con 5400 quin/año. El maíz 5100 quin/año

- **Ganadería**

Esta actividad es la complementaria a la agricultura, el ganado ovino es el que presenta mayores unidades de crianza en el área del proyecto, en un segundo plano se encuentra la producción de ganado vacuno desarrollándose una producción extensiva igual que el ganado ovino, por último, se encuentra la producción de porcinos que generalmente se crece cerca de las viviendas al igual que las aves de corral que en mayoría son para consumo familiar.

Estos sistemas de crianza ganadera son de características tradicionales desde la alimentación extensiva (pastoreo libre), los aspectos sanitarios hacen que subsista enfermedades como carbunco, tupe.

La crianza de estos animales también nos ayuda a obtener sub productos como la leche, queso, lana, huevos. La producción que se destina a la venta es mínima (7%) en todos los casos, destinándose su producción al autoconsumo.

- **Educación**

En el distrito de Cañarís, de acuerdo al último censo, tiene una tasa de analfabetismo del 32% siendo las mujeres las que presentan una tasa mayor. En los caseríos donde se encuentra el área de estudio la tasa de analfabetismo es del 7%, la calidad del servicio de educativo que le ofrecen a los niños, es de baja calidad, esto se debe a la falta de infraestructura adecuada y equipamiento educativo, currículo educativo poco cercana a la realidad de los

estudiantes, lejanía entre las viviendas y el centro educativo que hace que los niños lleguen cansados al centro educativo.

- **Salud**

El único caserío del área de estudio del proyecto que cuenta con una posta medica es Laguna Huanama, el caserío del naranjo se traslada a Chiñama para ser atendidos.

La calidad del servicio es deficiente debido a la baja implementación de estos establecimientos con instrumentos y mobiliario médico-quirúrgico e insumos médicos, las enfermedades medicas más comunes son la gripe, uta, neumonía, problemas articulares, diarrea aguda.

4.6.8 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

En esta sección vamos a identificar los impactos, formular las medidas apropiadas para la mitigación de estos en el plan de manejo ambiental.

En la identificación y evaluación de impactos ambientales se interrelacionarán las acciones del proyecto con los componentes ambientales existentes.

Componentes del ambiente potencialmente afectables.

Cuadro: Componentes Ambientales

Sub-sistema Ambiental	Componentes ambientales
Medio Físico	Agua
	Aire
	Suelo
	Relieve
	Paisaje
Medio Biológico	Flora
	Fauna
Medio Socioeconómico y Cultural	Tránsito vial
	Empleo
	Salud y seguridad
	Comercio

El orden esquemático metodológico y secuencial para evaluar y predecir los posibles impactos ambientales que se pueden presentar en la realización de los trabajos relacionados al “Análisis y diseño de la trocha Trocha Carrozable de la Nuevo Tayal, distrito de Salas – El Naranjo – El Espino, Distrito de Cañarís, Ferreñafe – Laguna Huanama, Distrito de Salas, Lambayeque de la región Lambayeque ”, se han asociado acciones del proyecto, separándolas en etapas preliminar, construcción, operación y abandono.

Actividades de Proyecto potenciales de causar impacto

Etapa de planificación

Contratación de Mano de Obra

Identificación de Canteras y Botaderos

Movilización y Desmovilización de Equipos y Maquinarias

Etapa de construcción

Construcción y Operación de Campamentos

Movimiento de Tierras

Extracción de Material de Canteras

Transporte de Material

Conformación de Pavimento

Construcción de Obras de Arte y Drenaje

Etapa de abandono de Obra

Restauración de áreas de campamentos y reutilización

Restauración de áreas de botaderos y canteras

Etapa de operación y mantenimiento

Limpieza de las Obras de Arte y Drenaje

Mantenimiento de Dispositivos para el Control del Tránsito

Limpieza General.

4.6.8.1 Identificación de Impactos Ambientales

En la metodología que hemos aplicado se ha obtenido como base un ordenamiento cronológico de las diversas actividades que serán realizadas durante el Proyecto, de acuerdo a la unión existente entre ellas, quedando definidas las etapas de: planificación, construcción, operación y abandono. Teniendo definida las actividades

por etapas, y bajo una concepción integral lo siguiente a realizar es la identificación de impactos propiamente dichos, desde una perspectiva general a una perspectiva específica.

Cada una de ellas, contiene ventajas y limitaciones; por lo cual el método del estudio contempla una combinación de dichas técnicas. Es así que a continuación se procede a la identificación de impactos a través de realizar una matriz de Leopold.

Método de Leopold

En este método se desarrolla una matriz con el objetivo de constituir relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares del proyecto que para este caso sería una trocha carrozable, a partir de dos listas de chequeo que contienen acciones proyectadas y factores ambientales susceptibles de verse modificados por el proyecto.

Se tuvo en cuenta que la matriz de Leopold no es un sistema de evaluación, sino esencialmente un método de identificación y puede ser usado como un método de resumen para la comunicación de resultados. Es el análisis posterior, que se hace de la matriz, el que permitirá evaluar los efectos y dar las mejores alternativas de solución para los mismos.

El primer paso consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual se tomó en cuenta todas las actividades que pueden tener un lugar debido al proyecto. También se consideraron todos los factores ambientales que puedan ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción.

Cada cuadrícula marcada con una diagonal admitirá dos valores:

Magnitud: Valoración del impacto o de las alteraciones potencial a ser provocada; grado, existencia o escala; se coloca en la mitad superior izquierda. Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto, se escribe en la mitad inferior derecha del cuadro. Hace referencia a la relevancia del

impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 al 10 en orden creciente de importancia.

Una vez llenas las cuadrículas el siguiente paso consiste en evaluar o interpretar los números colocados. Las sumas de columnas y filas permitiendo hacer una descripción y una conclusión al estudio. El texto que acompaña la matriz consiste en la discusión de los impactos más significativos, es decir aquellos cuyas filas y columnas estén señaladas con las mayores calificaciones y aquellas celdas aisladas con números superiores.

Reconocemos que la objetividad no es un elemento resaltante de este método, ya que se puede libremente efectuar la propia clasificación en la escala numérica entre el 1 y el 10 y no contempla metodología alguna para determinar la magnitud ni la importancia de un impacto. Es por ello que la matriz fue llenada y evaluada minuciosamente tratando de abarcar todo el conjunto de los posibles impactos.

VALORES: escala 1- 10 M/I (Magnitud/ Importancia)

1. Muy bajo impacto/ importancia
2. Relativamente bajo impacto / Importancia
3. Regularmente bajo Impacto / Importancia
4. Regular Impacto / Importancia
5. Perceptible Impacto / Importancia
6. Moderado Impacto / Importancia
7. Moderado medio Impacto / Importancia
8. Moderado alto Impacto / Importancia
9. Alto impacto / Importancia
10. Muy alto impacto / Importancia.

Matriz de Leopold del proyecto

MAGNITUD: Expresa el grado de alteración potencial de la calidad ambiental del factor considerado. ¿que dimension tiene, que trascendencia y medida del efecto en si mismo? (1 a 10 y -1 a -10).		TROCHA CARROZABLE NUEVO TAYAL, DISTRITO DE SALAS - EL NARANJO – ESPINO, DISTRITO DE KAÑARIS – LAGUNA HUANAMA, DISTRITO DE SALAS DE LA REGION DE LAMBAYEQUE																IMPACTO TOTAL											
		OBRAS PROVISIONALES		TRABAJOS PRELIMINAR			TRABAJOS PRINCIPALES					OBRAS DE ARTE						ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	REVEGETALIZACION DE CANTERAS Y CAMPAMENTOS	MAGNITUD +/-	IMPACTANCIA +/-	PONDERADO							
IMPORTANCIA: es un valor ponderal que proporciona el peso relativo del efecto potencial y refleja su significado y relevancia del mismo. extensión o parte del entorno afectado (1 a 10).		Movilización	chales de vegetacion	expropiacion	trazo y nivelacion Topografico	Excavacion masiva	eliminacion del material existente	Acarreo de material de préstamo	Combustible para Maquinaria	Mantenimiento de Maquinaria	Traslado de Materiales	Excavacion	Cunetas	Alcantarilla	Concreto	Enotrado	Traslado de Materiales Excesente						Balen	MAGNITUD +/-	IMPACTANCIA +/-	PONDERADO			
ARE	Calidad (polvo,humo)	-4	2	-3	2	-3	4	-9	9	-4	3	-2	-3	-6	7	-3	3	-4	3	-3	3	4	4	7	6	-28	-143		
	Calidad (gases)	2	3	-2	3	-9	7	-7	7	-3	3	-6	-2	-3	-7	-3	6	-4	3	-4	3	5	5	2	2	2	-51	-262	
	Ruido	-5	2	-2	3	-9	9	-9	9	-4	3	-6	-3	-2	-7	7	-3	6	-4	3	-4	3	4	4	2	2	3	12	
AGUA	Superficiales																					5	4	6	4	4	11	44	
	Subterráneas																					6	4	5	4	4	0	0	
	Calidad																					6	4	5	4	4	0	0	
TIERRA	Materiales de construcción																					-4	2	-3	3	3	-7	-17	
	Suelo							-9	9													-5	3	-2	2	2	-1	-72	
	Geomorfologia							-9	9													-4	3	-2	2	2	-19	-105	
PROCESOS	Erosión																									4	4	12	
	Compactación																									5	5	30	
	Estabilidad																									6	0	0	
FLORA	Arboles			-5	6	-6	6	-9	9	8												-3	4			5	-18	-130	
	Arbustos			-6	6	-6	6	-9	9	8												-4	4			5	-28	-181	
	Plantas Ornamentales			-5	6	-5	6	-8	9	7												-5	4			4	-26	-160	
	Cultivos			-6	6	-6	6	-7	8	8												-4	4			6	-13	-92	
FAUNA	Aves			-5	5	-5	5	-9	9	8																7	-7	-55	
	Animales terrestres			-5	4	-5	4	-9	9	8																7	-7	-59	
	Insectos			-5	4	-5	4	-8	8	8																7	-6	-42	
	Vistas escenicasy panoramicas							-8	8																	5	5	1	
NIVEL CULTURAL	Estilo de vida					-3	3																			6	6	7	
	Salud y seguridad																									3	3	42	
	Empleo	2	2	2	2	2	2	5	4	6	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	2	2	1	2	5	6	7	67	224
	Densidad de poblacion																									6	6	0	
SERVICIO INFRAESTRUCTURAL A	Construcciones																									6	6	0	
	Redes de transporte (mov, accesos)																									7	7	0	
	Eliminacion residuos																									5	5	0	
IMPACTO TOTAL	MAGNITUD + / -	-5	-37	-1	-21	-104	-11	-3	-6	-15	-3	-24	0	-16	-19	1	1	-4			38	71				-	-		
	PONDERADO	-8	-179	-7	-130	-901	-33	-2	-22	-106	-18	-84	0	-57	-69	2	3	-21			192	372				-	-1068	OK	

Fuente Propia

4.6.9 Plan De Participación Ciudadana

Se van a llevar a cabo diversas actividades para fomentar la participación de la población en la problemática ambiental y la aceptación del proyecto por parte de la población.

4.6.9.1 Mecanismos de participación ciudadana durante la evaluación del EIA.

- **Talleres participativos.**

Se permitirá iniciar contacto con la población del área de influencia analizando la realización de dos talleres.

El objetivo del primer taller es brindar información, establecer un diálogo y conocer las inquietudes e intereses de la población respecto al desarrollo de la implementación y operación del proyecto.

El segundo taller se va a orientar en brindar información, difundir y validar los resultados de la línea base del proyecto, así como el estudio del impacto ambiental, presentar los planes de manejo a los posibles impactos ambientales y sociales identificados, y por último la recolección de opiniones, interrogantes y recomendaciones referentes a los posibles impactos y medidas de prevención, control, mitigación entre otras sugerencias de la población.

Se van a realizar 3 talleres, en las 3 comunidades del área de influencia directa del proyecto.

- **Audiencia pública.**

En la audiencia pública se dará a conocer a toda la población los resultados de la evaluación sobre el impacto ambiental.

Las sedes para las audiencias serán los caseríos o centros poblados del área de influencia del proyecto.

- **Buzón de sugerencias.**

Este mecanismo será utilizado como instrumento para obtener las percepciones, opiniones, recomendaciones y sugerencias de los pobladores del área influencia directa.

La ubicación de estos buzones estará en las 4 comunidades del área de influencia donde se desarrollaron los talleres informativos durante la elaboración del EIA y continuará durante todo el proceso de la participación ciudadana, las comunidades son de Nuevo Tayal, El Naranjo, Laguna Huanama y Espino.

La apertura de estos buzones se realizará 2 días después de realizada la audiencia pública.

Con la finalidad de seguir brindando información a la población interesada se pondrá a disposición el resumen ejecutivo del proyecto.

4.6.10 Plan De Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental es el resultado final de la EIA, está conformado por actividades específicas, para prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los impactos generados en cada una de las etapas del proyecto. De esta manera el PMA persigue, a través de su contenido y estructura, la conservación del medio ambiente, en sus dimensiones física, biológica y socioeconómica, en el área de influencia del proyecto vial durante el desarrollo de las etapas de construcción y operación. Esto incluye, en particular el cuidado y defensa de los recursos naturales frágiles, así como de las poblaciones potencialmente vulnerables frente a las actividades que componen el desarrollo y operación del proyecto.

4.6.10.1 Programa de Medidas de Preventivas, Mitigadoras y correctivas

4.6.10.1.1 Sub Programa de Manejo de Residuo Solido, líquidos y efluentes:

- Se realizará la segregación interna de residuos en: Reciclables, Peligrosos y Orgánicos.
- Minimizar la generación de residuos sólidos mediante la adquisición de productos que generen la menor cantidad de desechos.
- Se deberá capacitar a los trabajadores, a fin que adopten prácticas apropiadas de manejo de residuos sólidos.
- Ubicar recipientes en lugares estratégicos, para la disposición temporal de residuos sólidos. Además, todos los recipientes deberán tener tapa. La zona en donde estén ubicados los contenedores de residuos sólidos, deberá de tener un revestimiento de plástico y arena, para prevenir la contaminación por sus lixiviados o durante su manipulación.
- Se dispondrá de un adecuado sistema de limpieza, recojo y eliminación de residuos sólidos.
- Todo residuo peligroso deberá ser mantenido en áreas que cuenten con protección contra las inclemencias del tiempo (lluvias) y condiciones del terreno (zonas inundables, zonas de deslizamiento, quebradas).
- Se deberá disponer que todo contenedor de residuos esté bien etiquetado y cubierto.
- Para el caso de los residuos semi-sólidos como aceites y grasas en desuso, además de las consideraciones ya señaladas se adicionará un sistema de contención de derrames a base de paños absorbentes o sobre parihuelas con trampas de arena.
- Los trapos impregnados con hidrocarburos y suelos contaminados previamente exprimidos (el hidrocarburo exprimido será colectado en un recipiente habilitado para tal propósito y dispuesto en el cilindro o contenedor correspondiente) serán almacenados en bolsas contenidas en los recipientes del color rojo.

4.6.10.1.2 Sub Programa de Control de Erosión y Sedimentos:

Medidas frente al control de la erosión

Reducir en lo posible la exposición del suelo descubierto a la precipitación.

Se evitará la afectación de la calidad del suelo con combustibles o aceites, provenientes de fugas de los equipos. Para ello, se requiere que la maquinaria a emplear tenga un adecuado mantenimiento (fuera del área de influencia del proyecto) para evitar la ocurrencia de derrames o fugas.

Se deberá adecuar un espacio, correctamente señalizado y delimitado, para el almacenamiento de los materiales de construcción. Este lugar deberá de estar en la medida de lo posible sobre “espacios alterados” (superficies cimentadas, afirmado o pavimentado).

Prevenir la afectación de la calidad del suelo por lixiviados o durante la manipulación de los residuos y material de construcción que genere sustancias químicas corrosivas.

Antes de efectuar cortes de talud y/o movimiento de tierra, se deberá retirar la capa superficial del suelo, compuesto por material orgánico, el cual, deberá disponerse en lugares adecuados para su posterior utilización en las actividades de revegetación de áreas afectadas y/o susceptibles a procesos de erosión.

Debe procurarse que el suelo orgánico conserve sus características originales, de preferencia, el área de almacenamiento debe estar protegida por barreras naturales (árboles, arbustos, desniveles de terreno) a fin de que los suelos no sean afectados por la acción erosiva del viento y las lluvias. Complementariamente, de ser necesario, se harán zanjas o cunetas de derivación de aguas en los bordes de apilamiento.

El desplazamiento de los vehículos y maquinarias deberá ser únicamente por los lugares autorizados, a fin de no generar la compactación de los suelos.

4.6.10.1.3 Sub Programa de Recursos Naturales:

4.6.10.1.3.1 Medidas de Mitigación para el componente Físico

Medidas frente a las emisiones atmosféricas

Se deberá realizar las revisiones técnicas de cada vehículo y sus sistemas operativos, así como de las maquinarias a usar (mantenimiento preventivo),

para identificar en forma oportuna las posibles fallas y realizar las reparaciones respectivas.

Se les deberá suministrar al personal de obra, que se encuentra expuesto a las fuentes críticas de emisión de contaminantes, los equipos de protección personal (EPP).

Se supervisará que los recipientes que contengan compuestos líquidos volátiles (como combustible, pinturas, aditivos, disolventes, entre otros), estén adecuadamente cerrados con tapa hermética para evitar las fugas de emisiones al ambiente.

Los vehículos que no garanticen las emisiones dentro de los límites permisibles, según los resultados de las revisiones técnicas, serán separados de sus funciones.

Los residuos de la construcción (desmote y material granular sobrante) deberán estar humedecidos en sus superficies o estar tapados con lonas para que sean transportados para su disposición final que se realizará en camiones debidamente acondicionados para evitar la dispersión del material (partículas). Estos residuos no deberán exceder la capacidad de carga del vehículo.

Para minimizar las emisiones de partículas del material se deben de regar los frentes de trabajo o áreas con potencial de emisión de material en horas de mayor radiación solar. El riego debe realizarse con camiones tipo cisterna los cuales contarán con un aspersor tubular en la parte posterior e inferior de la cisterna, con la finalidad de lograr un efecto de riego controlado y evitar formación de lodos.

El riego debe realizarse con una periodicidad diaria (si fuera necesario).

Durante el transporte de materiales de la cantera, los volquetes deberán de tener un toldo húmedo que cubra el material transportado.

Para evitar la generación de gases de combustión se establecerá la prohibición al personal de realizar todo tipo de quemas (basura, plásticos, cartón, etc.), incluyendo la de los residuos provenientes de la remoción de vegetación.

Figura N° 1: Humedecimiento del Material



Fuente: Google Académico

Medidas frente a la generación de ruido y vibraciones

Restringir el uso de sirenas u otro tipo de dispositivos de señales acústicas innecesarios en los vehículos o maquinarias durante la ejecución de las obras. Los vehículos y equipos utilizados deberán ser sometidos a un programa de mantenimiento preventivo para identificar en forma oportuna las posibles fallas y realizar las reparaciones respectivas.

Se deberá suministrar al personal de obra que se encuentren trabajando en zonas críticas de emisiones sonoras el correspondiente equipo de protección auditiva necesaria.

Los equipos y maquinaria pesada a utilizarse en los procesos, serán seleccionados con mayor preferencia a aquellos de tecnología de alta eficiencia y sistemas de amortiguamiento de ruidos.

Se deberá restringir el desarrollo de actividades y/o el uso de maquinaria en sectores cercanos a centros poblados, que generen niveles de ruido superiores a 65 dB(A), medidos en el cuerpo de inmisión durante el periodo diurno.

La exposición al ruido impulsivo o de impacto, no deberá exceder, en ningún momento, los 140 decibeles de presión máxima de sonido.

Las actividades y operaciones que generen el incremento de los niveles de ruido serán realizadas en horario diurno.

Se deberá prohibir la realización de trabajos en horarios nocturnos en áreas cercanas a los Centros Poblados.

Medidas frente a la alteración de las aguas superficiales

Realizar un control estricto de las operaciones de mantenimiento (cambio de aceite), lavado de maquinaria y recargo de combustible, impidiendo que se realicen estos actos en algún cauce de un río y/o en las áreas próximas; así mismo, quedará estrictamente prohibido cualquier tipo de vertido, líquido o sólido.

El mantenimiento de la maquinaria y la recarga de combustible, se realizara solamente en el área seleccionada y asignada para tal fin, denominada Patio de Máquinas.

En las labores de mantenimiento de la maquinaria, el aceite desechado se coleccionará en bidones o recipientes herméticos, para su posterior envío a los rellenos sanitarios, Por ningún motivo se verterá materiales aceitosos al cauce de alguna quebrada o río.

Los restos de materiales de construcción (cemento, concreto fresco, limos, arcillas), no tendrán como receptor final el lecho o curso de agua, estos residuos serán llevados a los botaderos pre-establecidos.

4.6.10.1.3.2 Medidas de Mitigación para el componente Biológico

Medidas ambientales para la conservación de las especies de flora y fauna silvestre y domestica

Capacitación de los trabajadores, para minimizar la degradación intencional o no intencional sobre la flora y fauna, que incluyan prohibiciones de caza o maltrato de especies animales, supresión innecesaria de vegetación, vertimiento de sustancia contaminantes y/o desechos a los cuerpos de agua o suelos, uso de elementos incendiarios (cigarrillos, encendedores, fósforos, etc.), entre otras. En el caso de los usuarios de la vía, en la fase de operación, se procederá a la concientización e introducción a estas restricciones mediante la ejecución de capacitaciones de educación ambiental.

Medidas para la protección y conservación de la fauna

Restricción en la velocidad de tránsito de camiones y maquinaria pesada en las áreas de obra, durante la fase de construcción; y de vehículos ligeros y pesados, durante la fase de operación, disminuyendo así las probabilidades de atropello de individuos de fauna silvestre o doméstica. Esta medida será complementada con una adecuada señalización, como lo establece la Seguridad Vial. Adecuado y estricto mantenimiento de vehículos, equipos y maquinarias, para minimizar la emisión de ruidos y disminuir las posibilidades de derrame de hidrocarburos, reduciendo el impacto de la interferencia acústica en la comunicación de la fauna y la modificación del hábitat por contaminación, sobre todo en la fauna asociada al suelo.

Restricción del paso de personal, equipos y/o maquinarias, en las áreas de vegetación poco intervenida, especialmente en áreas correspondientes a las formaciones de vegetación de Matorral y Matorral Mixto, que proveen alimento y hábitat para numerosas especies de fauna. En el caso de tránsito de maquinarias, se hará limitando, dentro de lo posible, el área de desplazamiento de las mismas, evitando una excesiva compactación del suelo. Esta medida, permitirá un mejor restablecimiento de las condiciones iniciales en cada una de las formaciones vegetales.

Traslado de nidos y madrigueras a zonas de vegetación colindantes, en caso de su eventual hallazgo.

Medidas para la protección y conservación de la flora

Conservación y/o revegetación de áreas contiguas a la vía, botaderos y canteras, pudiéndose establecer una cobertura vegetal que prevenga la erosión y disminuyendo la pérdida de la capacidad de regeneración vegetal.

El material orgánico removido será dispuesto en un lugar conveniente para su posterior uso en la recuperación del área intervenida, durante las operaciones de excavación.

4.6.10.1.4 Sub Programa de Salud Local y Seguridad.

Medidas para la recuperación del paisaje

Remodelación del terreno, intentando reproducir la topografía previa a la actuación.

Recuperación de las zonas afectadas con especies nativas. Establecimiento de una cubierta vegetal que proteja al suelo frente a la erosión y que oculte o integre los elementos artificiales.

Control de la pérdida de la capa de suelo fértil, procurando almacenar la mayor cantidad de suelo posible durante la realización de las obras para luego utilizarlo en la restauración.

Medidas frente a la seguridad ocupacional y salud pública

La empresa contratista deberá cumplir con todas las disposiciones sobre salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes.

Se deberá disponer de servicios higiénicos y vestuario para los trabajadores.

Brindar equipos de protección personal (uniforme, casco, guantes, botas, lentes, protección auditiva, etc.) a todo el personal de obras y capacitar sobre su uso correcto.

El empleo de menores de edad, para cualquier tipo de labor en la obra, está estrictamente prohibido.

El titular del proyecto y/o la empresa contratista impondrán a sus empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución del contrato, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes establecidas en los documentos del contrato, exigiéndoles su cumplimiento.

Se realizará frecuentemente charlas de seguridad a los trabajadores involucrados en el proyecto, las cuales se darán antes del inicio de las actividades diarias.

El personal de la obra deberá tener conocimiento sobre los riesgos de cada actividad, la manera de utilizar, de forma oportuna y acertada, tanto el material disponible como auxiliar.

El titular del proyecto y/o la empresa contratista deberán informar, por escrito a la instancia correspondiente de los accidentes que ocurran en los frentes de

obra, además, se llevará un registro de todos los casos de enfermedad profesional y los daños que se presenten sobre propiedades o bienes públicos.

4.6.10.2 Programa de Monitoreo ambiental

Monitoreo del Agua

Se deberán realizar monitoreos, durante la construcción del proyecto: Diseño de la Trocha Carrozable del Centro Poblado Culebreros – Pueblo Nuevo de Maray, considerando la medición de los siguientes parámetros:

Turbiedad (UNT)

Cloruro (mg/l)

Sulfatos (mg/l)

Metales (mg/l)

Alcalinidad (mg/l)

PH y temperatura

Demanda bioquímica de Oxígeno (mg/l)

Los resultados obtenidos del monitoreo ambiental deberán ser evaluados en función a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N°002-2008-MINAM) y su modificatoria (D.S. N° 015-2015-MINAM).

Monitoreo de la Calidad del Aire

Los parámetros ambientales para evaluar la calidad del aire de acuerdo a la magnitud del proyecto y de acuerdo a los posibles impactos evaluados serán: Material Particulado menor a 10 micrometros (PM-10) y Monóxido de Carbono (CO).

La frecuencia de monitoreo recomendada es: antes del inicio de las actividades del proyecto y durante la construcción de la trocha carrozable. Los resultados obtenidos del muestreo ambiental deberán ser evaluados en función a los Estándares Nacionales de Calidad del Aire vigentes.

Monitoreo de Nivel Sonoro

Para el establecimiento de las estaciones de monitoreo de ruido se tomaron en cuenta criterios como: los principales frentes de trabajo del proyecto durante la construcción de la vía, debido a que estos generan niveles de ruido elevados. Otro de los criterios son la cercanía de pobladores y el personal de obra, que son los principales afectados. Los resultados obtenidos del monitoreo

ambiental deberán ser evaluados en función a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S.Nº 085-2003-PCM).

4.6.10.3 Programa de Asuntos Sociales.

4.6.10.3.1 Sub Programa de Relaciones Comunitarias.

Realizar Sesiones Extraordinarias con registro de asistencia involucrando Autoridades Pertinentes y pobladores de las localidades, Caseríos o Centro Poblados cercanos donde se explique los beneficios Sociales, Económicos de la ejecución del Proyecto para la calidad de vida de ellos mismos.

4.6.10.3.1 Sub Programa Contratación de Mano de Obra.

Realizar convocatorias de empleo en las localidades, Caseríos o Centro Poblados cercanos para evaluar y contratar mano de obra local calificada según requerimiento para actividades de ejecución del proyecto.

4.6.10.3.1 Sub Programa de Participación Ciudadana.

Promover el empleo dando prioridad a pobladores de las localidades, Caseríos o Centro Poblados cercanos en el área de ejecución del Proyecto.

4.6.10.4 Programa de Educación y Capacitación ambiental

Dirigido principalmente al personal de obra, a los técnicos y profesionales, todos ellos vinculados con el proyecto vial. Este programa contiene los lineamientos generales de educación y capacitación ambiental. Al respecto se debe de considerar las siguientes actividades.

4.6.11.4.1 Al personal de obra

Se tratarán tres temas de importancia para el correcto desarrollo de las actividades de construcción, entre las cuales figuran:

Seguridad laboral

Donde se tratarán temas principalmente sobre medidas de seguridad e higiene en el trabajo, prevención de accidentes, primeros auxilios y organización de las operaciones de socorro.

Protección ambiental

Se tratará temas sobre la responsabilidad personal, protección ambiental, medidas preventivas y/o correctivas, tratamiento y disposición de desechos, contaminación de aguas y suelos y relaciones comunitarias.

Se informará, para un mejor conocimiento de los trabajadores sobre la variedad de especies faunísticas que se presentan en los alrededores de las obras y la situación actual en la que se encuentran, con el propósito de despertar la sensibilidad ambiental del personal.

Procedimientos ante emergencias

Se tratarán temas sobre procedimientos ante la ocurrencia de incendios, accidentes de personal, derrames de combustible, sismos, entre otros. Se capacitará a un grupo del personal por frente de trabajo, en cuanto a labores de rescate, primeros auxilios y procedimientos ante la ocurrencia de emergencias.

4.6.11.4.2 A la población local

Se organizará en coordinación con la población de los anexos de los centros poblados, quienes se encuentran involucrados en el área de influencia de la construcción de la trocha carrozable, charlas de educación ambiental sobre la problemática de la contaminación del entorno ecológico del proyecto, debido a la generación de elementos contaminantes (sólidos y líquidos) por la operación de las instalaciones provisionales durante la etapa de construcción.

Se realizarán charlas con la población de influencia directa para que no realicen actividades de deforestación en laderas con pendientes considerables, en zonas cercanas a la vía, a fin de evitar deslizamientos que afectes a la trocha carrozable.

4.6.10.5 Programa de Prevención de Perdidas y Contingencias.

El plan de contingencia, tiene por finalidad proporcionar conocimientos técnicos que permita afrontar situaciones de emergencia relacionadas con accidentes del personal al realizar sus labores, riesgos ambientales y/o desastres naturales, que se puedan producir durante las etapas de ejecución del proyecto y proteger, principalmente la vida humana.

Todas y cada una de las personas que laboran en el proyecto deben ser partícipes en la ejecución de este programa, por lo que en conjunto, con las brigadas especializadas para cada contingencia deben estar capacitadas para

realizar las acciones básicas y operaciones convencionales que figuran en este plan de contingencias.

El plan de contingencias esquematiza las acciones que deben implementarse si ocurrieran contingencias que no puede ser controladas con simples medidas de mitigación como son :

- Posible ocurrencia de incendios.
- Posible ocurrencia de derrames de combustibles, elementos nocivos.
- Posible ocurrencia de accidentes laborales.

4.6.10.5.1 Sub Programa de Contingencias

Las medidas de contingencias contemplan los riesgos de ocurrencia de eventos naturales (sismos, inundaciones, etc) , de accidentes laborales, de problemas técnicos (deslizamiento de tierra en las zanjas, etc) y sociales, que se pudieran presentar durante las etapas de ejecución y operación del proyecto.

Etapas de ejecución

a. Por ocurrencia de incendios

La ocurrencia de incendios durante el proyecto, podría suceder básicamente por la inflamación del combustible de los vehículos. En tal sentido, las medidas de seguridad a adoptar son las siguientes:

Antes del evento:

La distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores, equipos de comunicación, etc.) será de manera adecuada y accesible al personal de labores.

El personal deberá conocer los procedimientos para el control de incendios.

Todos los vehículos deben contar con un extintor vigente y de acuerdo a la capacidad del vehículo. Los extintores deben ser inspeccionados mensualmente y registrados en su tarjeta de inspección.

Durante el evento:

Paralización de las actividades de construcción en la zona del incendio.

Comunicación inmediata al jefe de la unidad de contingencias.

Para apagar un incendio, se deben usar extintores que contengan polvo químico para sofocar de inmediato el fuego; también se utilizara agua, arena o tierra.

Para apagar un incendio de material común, se debe usar extintores o rociar con agua, de tal forma de sofocar de inmediato el fuego.

Después del evento:

Los extintores usados se volverán a llenar inmediatamente.

Se revisaran y evaluaran las acciones tomadas durante el incendio y se elaborara un reporte de incidentes.

b. Por ocurrencia de accidentes laborales

Las ocurrencias de accidentes laborales, son originadas, principalmente por deficiencias humanas, deslizamientos o fallas mecánicas de los vehículos utilizados. Para evitar mayores daños, se recomienda seguir los siguientes procedimientos.

Antes del evento:

Se tendrá comunicación permanente desde el inicio de las obras con los centros de salud más cercanos, para estar preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir.

Los números telefónicos de los centros asistenciales y/o de auxilio cercanos a la zona de ubicación de las obras, se colocaran en un lugar visible en las instalaciones como almacén, en caso se necesite una pronta comunicación y/o ayuda externa.

Se debe proporcionar a todo el personal de los implementos de seguridad propios de cada actividad, como: Cascos, botas, guantes, protectores visuales, etc.

Durante el evento:

Se paralizarán las actividades constructivas o de operación, según sea el caso, en la zona del accidente.

Se comunicará a la brigada de contingencias e inmediatamente se prestará auxilio al personal accidentado, luego se coordinará para trasladar a los accidentados al centro asistencial más cercano, de acuerdo a la gravedad del accidente, valiéndose de una unidad de desplazamiento rápido.

Evaluación de las zonas de riesgo y primeros auxilios de los afectados.

Se procederá al aislamiento del personal afectado, procurándose que sea en un lugar adecuado, libre de excesivo polvo, humedad, incidencia de sol, etc.

Después del evento:

Retorno del personal a sus labores normales.

Informe de la emergencia, incluyendo causas, personas afectadas, manejo y consecuencias del evento.

c. Por ocurrencia de derrames de combustibles o elementos nocivos.

En este punto se contempla la posibilidad de que ocurra un derrame de combustible, principalmente en el campamento o zona donde los vehículos descargaran los materiales e insumos.

Antes del evento:

El personal del proyecto, estará obligado a comunicar de forma inmediata a la brigada de contingencias la ocurrencia de cualquier accidente que produzca vertimiento de combustibles u otros.

Durante el evento:

En el caso de accidentes ocasionados en las unidades móviles de transporte de materiales, insumos o transporte del personal; las medidas a adoptar, por parte del responsable del proyecto, se dedicara a realizar un pronto aviso a las autoridades competentes, señalando las características del incidente, fecha, hora , lugar, tipo de accidente, elemento contaminante, magnitud aproximada, y de ser el caso, proceder a aislar el área y colocar señalización preventiva, alertando sobre cualquier peligro.

Después del evento:

Utilizar agentes de limpieza que sean ambientalmente favorables.

Atención inmediata de las personas afectadas por el incidente.

Delimitar el área afectada para su posterior restauración, lo que incluye la remoción de todo suelo afectado, su reposición y la eliminación de este material a las áreas de depósitos de excedentes.

Retorno de los operadores a las actividades normales.

Se revisarán las acciones tomadas durante el derrame menor y se elaborara un reporte de incidentes.

4.6.10.5.1.1 Identificar la unidad de contingencia.

La unidad de contingencias estará formada por un grupo de personal capacitado, el cual, se instalará desde el inicio de la fase de ejecución del proyecto y deberá contar con:

- Personal capacitado en primeros auxilios
- Unidades móviles de desplazamiento rápido
- Equipos de comunicación (radios portátiles, celulares, RPM, etc.)
- Equipos contra incendio

4.6.10.5.1.2 Responsable de la implementación de las medidas de contingencia

La entidad ejecutora del proyecto, será la responsable directa de la conformación e implementación del plan de contingencias, así como de la capacitación del personal integrante. El no cumplimiento de dichas especificaciones, responsable del proyecto o la empresa ejecutora, estará supeditada a una multa conforme lo indica la legislación vigente.

4.6.10.6 Plan de Cierre de Obra

El programa de cierre de Obra, para el proyecto trocha carrozable, comprende las actividades al finalizar las diversas operaciones consideradas durante el proceso de desarrollo, lo cual permite dejar el área totalmente sin trabajos y las zonas disturbadas totalmente restauradas, con el propósito de evitar el deterioro ambiental, la afectación de los recursos naturales así como la belleza escénica o paisajista, a fin de evitar posteriores problemas ambientales.

Objetivos

El objetivo principal es restaurar el área que ha sido modificada por la construcción de la trocha carrozable.

Acciones de abandono

Las acciones a seguir por el abandono del área son:

La demolición de la infraestructura construida, retiro y disposición adecuada de todo material de desmonte y/o excedente a un lugar previamente determinado u autorizado como área de depósito de materiales excedentes.

Nivelación y reacondicionamiento del área afectada de acuerdo a la geomorfología de su entorno.

Restauración del ambiente natural, mediante la nivelación y restauración de las áreas disturbadas.

Recursos utilizados

Especies arbóreas que se adecuen al medio, las cuales cumplirán la función de restaurar el área que ha sido disturbada por la ejecución del proyecto, maquinaria y equipos.

Duración

El estimado del tiempo de duración para el abandono del proyecto, lo determinara el contratista en su defecto quien conduzca la operación y mantenimiento.

4.6.10.7 Cronograma de Actividades.

ACTIVIDAD	MESES											
	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACION AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS												
RESTAURACION DE CANTERAS												
RESTAURACION DE LAS AREAS EN BOTADEROS												
PROGRAMA DE REVEGETACIÓN												
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACION												
PLAN DE MONITOREO												
PLAN DE CONTINGENCIAS												
PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL												

Fuente: Propia

4.6.11 Plan de Compensación Ambiental.

- Recuperación de áreas cultivadas en superficies próximas, utilizando técnicas de conservación y mejoramiento del suelo para la agricultura.
- Rellenar y nivelar áreas de afectadas por extracción de material de Propio con posibilidad de recuperación.
- Implementar y Ejecutar un programa de reforestación para las áreas deforestadas con posibilidad de recuperación

4.6.12 Conclusiones y Recomendaciones.

- Las acciones con mayor magnitud desfavorable son excavación masiva y chaleo de vegetación con -901 y -179 respectivamente.
- Los factores ambientales más desfavorables son el aire, suelo y flora con una magnitud de -262,-105 y -181.
- El impacto ambiental del proyecto tiene un valor ponderado de -1068.
- El impacto positivo producido por la ejecución del proyecto vial es el empleo con 224.
- El proyecto es viable ambientalmente siempre que se tomen las medidas ambientales recomendadas.
- Es importante que se proceda a la revegetación de las áreas afectadas como medida mitigadora.

4.6.11 Plan De Seguridad y Salud en el Trabajo

4.6.11.1 Objetivos

- Dar a conocer la política de salud ocupacional y seguridad para la prevención de accidentes y control de riesgos,
- Alcanzar la implementación del Plan de Prevención de Riesgos laborales, desde la elaboración de actividades, pasando por la ejecución y culminación de estos.
- Reducir los incidentes que pudiesen producirse durante la ejecución del trabajo y puedan ser la causa de lesiones y/o dañar la salud del trabajador.
- Crear conciencia y cambio de actitud hacia la seguridad, desde la alta dirección hasta el último trabajador, con el compromiso de lograr el objetivo de "Cero accidentes".
- Diseñar un adecuado sistema de Seguridad, con la finalidad de preservar la integridad física y mental del trabajador, manteniendo en el más alto nivel la motivación y productividad,
- Incentivar al personal de la empresa a realizar sus actividades de manera segura mediante el uso adecuado del Equipo de Protección Personal (EPP),

- Estructurar acciones para afrontar situaciones de riesgo y accidentes durante el funcionamiento de la obra en mención,
- Mantener un programa de capacitación, entrenamiento constante y registrado para motivar a cada uno del personal en materia de prevención de riesgos.

4.6.11.2 Alcances

- Asegurarse de que todo el personal obrero conozca el plan de seguridad y los estándares de prevención, así como las responsabilidades asociadas al mismo.
- Asegurar que toda medida de control ante cualquier emergencia se encuentre operativas.
- Asegurarse de que todo el personal obrero sean capacitados e instruidos adecuadamente, a fin de que realicen sus actividades y/o procesos de una manera segura.
- Asegurarse de que todos los procesos y/o etapas de trabajo, cumplan con la legislación vigente indicada en el Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo DS 009-2005 TR y como con lo indicado en la Norma Técnica de Edificaciones E-120 y G 050.

4.6.11.2 Normas Legales

- Ley de Seguridad y Salud en el trabajo, ley N° 29783.
- Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo, D.S. 005-2012-TR, modificado por decreto supremo N° 006-2014-TR.
- Norma técnica de Edificación G-050 “Seguridad durante la construcción”, aprobado con Decreto Supremo N° 010-2009-Vivienda.
- Norma Básicas de Seguridad e Higiene en Obras de Edificaciones Resolución Suprema N° 021-83-TR
- Ley N° 27314 “Ley General de Residuos Sólidos”

4.6.11.3 Riesgos y Medidas Preventivas

4.6.11.3.1 Inspecciones De Seguridad En El Trabajo

Efectuar inspecciones sistemáticas de control de la seguridad que incluyan: locales y áreas de trabajo; instalaciones, herramientas, maquinaria y equipo, cumplimiento de los procedimientos de trabajo, implementos de protección y señalización.

Involucrar a todos los trabajadores a su cargo, promoviendo una consistente cultura preventiva y resaltando las ventajas de la prevención de riesgos.

Hacer un esfuerzo consciente para detectar peligros, dedicando diariamente tiempo exclusivo para lograr que el área bajo su responsabilidad sea un lugar seguro y saludable donde trabajar.

Instruir a todos los trabajadores bajo su supervisión sobre los riesgos a que se encuentren expuestos, y exigirles que cumplan con todas las directivas de prevención de riesgos a fin de evitar accidentes y enfermedades ocupacionales.

Verificar que todos los trabajadores cuenten con todas las prendas de protección individual e implementos de seguridad idóneos, incluyendo ropa de trabajo, para efectuar un trabajo seguro.

Identificar, notificar e investigar todas las lesiones, enfermedades y dolencias originadas por el trabajo, así como las pérdidas a la propiedad, daño al medio ambiente e incidentes en general.

Prohibir que se efectúe determinado trabajo, o paralizarlo dado el caso, cuando advierta peligro inminente de accidente o siniestro.

4.6.11.3.1 Trabajos En Via Pública

Ningún trabajo en la vía pública, se iniciará sin la colocación debida de señales, cercos, tranqueras u otros dispositivos de señalización.

Las señales de advertencias como tranqueras, conos, cintas, banderines y luces deben ser instaladas adecuadamente en los lugares donde exista riesgo, tal como: mover o estacionar maquinaria, trabajo de limpieza, excavaciones abiertas, construcciones u otros.

Se requiere que los trabajadores usen uniformes reflectivos, en aquellos trabajos que impliquen escasa iluminación y un riesgo mayor de accidentes de tránsito.

Las señales de advertencias (tranqueras, conos, luces, etc.), serán ubicadas a una distancia acorde, para advertir de los riesgos a los trabajadores, conductores de maquinaria y público en general.

4.6.11.4 Riesgos y Medidas Preventivas Estándares de Seguridad y Salud en las Operaciones

4.6.11.4.1 Aspectos Ergonómicos En Las Área De Trabajo

Organizar su superficie de trabajo para que pueda disponer de una manera cómoda su equipo y otros elementos de trabajo.

Colocar los implementos de trabajo que se utiliza con mayor frecuencia, a fácil alcance de las manos.

Utilizar una superficie de trabajo de aspecto mate, con el fin de minimizar los reflejos. No colocar vidrios sobre la superficie de trabajo, ya que incrementa el brillo por reflejos de luces o por el sol y por ello genera fatiga visual. Igualmente, cuando se trabaja en altura se debe procurar estar en una postura cómoda a fin de evitar daños corporales

4.6.11.4.2 Manejo De Cargas Y Levantamientos De Objetos

Adoptar una posición de seguridad cuando se requiera levantar objetos, ubicándose frente al objeto que desea levantar, con los pies ligeramente separados uno delante del otro, inclinar levemente la cabeza, flexionando las rodillas y manteniendo la espalda recta. Agarre firmemente el objeto utilizando ambas manos, luego acérquela al cuerpo y levante efectuando la mayor fuerza con las piernas.

Solicitar ayuda cuando se requiera levantar pesos desde el piso que superen los límites permisibles (12.5 kg. Para mujeres y 50 kg para varones).

No levantar objetos desde el piso estando sentado. Procurar levantarse y adoptar la postura adecuada y segura que se mencionó anteriormente.

Desplazarse con precaución cuando se transporte objetos pesados, observar el estado de los pisos (resbalosos, desnivelados, con huecos) y si se detecta algún peligro, comunicarlo al inmediato superior.

4.6.11.5 Estandar para Uso de Herramientas, Equipos y Prendas de Protección Personal.

El encargado del almacén de obra es el responsable de verificar el buen estado de herramientas, equipos y prendas de protección antes de entregarlos al trabajador.

Antes de utilizar herramientas manuales el trabajador deberá verificar su buen estado, para lo cual tendrá en cuenta lo siguiente:

- Los martillos, combas, palas y picos no deben tener mangos con rajaduras, y estos deberán asegurarse a la parte de la herramienta utilizando cuñas metálicas en vez de clavos o varillas. Los destornilladores no deben tener la punta doblada, retorcida, ni los mangos con rajaduras. Cuando se requiera aislamiento en el mango para trabajos eléctricos se verificará que el aislamiento no se encuentre dañado
- Los discos para corte, pulido o desbaste no deben presentar rajaduras o roturas en su superficie.
- Las herramientas deben poseer mango protector o empuñadura en buen estado
- Los punzones o cinceles deben estar correctamente templados y afilados y no presentar rajaduras.
- No se permite el uso de herramientas de fabricación casera.

Antes de usar un respirador, el trabajador deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Que el cartucho filtro no se encuentre obstruido y sea el adecuado.
- Que la mascarilla tenga buen ajuste a la cara.

4.6.11.6 Estándar para Trabajos de Movimiento de Tierra, Vehículos y Equipos Móviles

4.6.11.6.1 Descripción Estándar

Todo trabajador que opere en equipo pesado, debe acreditar su calificación mediante brevete profesional vigente y certificación aprobada por su jefe de área o unidad correspondiente.

Antes de iniciar cualquier trabajo el operador deberá verificar el estado de su equipo, incluyendo la operatividad de la alarma de retroceso y del cinturón de seguridad, no debiendo operarlo, si presenta problemas de dirección, frenos, luces, llantas o fugas de aceite u otros.

Es obligatorio el uso en todo momento de las prendas de protección personal básicas y las requeridas de acuerdo a la actividad, además durante el tiempo que dure la operación el operador mantendrá enganchado su cinturón de seguridad.

Se deberá mantener los peldaños, manijas de sujeción y pisos de las maquinas limpias, sin grasa, aceite o barro para prevenir resbalones o caídas durante el ascenso o descenso de las mismas; el cual deberá efectuarse siempre con tres puntos de apoyo simultáneos (dos pies y una mano o dos manos y un pie).

Está terminantemente prohibido el traslado de personal en las tolvas de los camiones, el lampón de los cargadores, las cabinas y otras partes de los tractores y similares.

Se debe señalizar el área de trabajo de los equipos de trabajo pesado para prohibir el tránsito de personal no autorizado.

4.6.11.6.2 Camiones Volquetes

Para descargar y cargar los camiones estos se colocaran alineados con las líneas de máxima pendiente y nivelados, para evitar voltearse. Si la descarga se realiza en un, botadero o similar (cerca de un talud), esta se efectuara únicamente si el operador ha verificado la existencia de una berma.

El operador de deberá aproximar a la berma perpendicularmente a la misma y solo procederá a descargar el camión una vez que haya verificado que las

ruedas posteriores se encuentran a aproximadamente 2 m de la berma cuando el cuadrador haya salido hacia delante del camión y pueda verlo. Las bermas nunca deben utilizarse para detener el camión, sino solo como indicador del límite de cuadrado del vehículo.

Ningún camión debe descargar si se encuentra inclinado hacia la derecha o hacia la izquierda o cuando exista la posibilidad de que el terreno pueda ceder o hundirse, por no estar bien afirmado.

Si por alguna circunstancia el camión llegara a atascarse, por ningún motivo deberá ser empujado por otro equipo, debiendo ser remolcado por un equipo de mayor capacidad preferentemente un tractor o un cargador frontal. Para tal efecto, será estribado con un cable de resistencia del doble de su peso, correctamente instalado y bajo la dirección de un supervisor.

4.6.11.6.3 Cargador Frontal

Los cargadores frontales trabajaran preferentemente sobre superficies horizontales. En terrenos inclinados evitaran desplazarse sobre líneas que no sean de máxima pendiente, para no voltearse. Si se trasladan de un lugar a otro lo deben hacer con el cucharón retraído y sin carga.

Para su traslado los operadores de los cargadores lo harán con el cucharón retraído y en posición baja, es decir a 35 cm del suelo aproximadamente.

Por ningún motivo los cargadores llenaran las tolvas de los camiones si el operador no se encuentra dentro de su vehículo. El llenado de las tolvas deberá efectuarse uniformemente.

Por ningún motivo se levantara material cuando el tractor está cortando o empujando directamente encima del cargador.

4.6.11.6.4 Camionetas y Vehículos Livianos

Use el cinturón de seguridad.

En la cabina solo puede viajar una persona por cinturón.

Prohibido llevar personas en la tolva.

Obedecer los límites de velocidad y otros letreros reguladores,

Detener el motor y poner el freno de mano antes de bajar del vehículo.

Mantener los brazos, pies y cuerpo dentro del vehículo. Todo el personal debe ir sentado.

4.6.11.7 Responsabilidades de Implementación y Ejecución.

4.6.11.7.1 Jefe De Seguridad y Salud Ocupacional.

- a) Planificar, programar y controlar las acciones inherentes a la seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, en forma actualizada y permanente.
- b) Mantener informado a todas las unidades sobre las normas que regulan la seguridad y salud.
- c) Elaborarlas, difundir y hacer cumplir las normas internas referentes a la Seguridad y salud.
- d) Practicar exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral a los trabajadores, acordes con el riesgo a los que están expuestos en sus laborales, a cargo del empleador.
- e) Supervisar continuamente los posibles riesgos que puedan predisponer accidentes, incentivando proactivamente al personal para un cuidado individual y colectivo.
- f) Cumplir con los planes de charlas y capacitación del personal operativo y trabajador.
- g) Llevar los registros de accidentes, incidentes y salud del personal operativo.

4.6.11.7.2 Supervisor de Obras.

- a) Planificar, programar y controlar las actividades relacionadas a la ejecución de obras.
- b) Distribuir de forma racional los recursos humanos y recursos físicos que deben ser implementados para la ejecución de obras.

- c) Coordinar continuamente, para dar cumplimiento dentro de lineamientos establecidos que las obras en ejecución cumplan con los requerimientos predispuestos.
- d) Presentar informes mensuales, sobre los aspectos técnicos de producción y productividad.
- e) Mantener una línea de coordinación estrecha con el jefe de seguridad y salud, para predisponer actividades libre de riesgos.

4.6.11.7.3 Residente de Obra.

- a) Planificar y programar las acciones correspondientes a la ejecución de obras.
- b) Racionalizar el uso de los recursos humanos y recursos físicos.
- c) Impartir la dirección técnica oportuna en la ejecución de la obra específica.
- d) Llevar y mantener actualizado el libro de obras.
- e) Monitorear y controlar los avances y la calidad de la ejecución de los trabajos.
- f) Mantener continuamente informado a su jefe inmediato superior sobre los avances o problemas en la ejecución de las obras.
- g) Responsable del cumplimiento de las recomendaciones establecidas por el Jefe de seguridad y salud.
- h) Elaboración periódica y final de la valorización física – económica de la obra.
- i) Elaborar y suscribir la documentación pertinente a la recepción y entrega de la obra.
- j) Auditar periódicamente la obra (como mínimo una vez al mes) en conjunto con el prevencionista, para verificar la implementación de las acciones correctivas necesarias y cumplir con los estándares establecidos.

4.6.11.7.4 Prevencionistas De Riesgos Laborales.

- a) Verificar que se cumplan con los procedimientos de los requisitos básicos de seguridad y salud en el trabajo, antes que el personal inicie sus labores en obra.
- b) Desarrollar el plan de seguridad y salud en el trabajo de la obra y administrarlo.
- c) Participa en la comisión para la identificación de los peligros y la evolución de riesgos para cada una de las actividades desarrolladas en la obra.
- d) Evaluar en forma conjunta con el jefe de seguridad.
- e) Realizar inspecciones y observaciones de seguridad planeadas en la obra, reportándolo al residente de obra y a su línea de mando.

- f) Retirar de la obra al personal que no cuente con sus equipos de protección individual, informando posteriormente al almacenero para que entregue dichos equipos de protección.
- g) Reportar y participar en las investigaciones de los accidentes.
- h) Realizar los pedidos de los equipos de protección individual, elementos de señalización u otros equipos de seguridad.
- i) Verificar la señalización en forma adecuada, el uso de los equipos de protección por parte de los trabajadores y que se mantengan las áreas de trabajo limpias y ordenadas,
- j) Sancionar a los trabajadores que incumplan las normas de seguridad y salud en el trabajo.
- k) Coordinar en forma permanente con el jefe de seguridad y residente de obra para solucionar los problemas de seguridad que se presente en la obra.

4.6.11.7.5 Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- a) Definir y promover las acciones adecuadas para el cumplimiento de los objetivos generales y específicos de la organización de la seguridad y salud en el trabajo de la obra.
- b) Colaborar en el desarrollo de los programas de formación en la seguridad y salud en el trabajo.
- c) Controlar que todos los trabajos tengan procedimiento o un método específico, y que se realicen de acuerdo con el mismo.
- d) Verificar el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- e) Recibir informes del Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo sobre propuestas de actuación.
- f) Difundir los principios básicos, objetivos de la organización de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa a todo el personal.
- g) Aprobar y difundir la Política de Seguridad y Salud en el trabajo.
- h) Liderar la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, según lo dispuesto en la Ley de SST N° 29783 y su Reglamento D.S. 005-2012-TR y la Norma G-050 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- i) Velar que se hagan reconocimientos médicos antes de iniciar los trabajos, durante y después de haber culminado los trabajos, dando cumplimiento a la

SST N° 29783 y su reglamento D.S. 005-2012-TR y la Norma G—050 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

- j) Participar en la investigación de los accidentes laborales.
- k) Aprobar el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa.
- l) Difundir los principios, política y objetivos de Seguridad y Salud en el Trabajo, mediante conferencias, cursos, prácticas y simulacros, sistema de señalización, concursos sobre el tema y el establecimiento de un sistema de sugerencias de los trabajadores.
- m) Proponer premios a los trabajadores que se identifiquen con la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- n) Proponer sanciones a los trabajadores que infrinjan las normas de seguridad y salud en el trabajo, y reconocimiento a los trabajadores que cumplan con las normas de seguridad.

4.6.11.7.6 Almacenero de Obra.

- a) Verificar que las herramientas, materiales y equipos de protección personal, estén en buen estado, antes de entregarlos al trabajador que lo solicite
- b) Conocer el correcto almacenamiento de los equipos de protección personal y sistemas de protección colectiva, con el fin de mantener en buen estado estos implementos al momento de entregarlos al trabajador.
- c) Mantener un registro de los equipos de protección personal entregados al personal de obra en el cual se indiquen: Nombres, Apellidos, DNI del trabajador, EPP entregado y firma en señal de conformidad. Así como también registrar la fecha en el cual se entregan los equipos de protección personal con el fin de estimar el tiempo de vida promedio de cada EPP para llevar un mejor control de los implementos de seguridad requeridos en obra.
- d) Solicitar de forma oportuna los requerimientos de compra de equipos de protección personal y sistemas de protección colectiva, y mantener un stock mínimo que asegure el abastecimiento permanente y reemplazo inmediato en caso de deterioro, durante el transcurso de la obra. Previa coordinación con el Área de Seguridad y Salud en el trabajo de la empresa.

4.6.11.7.7 Trabajadores.

- a) Comprender y cumplir los procedimientos administrativos y estándares de prevención.
 - b) Informar de manera inmediata cualquier tipo de accidente y/o incidente ocurrido.
 - c) Notificar a su supervisor y/o jefe de grupo, de algún peligro potencial que resulte de las prácticas laborales que realiza.
 - d) Utilizar de modo seguro y apropiado las herramientas, equipos, vehículos e instalaciones.
 - e) Asistir a trabajar en buenas condiciones físicas, sin estar bajo la influencia de alcohol, drogas o cualquier tipo de fármacos.
- Participar en programas de capacitación e inspección.

4.6.11.8 Elementos Del Plan

4.6.11.8.1 Identificación De Requisitos Legales y Contractuales Relacionados con La Seguridad y Salud En El Trabajo.

Las normas nacionales de cumplimiento obligatorio son:

Norma Técnica de Edificación G.050 “Seguridad durante la construcción”, Resolución Ministerial N° 427 – 2001 – MTC / 15.04

Normas Básicas de Seguridad e Higiene en Obras de Edificación R.S. N° 021 -83-TR.

Normas Técnicas del seguro complementario de trabajo de riesgo, decreto supremo N° 003-98-SA.

Reglamento de Seguridad y salud en el trabajo DS 09-2005 TR y sus guías básicas.

Reglamento Nacional de Transito D.S. Nro 033-2001-MTC.

Reglamento para la gestión de residuos sólidos de la construcción y demolición.

Reglamento nacional de vehículos.

Ley general de la inspección del trabajo.

Ley general de residuos sólidos.

NTP 350.026 “Extintores portátiles manuales de polvo químico seco”

NTP 350.037 “Extintores portátiles sobre ruedas de polvo químico seco dentro del área de trabajo”

NTP 350.043-1 “Extintores portátiles. Selección. Distribución, inspección, mantenimiento, recarga y prueba hidrostática”.

NTP 399.010 “Señales de seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte I: reglas para el diseño de las señales de seguridad”.

NTP 400.050 “Manejo de Residuos de la Actividad de la construcción”

NTP 833.026-1 “Extintores portátiles. Servicio de mantenimiento y recarga”.

NTP 833.034 “Extintores portátiles. Verificación”

NTP 833.032 “Extintores portátiles para vehículos automotores”

Asimismo para el desarrollo del plan de seguridad, salud y medio ambiente se tomara como referencia los requisitos de la norma internacional OHSAS 18001 “Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Laboral”

4.6.11.8.2 Análisis De Riesgos: Identificación De Peligros, Evaluación De Riesgos Y Acciones Preventivas.

Antes del inicio de los trabajos y como parte de la planificación de la obra se evalúan todas las actividades que se ejecutaran durante el desarrollo de la misma, identificando los peligros asociados a cada una de ellas y valorándolos mediante un análisis matricial de las variables probabilidad y consecuencia.

Los peligros identificados y registrados en la “matriz de identificación de peligros” se valoran para identificar las “actividades críticas” para las que deberán elaborarse procedimientos de trabajo específicos que servirán de referencia para la capacitación del personal y el monitoreo de actividades.

Para el inicio de actividades críticas se cumplirá el siguiente procedimiento:

- Definir fecha tentativa de inicio y termino, maquinarias/equipos requeridos y cantidad de personal involucrado en la operación.
- Análisis de riesgo de la operación
- Análisis seguro de trabajo (AST)
- Elaboración de procedimiento de trabajo específico

- Instrucción y entrenamiento del personal involucrado.
- Monitoreo permanente de la operación.

4.5.1.1.1. Valoración de riesgos.

Una vez identificado cada uno de los peligros propios de cada proceso o actividad se procederá a llenar la matriz de evaluación de riesgos, donde se valora el riesgo de peligros de cada tarea de acuerdo a dos parámetros: probabilidad y consecuencia.

Cuadro N° 1: Valoración de riesgo con criterios de probabilidad y severidad

INDICE	PROBABILIDAD				SEVERIDAD (Consecuencia)	ESTIMACION DEL NIVEL RIESGO	
	Personas expuestas	Procedimientos Existentes	Capacitación	Exposición al riesgo		GRADO DE RIESGO	PUNTAJE
1	De 1 A 3	Existen son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado. Conoce el peligro y lo previene.	Al menos una vez al año(s)	Lesión sin incapacidad (S)	Trivial (TR)	4
				Esporádicamente (SO)	Disconfort / Incomodidad (SO)	Tolerable (TO)	De 5 a 8
2	De 4 A 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control.	Al menos una vez al mes(s)	Lesión con incapacidad temporal (S)	Moderado (MO)	De 9 a 16
				Eventualmente (SO)	Daño a la salud reversible	Importante (IM)	De 17 a 24
3	MAS DE 12	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control.	Al menos una vez al día (S)	Lesión con incapacidad permanente (S)	Intolerable (IT)	De 25 a 36
				Permanentemente (SO)	Daño a la salud irreversible		

Fuente: Google Académico

Cuadro N° 2: Estimacion de Grado de riesgo

		CONSECUENCIA		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
PROBABILIDAD	BAJA	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
	MEDIA	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24
	ALTA	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 36

Fuente: Google Académico

Cuadro N° 3: Interpretacion del Grado de riesgo

NIVEL DE RIESGO	RIESGO INTERPRETACIÓN / SIGNIFICADO
Intolerable 25 - 36	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.
Importante 17 - 24	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Moderado 9 - 16	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas (mortal o muy graves), se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Tolerable 5 - 8	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Trivial 4	No se necesita adoptar ninguna acción.

Fuente: Google Académico

4.6.11.8.3 Procedimiento de Trabajo Para Las Actividades de Alto Riesgo.

Identificados a través del análisis de riesgos: identificación de peligros y evaluación de riesgos, las actividades consideradas de alto riesgo para lo cual se ha establecido procedimientos para estos tipos de trabajo considerados de alto riesgo para ser implementados en la obra y lograr minimizar los riesgos

potenciales que pueden existir. Los procedimientos que se van a implementar en la obra son los siguientes:

- Procedimientos de trabajos de altura
- Procedimientos de trabajos de excavaciones
- Procedimientos de trabajos de espacios confinados

4.6.11.8.4 Capacitación y Sensibilización del Personal De Obra.

4.6.11.8.4.1 Objetivos:

Explicar y dar a conocer las responsabilidades del personal en relación al cumplimiento de los elementos del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Proporcionar conocimientos que permita enriquecer la formación requerida para asegurar la competencia del personal al ejecutar las actividades y tareas que puedan tener impacto en relación a la seguridad y salud en el lugar de trabajo

Capacitar a la línea de mando (gerentes, jefes, maestros, supervisores, capataces, etc.) en el uso y aplicación adecuados de las herramientas del plan de seguridad y salud en el trabajo para su implementación y su cumplimiento.

Crear conciencia en el personal (sensibilizarlo) de la importancia que tiene el cumplir con el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo los procedimientos, estándares y todo requisito que se ha establecido en este plan para obtener como resultado la seguridad y salud, así como de las consecuencias de su incumplimiento.

ELEMENTOS DE CAPACITACION Y SENSIBILIZACION

- a) Programa de capacitación
- b) Capacitaciones diarias de cinco minutos y/o diez minutos
- c) Capacitación personal nuevo o transferido
- d) Visitantes
- e) Capacitación en la administración de la seguridad y salud
- f) Capacitaciones para trabajos de alto riesgo

ACTIVIDADES BASICAS DEL PROGRAMA DE CAPACITACION

A. PROGRAMA DE CAPACITACION

La evaluación de necesidades de capacitación se llevara a cabo:

- El último trimestre del año
- Inicio de un nuevo proyecto
- Nueva tarea
- Ingreso de personal nuevo transferido
- Cambios en el proceso
- Nuevo equipos, maquinarias, etc.
- Otros.

B. CAPACITACIONES DIARIAS DE CINCO Y/O DIES MINUTOS

El jefe de seguridad o el prevencionista de riesgos o personal que se designe para ellos, verificaran que se ejecute la charla diaria de 5 y/o charla de 10 minutos antes de iniciar la jornada para todo el personal y en la que se les señalara los riesgos propios del trabajo o se les dará mensajes de concientización, generando conciencia y compromiso con las medidas a tomar para evitar accidentes.

Estos diálogos deben involucrar a todo el personal de la obra, incluidos al personal técnico, llámese Ing. Residente, Ing. Asistente, personal administrativo entre otro.

C. CAPACITACION PERSONAL NUEVO O TRANSFERIDO

Todo personal nuevo o transferido y personas que permanecerán en el área por más de 01 día deben recibir Inducción General de Salud y aprobar las evaluaciones correspondientes antes de ser transferido a su puesto de trabajo para iniciar sus labores.

Todo personal nuevo o transferido debe recibir capacitación relacionada a su puesto de trabajo y las tareas que desempeñara. Este programa tendrá

una duración mínima de 24 horas para personal nuevo sin experiencia previa y personal transferido.

El supervisor inmediato se asegurara que el trabajador nuevo reciba la capacitación previa al inicio de sus labores.

D. VISITANTES

Toda persona que visite las instalaciones, independiente de los fines de su visita, debe recibir Inducción de Seguridad para Visitantes (Inducción Corta) a cargo de la supervisión.

El responsable de la visita asegurara que el visitante tenga el equipo de protección personal adecuado según el área que va a visitar y cumpla con las reglas y regulaciones de seguridad mientras dure la visita.

E. CAPACITACION EN ADMINISTRACION DE SEGURIDAD Y SALUD

Todo el personal que esté a cargo de un grupo de personas, desde supervisores hasta los principales líderes, deben completar y estar registrados en todos los tópicos del sistema de seguridad y salud.

El mando inmediato superior será responsable de asegurar que los supervisores a su cargo cumplan con la capacitación.

F. CAPACITACION PARA TRABAJOS DE ALTO RIESGO

Todo trabajador que va a realizar trabajos considerados de alto riesgo deberá acreditar la capacitación y calificación correspondiente previa al inicio de su tarea.

Ninguna persona operara ni conducirá maquinaria o equipo móvil o estacionario, sin haber recibido una capacitación mínima requerida y la certificación respectiva.

Para el caso de trabajos de alto riesgo: trabajos en altura, trabajos en caliente, trabajos en espacios confinados, trabajos en excavaciones y zanjas, etc. Se requiere permiso de trabajo según los lineamientos incluidos. Es responsabilidad del supervisor identificar las necesidades de capacitación para los trabajadores que van a realizar trabajos de alto riesgo.

CONSIDERACIONES:

- Se debe tener en cuenta la frecuencia con que se repite un mensaje, ya que las posibilidades de recordarlo son mayores y habrá un mejor entendimiento y aplicación de parte de los trabajadores a la hora que realicen sus labores.
- Cuanto más entusiasta y positivo sea el mensaje, será más fácil recordarlo.
- Cuanto más corto sea el mensaje, mayores son las posibilidades de lograr atención, y sobre todo que se entienda y se retenga el contenido de la capacitación.
- En las capacitaciones de seguridad se deben considerar fundamentalmente temas relacionados con el trabajo del día, los riesgos y sus formas de control.
- Realizar una campaña motivacional relacionada a la seguridad y salud ocupacional empleando carteles y afiches alusivos a este tema.

4.6.11.8.5 Gestión De No Conformidades: Programa De Inspecciones y Auditorias:**Inspecciones Diarias****Finalidad**

Evaluar las condiciones de seguridad de la actividad y tomar acción inmediata para corregir las deficiencias detectadas.

Informar al responsable de la actividad y Prevencionista de la actividad de las deficiencias y medidas correctivas aplicadas.

Periodicidad

Todos los días de acuerdo al rol de inspecciones establecido en la actividad.

Duracion

En función al área del sector evaluado, puede hacerse en forma integral (toda la actividad) o por frentes de trabajo.

La inspección deberá estar a cargo de una persona instruida en prevención de riesgos, que tenga el criterio suficiente para evaluar las condiciones de

seguridad de la actividad y la autoridad para disponer la aplicación de las medidas correctivas que sean necesarias.

Inspecciones Planeadas

Son controles que se realizaran semanalmente en la actividad, emitiendo las recomendaciones respectivas por escrito, efectuándose luego el seguimiento al cumplimiento de cada medida correctiva recomendada.

Auditorías Internas

El ingeniero Residente y el Prevencionista de la obra son los responsables de realizar la auditoria cada 3 meses con el fin de evaluar el cumplimiento de todos los elementos que constituye el Plan de Prevención de Riesgos descritos en este trabajo.

4.6.11.8.6 Objetivos Y Metas De Mejora En Seguridad Y Salud

Objetivos Y Metas Generales:

- Lograr el compromiso de los representantes legales de la empresa, Gerente de obra, residente de obra, asistente de residente de obra, jefe de seguridad, supervisores de obra y trabajadores, con el concepto de seguridad y salud en el trabajo asociado a su tarea en un 100%.
- Lograr que el personal de la obra adquiera la cultura de seguridad, desarrollando las actividades bajo el proceso de mejora continua y haciendo bien las cosas desde el principio.
- Lograr que el personal ejecute sus tareas bajo niveles aceptables de riesgo y conozca los procedimientos de trabajo en un 100%.
- Implementar al 100% las actividades de Seguridad y Salud en el trabajo orientadas a mantener condiciones óptimas de trabajo y minimizar los accidentes y enfermedades ocupacionales.

Objetivos y metas específicas para la obra.

- Lograr que el residente de obra lidere las actividades de seguridad y salud en el trabajo, y participe activamente en un 100% en las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Obra.
- Lograr que las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el trabajo se lleven a cabo en un 100%.
- Lograr cero accidentes con daños personales y cero accidentes fatales.

- Determinar mensualmente los índices de accidentabilidad en la obra.
- Lograr que el personal participe en un 100% en los cursos de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Controlar al 100% los seguros complementarios de trabajo de riesgo del personal antes que ingrese a trabajar la obra y todos los meses durante su permanencia en la obra.
- Lograr que la gestión de seguridad y salud en el trabajo durante el periodo de ejecución de la obra no sea menor al 80% con un calificativo de bueno.

4.6.11.8.7 Plan de Preparación y Respuesta ante Emergencia

Este plan contiene los procedimientos para la atención a emergencias médicas, incendios o evacuación en caso de cualquier evento anormal de carácter natural o creado por el hombre.

Consideraciones que debe tomar el personal que elabora en la obra ante una emergencia:

En caso de una emergencia general, los trabajadores de la obra deben tomar las siguientes precauciones:

- Detener el trabajo, alejarse del peligro y esperar instrucciones
- Estacionar la maquinaria y apagar las fuentes de alimentación eléctrica.
- Tratar de evitar accidentes mayores, sin exponerse al peligro.
- Notificar a su jefe inmediato más cercano o al prevencionista de riesgo.
- Se deberá notificar al personal sobre una emergencia mediante tres pitos largos de silbato o sirena.

Los prevencionistas de riesgo o jefe de brigada se encargaran de tomar la lista de todos los trabajadores que se encuentren en su zona de trabajo.

El jefe de brigada se encargara de advertir luego de tomado la lista ante cualquier detalle o ausencia de personal al ingeniero residente, prevencionista de riesgo o jefe de seguridad tan pronto como sea posible.

En caso de evacuación todo el personal seguirá los siguientes procedimientos generales:

- El personal va al punto de reunión, los cuales estarán ubicados en un área de la obra frente al campamento y de fácil acceso.
- Estos puntos de reunión serán comunicados al personal mediante capacitación respectiva, así como con instrumentos.
- En el punto de reunión el jefe de seguridad, maestro, o jefe de grupo responsable, verificará la presencia de todo el personal.
- La señal para empezar este procedimiento será tres toques largos de la sirena. Solo el personal autorizado podrá utilizar sus radios luego que se da la señal
- Ningún trabajador retornará a la obra sin autorización por parte del residente de la obra.

En caso de ocurrir un incendio, todo el personal seguirá los siguientes procedimientos generales:

- El personal que lo detecte dará la voz de alarma de manera inmediata y simultáneamente se dirigirá a realizar el combate del incendio para lo cual utilizará los extintores que estuvieran disponibles en el área, aplicando los procedimientos según el entrenamiento realizado.
- El personal debe reunirse en la ubicación designada para la toma de la lista respectiva.
- Las brigadas contraincendios designadas deben solo intentar contener el fuego siempre y cuando no arriesguen su integridad física y tengan los equipos apropiados a la mano.
- Los extintores de incendios deben encontrarse repartidos de manera adecuada en las instalaciones de la obra y estarán señalizados o indicadas en un mapeo.
- Se realizará la inspección mensual de los extintores de acuerdo al procedimiento establecido.

En caso de una emergencia médica, se seguirá los procedimientos generales:

- El jefe de brigada de emergencia médica y entrenamiento en primeros auxilios debe tomar control de la situación y designar al menos a una persona para quedarse con el afectado. La persona afectada no debe ser movida a menos que su seguridad siga en riesgo.
- Si se trata de casos con emergencia eléctrica, no tocar al afectado. Tratar de aislar la fuente de energía eléctrica y luego apagarla a fin de realizar los primeros auxilios.
- El residente de obra, el jefe de seguridad así como los miembros de la brigada de primeros auxilios de la obra, deberán proporcionar la información siguiente: Ubicación de la persona afectada, número de personas afectadas, naturaleza de la lesión, cualquier restricción de acceso.
- La señal para empezar los procedimientos serán tres pitidos largos de la sirena. Solo el personal nominado de cada sitio debe utilizar los radiotransmisores una vez emitida la señal de alarma.
- Se debe asignar a una persona responsable a fin de guiar los servicios de emergencia en el sitio.
- Un botiquín de primeros auxilios totalmente equipado se conservara en el tópico de emergencia de obra el cual estará a cargo del jefe de seguridad de obra quien tiene calificación de paramédico para atención de emergencia.

Cuadro N° 4: Brigadas de emergencia ante una contingencia

EMERGENCIA			
BRIGADAS	ANTES DE	DURANTE	DESPUES DE
INCENDIOS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Efectuar inspecciones planeadas, pruebas de mantenimiento de los equipos e implementos a ser usados controlar incendios a fin de garantizar su operatividad permanente, incluyendo la verificación del libre acceso (sin obstáculo) y visibilidad de los mismos, 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Operar los equipos contra incendio de acuerdo con los procedimientos establecidos. ➤ Intervenir con los medios disponibles para reducir o minimizar los daños que cause el fuego. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Efectuar una inspección integral de los equipos e implementos de control de incendios y elaborar el inventario de los que requieren reparación, reposición o mantenimiento.

	<p>y la existencia de la señalización correspondiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar actividades de prevención de riesgos como por ejemplo la detección de condiciones que pueden originar incendios. ➤ Participar en las actividades de capacitación y entrenamiento que se programen 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las funciones y actividad específicas de la brigada durante la emergencia cesaran cuando se apague el conato de fuego. 	
Rescate y salvamento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verificar que los equipos e implemento de rescate y salvamento se encuentren completos, operativos y disponibles en cualquier momento. ➤ Participar en las actividades de capacitación y entrenamiento que se programen 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proporcionar servicios de rescate de personas y de salvamento de bienes de acuerdo a los procedimientos establecidos. ➤ Las funciones y actividades específicas de la brigada durante la emergencia cesaran cuando se haya rescatado al personal. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Si la emergencia requiere un plan de recuperación, participar en el mismo
Primeros Auxilios	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantener los botiquines de primeros auxilios en buen estado, visibles, accesibles y señalizados, con los medicamentos e implementos de primeros auxilios completos y vigentes. ➤ Contar con listado del personal que padezca de enfermedades especiales y contar con los medicamentos específicos para tales casos. ➤ Participar en las actividades de capacitación y 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Instalar uno o más puestos de socorro para poder atender a todas las personas afectadas por la emergencia. ➤ Mientras se espera la ayuda médica especializada, proporcionar los primeros auxilios y los cuidados inmediatos y temporales a las víctimas de la emergencia, a fin de mantenerlas con vida y evitar daños mayores. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar, una vez controlada la emergencia, el inventario de los equipos e implementos de primeros auxilios que requerirán mantenimiento o reposición, especificando los medicamentos utilizados que requieren ser repuestos.

	entrenamiento que se programen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Entregar los lesionados a los especialistas cumpliendo con las directivas para el traslado de heridos. 	
Evacuación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementar, colocar y mantener en buen estado la señalización que indica las rutas de evacuación de salida, las zonas de seguridad, las zonas de reunión, incluyendo los planos guías que indican las rutas de evacuación. ➤ Verificar constantemente que todas las rutas de evacuación y salida se encuentren totalmente libres de obstáculos. ➤ Contar con un censo actualizado y permanente del personal expuesto a cada emergencia posible. ➤ Participar en actividades en los simulacros de evacuación que se propaguen. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hacer cumplir la señal u orden de evacuación correspondiente. ➤ Servir de guías durante la evacuación, dirigiendo a las personas a las zonas de seguridad o a las zonas de reunión preestablecida, según se requiera, asegurándose que nadie se quede dentro de una instalación que requiera ser evacuada. ➤ Cuando se requiere evacuar una instalación y estas se encuentren obstruidas o representen algún riesgo, conducir al personal hasta un lugar seguro de reunión a través de rutas libres de peligro. ➤ Realizar un censo de las personas que llegan a los puntos de reunión, a fin de verificar que nadie permanezca en la instalación evacuada. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coordinar el regreso del personal a las instalaciones después de un simulacro, o después de una situación real de emergencia cuando ya no exista peligro. ➤ Coordinar las acciones de repliegue cuando sea necesario. ➤ Si la emergencia requiere un plan de recuperación, participar en el mismo.

4.6.11.9 Mecanismos de Control y Supervisión

- Los PDRs, maestro de obra y capataces o jefes de grupo, tienen la misión de vigilar que los trabajadores bajo su mando realicen sus actividades bajo condiciones seguras. Las inspecciones por parte de estos serán diarias y constantes a sus lugares de trabajo.
- El Jefe de Seguridad y Salud realizara inspecciones a las zonas de trabajo y semanalmente con el Jefe de área responsable de trabajo, adoptando las acciones correctivas necesarias para el cumplimiento de las normas de seguridad.
- Todas las inspecciones deberán ser debidamente registradas.
- Al construir el Comité de Seguridad y Salud de Obra, una vez al mes, el presidente o cualquier otro miembro designado por el comité de SST, y el Jefe de Seguridad y Salud de la obra harán un recorrido general, dictando las acciones correctivas a llevar a cabo en caso necesario y con orden perentoria para su corrección. Estas correcciones quedaran inscritas en el libro de actas, comprobándose posteriormente su cumplimiento, asentándolo también en el libro de actas.
- Los Previcioncitas de Riesgo Laborales hará recorridos diarios en las diferentes zonas de trabajo de la obra para inspeccionar y detectar actos o condiciones subestadares para ser levantadas a la brevedad posible.
- El especialista de Seguridad y Salud realizara una auditoria cada tres meses para verificar el cumplimiento del presente plan de seguridad.
- Cuando el Comité tenga por conveniente se realizaran Auditorías externas de la obra, por una Auditor registrado en el ministerio de trabajo.

4.7 Metrado

En el siguiente apartado se iniciará a recolectar los datos y detalles acotados que se obtienen de analizar los planos para calcular la cantidad de obra que se realizará en el proyecto, las partidas que se metrarán y sus respectivas unidades de medida son las siguientes:

4.7.1 Resumen de Metrado

RESUMEN DE METRADOS			
ITEM	NOMBRE DE PARTIDA	UNIDAD	METRADO TOTAL
1	TRABAJOS PRELIMINARES		
1.1	CARTEL DE OBRA 2.50x3.60m	und	1.00
1.2	CAMPAMENTO PROVISIONAL	mes	11.00
1.3	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	12012.80
1.4	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	15.40
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
2.1	CONTROL TOPOGRAFICO	km	15.40
2.2	LIMPIEZA EN ZONAS DE VEGETACION	ha	9.77
2.3	LIMPIEZA EN ZONAS SIN VEGETACION	ha	5.98
2.4	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO	m ³	117303.68
2.5	RELLENO EN TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m ³	80885.75
2.6	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m ²	97230.00
2.7	PERFILADO DE TALUDES	m ²	26308.93
2.8	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m ³	36417.92
3	PAVIMENTOS		
3.1	CONTROL TOPOGRAFICO	km	15.4
3.2	CONFORMACION DE CARPETA DE AFIRMADO ESTABILIZADO	m ³	21560
4	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
4.1	CUNETAS		
4.1.1	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	km	15.092
4.1.2	EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS	m ³	4089.12
4.1.3	PERFILADO, LIMPIEZA Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE AL COSTADO DE LA VIA	m ²	26287.2
4.1.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS	m ²	567
4.1.5	CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ PARA CUNETAS	m ³	1971.54
4.1.6	JUNTA ASFALTICA PARA CUNETAS	m	8762.4
4.2	ALCANTARILLA HDPE		
4.2.1	TRAZO Y REPLANTEO EN ALCANTARILLAS	m ²	719.0512
4.2.2	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m ³	447.38
4.2.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ALCANTARILLAS	m ²	1412.66
4.2.4	CAMA DE AFIRMADO $e=0.20 \text{ m}$ PARA LAS TUBERIAS	m ²	157.627
4.2.5	CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ PARA ALCANTARILLAS	m ³	166.47
4.2.6	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$	kg	59054.53
4.2.7	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 6"	m	208.61
4.2.8	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 8"	m	174.02
4.2.9	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 10"	m	25.20
4.2.10	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 12"	m	21.00
4.2.11	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 18"	m	9.15
4.2.12	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 24"	m	79.10
4.2.13	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 30"	m	19.69
4.2.14	RELLENO PARA ESTRUCTURAS (ALCANTARILLAS)	m ³	380.28
4.2.15	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m ²	397.8

Elaboración Propia

4.3	BADEN		
4.3.1	TRAZO Y REPLANTEO EN BADENES	m2	1190
4.3.2	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² PARA BADENES	m3	238.00
4.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADENES	m2	113.33
4.3.4	MAMPOSTERIA DE PIEDRA $f_c=175$ kg/cm ²	m3	51.00
4.3.5	JUNTA DE DILATACION PARA BADENES	m	226.67
5	TRANSPORTES		
5.1	FLETE		
5.1.1	FLETE	gib	67,461.89
6	SEÑALIZACION		
6.1	POSTES KILOMETRICOS		
6.1.1	EXCAVACION MANUAL	m3	2.25
6.1.2	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	0.77
6.1.3	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm ² .	kg	36.29
6.1.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE POSTES KILOMETRICOS	m2	16.42
6.1.5	PINTADO DE POSTES KILOMETRICOS	m2	17.06
6.1.6	COLOCACION DE POSTES KILOMETRICOS	und	18.00
6.2	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 X 0.60 M CON POSTE 1.50 M		
6.2.1	CONSTRUCCION DE SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 X 0.60 m	und	109
6.2.2	COLOCACION DE SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 X 0.60 m	und	109
6.3	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.60 X 0.90 M		
6.3.1	CONSTRUCCION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.60 X 0.90 m	und	16
6.3.2	COLOCACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.60 X 0.90 m	und	16
7	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
7.1	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gib	1
7.2	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	gib	1
7.3	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	gib	1
7.4	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	gib	1
7.5	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gib	1
8	MEDIO AMBIENTE		
8.1	ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACION AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.5
8.2	ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACION DE CANTERAS	ha	2.17
8.3	RESTAURACION DE LAS AREAS EN BOTADEROS	ha	7.72
8.4	PROGRAMA DE REFORESTACION	ha	27.3
8.5	MEDIDAS DE PREVENCION Y/O MITIGACION	gib	1
8.6	PLAN DE MONITOREO	gib	1
8.7	PLAN DE CONTINGENCIAS	gib	1
8.8	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	gib	1

Elaboración Propia

4.7.1 Justificación de Metrados

4.7.1.1 Cartel de Obra

ITEM	Partida	unidad	cantidad		
1.01	CARTEL DE OBRA 2.50x3.60m	und	1		
DESCRIPCION	SECCION		LONGITUD		PARCIAL
	A (PULG.)	B (PULG.)	METRO	PIES	PIE ²
a: 3" x 2"	3	2	11.84	0.39	5.92
b: 2" x 2"	2	2	25.80	0.85	8.6
c: 4" x 4"	4	4	5.80	0.19	7.7
					22.25
DESCRIPCION	LARGO	ANCHO	PARCIAL	PLANCHA	
	M	M	M2	4x8x4mm	
TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4mm	2.5	3.6	9	0.28	
DESCRIPCION	LARGO	ANCHO	PARCIAL		
	M	M	M2		
BANNER 2.50 x 3.60 m	2.5	3.6	9		
DESCRIPCION	PESO				
	KG				
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2	1				
DESCRIPCION	DIMENSION			VOLUMEN	
	ANCHO	LARGO	ALTO	M3	
CONCRETO	0.5	0.5	0.9	0.23	
DESCRIPCION	CANTIDAD DE MATERIALES X M3				
CEMENTO PORTLAND TIPO MS	1.9		bolsas		
AF	0.09		m3		
AG	0.20		m3		
AGUA	50.7		lts		

Elaboración Propia

4.7.1.2 Campamento Provisional

CAMPAMENTO PROVISIONAL									
Descipcion	Ancho (m)	Largo (m)	Area (m2)	Cantidad	Costo / mes	Tiempo (mes)	costo x m2/mes	Parcial	
Habitacion / Oficina con Baño Completo Top 3 Exp	2.5	6	15	1	500	11	9.09	5500	
Baños Con Duchas Top 6	2.5	6	15	1	500	11	9.09	5500	
Modulo de Habitacion	2.5	10	25	1	800	11	14.55	8800	
Almacen de obra	2.5	6	15	1	500	11	9.09	5500	
			55		2300		41.82	25300	

Elaboración Propia

4.7.1.3 Movilización y Desmovilización de Equipos

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
A) EQUIPO TRANSPORTADO						
UND	TIPO DE EQUIPO/MAQUINARIA A MOVILIZAR Y DESMOVILIZAR	PESO Kg.	NUMERO DE VIAJES			
			CAMION CAMA BAJA 25 TON 25000 Kg	CAMION CAMA BAJA 18 TON 18000 Kg	CAMION PLATAFORMA 19 TON 19000 Kg	SEMI TRAYLER 35 TON 35000 Kg
1	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	16500	3.65	5.07	4.81	2.61
1	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO	750	REDONDEADO			
1	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	160	4.00	6.00	5.00	3.00
1	COMPRESORA NEUMATICA 600-690 PCM, 196 HP	5000				
1	ESTACION TOTAL	5				
1	MAQUINA DE SOLDAR 295 A	87				
1	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	29				
1	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	350				
1	MOTOBOMBA DE 2" (5HP)	25				
1	MOTONIVELADORA 135 HP	12365				
1	MOTOSIERRA	4.2				
1	NIVEL	1.5				
1	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y3	9000				
1	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	9000				
1	RODILLO PATA DE CABRA	7300				
1	RODILLO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	9000				
1	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	20520				
1	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	25				
1	ZARANDA	1200				
PESO TOTAL		91321.70				
DURACION DEL VIAJE DE IDA (HORAS)		3.50				
FACTOR DE RETORNO VACIO		1.40				
COSTO HORARIO ALQUILER EQUIPO		260.00				
MOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO		5096.00				
DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO		5096.00				
SEGUROS DE TRANSPORTE		509.60				
TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION EQUIPO TRANSPORTADO		10701.60				
B) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO						
CANT.	DESCRIPCION	Velocidad (Km/H)	HORAS	ALQUILER HORARIO	COSTO TOTAL S/.	
1	CAMION CISTERNA (2,000 GLNS.)	50	3	80.0	240.0	
1	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	50	3	76.0	228.0	
1	CAMIONETA PICK UP 4X2 CABINA SIMPLE 84 HP	60	3	42.7	128.0	
MOVILIZACION					596.00	
DESMOVILIZACION					596.00	
SEGUROS 10%					119.20	
TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION EQUIPO AUTRANSPORTADO					1311.20	
COSTO TOTAL DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS					12012.80	

Elaboración Propia

4.7.1.4 Topografía y Georeferenciación

Topografía y Georeferenciación			
Nº	DESCRIPCION	UND	CANT.
1	Tramo Nuevo Tayal - El Naranjo - Espino	km	13770
2	Tramo Interseccion "Y" - Laguna Huanama	km	1630
			15400

Elaboración Propia

4.7.1.5 Control Topográfico

Control Topografico			
Nº	DESCRIPCION	UND	CANT.
1	Tramo Nuevo Tayal - El Naranjo - Espino	km	13770
2	Tramo Interseccion "Y" - Laguna Huanama	km	1630
			15400

Elaboración Propia

4.7.1.6 Limpieza en Zonas de Vegetación

LIMPIEZA EN ZONAS DE VEGETACION					
TRAMO	LONGITUD	ANCHO	AREA (m2)	AREA (Ha)	
Tramo Nuevo Tayal - El Naranjo - Espino					
0+420	0+880	460	11	5060	0.506
1+200	2+940	1740	11	19140	1.914
3+384	3+547	163	11	1793	0.1793
3+620	4+480	860	11	9460	0.946
5+420	5+480	60	11	660	0.066
6+380	6+990	610	11	6710	0.671
7+360	7+840	480	11	5280	0.528
8+980	9+960	980	11	10780	1.078
10+930	12+340	1410	11	15510	1.551
12+420	13+220	800	11	8800	0.88
13+300	13+360	60	11	660	0.066
Tramo Interseccion "Y" - Laguna Huanama					
0+000	0+110	110	11	1210	0.121
0+140	0+680	540	11	5940	0.594
0+820	1+340	520	11	5720	0.572
1+386	1+479	93	11	1023	0.1023
TOTAL					9.7746

Elaboración Propia

4.7.1.7 Limpieza en Zonas sin Vegetación

LIMPIEZA EN ZONAS SIN VEGETACION					
TRAMO		LONGITUD	ANCHO	AREA (m2)	AREA (Ha)
Tramo Nuevo Tayal - El Naranjo - Espino					
0+180	0+420	240	11	2640	0.264
0+880	1+200	320	11	3520	0.352
2+940	3+384	444	11	4884	0.4884
3+547	3+620	73	11	803	0.0803
4+480	5+420	940	11	10340	1.034
5+480	6+380	900	11	9900	0.99
6+990	7+360	370	11	4070	0.407
7+840	8+520	680	11	7480	0.748
9+960	10+930	970	12	11640	1.164
12+340	12+420	80	13	1040	0.104
13+220	13+300	80	14	1120	0.112
Tramo Interseccion "Y" - Laguna Huanama					
0+110	0+140	30	11	330	0.033
0+680	0+820	140	11	1540	0.154
1+340	1+386	46	11	506	0.0506
TOTAL					5.9813

Elaboración Propia

4.7.1.8 Excavación Para Explanaciones en Material Suelto

4.7.1.8.1 Tramo Nuevo Tayal – El Naranjo - Espino

ABSCISAS	AREAS M2		VOLUMEN M3				CORTE (+)	TERRAPLEN (-)	ACUMULADO
	CORTE (+)	RELLENO (-)	CORTE (+)	Cx F.E(1.25)	RELLENO (-)	Rx F.C(0.85)			
Tramo Nuevo Tayal - El Naranjo - Espino									
0+020.00	2.7	0.42	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040.00	2.99	1.03	56.89	71.11	14.51	13.06	58.05	0.00	58.05
0+060.00	0.24	4.74	32.3	40.38	57.7	51.93	0.00	11.56	46.50
0+080.00	2.1	3.6	23.41	29.26	83.43	75.09	0.00	45.82	0.67
0+100.00	4.34	0.09	64.44	80.55	36.97	33.27	47.28	0.00	47.95
0+120.00	2.91	0.12	72.51	90.64	2.17	1.95	88.68	0.00	136.64
0+140.00	2.82	3	57.27	71.59	31.2	28.08	43.51	0.00	180.14
0+160.00	1.37	1.27	41.88	52.35	42.71	38.44	13.91	0.00	194.05
0+180.00	2.35	0.78	37.19	46.49	20.52	18.47	28.02	0.00	222.07
0+190.00	0	10.56	11.69	14.61	56.75	51.08	0.00	36.46	185.61
0+200.00	0	9.48	0	0.00	101.76	91.58	0.00	91.58	94.03
0+210.00	1.94	2.42	9.1	11.38	61.1	54.99	0.00	43.62	50.41
0+220.00	1.22	2.58	14.79	18.49	26.01	23.41	0.00	4.92	45.49
0+230.00	1.58	1.74	13.07	16.34	22.39	20.15	0.00	3.81	41.68
0+240.00	1.09	4.02	12.42	15.53	29.76	26.78	0.00	11.26	30.42
0+250.00	3.28	1.99	20.39	25.49	31.12	28.01	0.00	2.52	27.90
0+260.00	8.26	0	54.99	68.74	10.37	9.33	59.40	0.00	87.30
0+280.00	18.43	0	266.05	332.56	0	0.00	332.56	0.00	419.86
0+300.00	0.22	5.31	186.48	233.10	53.08	47.77	185.33	0.00	605.19
0+320.00	0	13.2	2.22	2.78	185.12	166.61	0.00	163.83	441.36
0+340.00	4.47	0.06	44.72	55.90	132.64	119.38	0.00	63.48	377.88
0+360.00	20.34	0	248.09	310.11	0.6	0.54	309.57	0.00	687.46
0+380.00	11.56	0	318.94	398.68	0	0.00	398.68	0.00	1086.13
0+400.00	1.41	2.08	129.72	162.15	20.8	18.72	143.43	0.00	1229.56
0+420.00	0.27	7.71	16.88	21.10	97.9	88.11	0.00	67.01	1162.55
0+440.00	0.26	7.68	5.29	6.61	153.92	138.53	0.00	131.92	1030.64
0+460.00	2.5	1.59	27.52	34.40	92.71	83.44	0.00	49.04	981.60
0+480.00	12.18	0	146.93	183.66	15.86	14.27	169.39	0.00	1150.99
0+490.00	16.1	0	142.7	178.38	0	0.00	178.38	0.00	1329.36
0+500.00	15.12	0	157.47	196.84	0	0.00	196.84	0.00	1526.20
0+510.00	13.46	0	144.15	180.19	0	0.00	180.19	0.00	1706.39
0+520.00	8.45	0	110.73	138.41	0	0.00	138.41	0.00	1844.80
0+530.00	1.28	1.05	49.45	61.81	4.93	4.44	57.38	0.00	1902.17
0+540.00	0	5.43	6.6	8.25	31.64	28.48	0.00	20.23	1881.95
0+550.00	3.48	0.43	17.86	22.33	28.7	25.83	0.00	3.51	1878.44
0+560.00	3.17	0.92	33.99	42.49	6.46	5.81	36.67	0.00	1915.12
0+580.00	8.95	0	121.24	151.55	9.18	8.26	143.29	0.00	2058.40
0+600.00	4.45	0.33	134.07	167.59	3.33	3.00	164.59	0.00	2222.99
0+620.00	5.13	0.77	94.94	118.68	11.09	9.98	108.69	0.00	2331.69
0+630.00	5.5	1.42	50.06	62.58	11.46	10.31	52.26	0.00	2383.95
0+640.00	1.06	8	30.72	38.40	48.81	43.93	0.00	5.53	2378.42
0+650.00	0	14.57	4.9	6.13	116.44	104.80	0.00	98.67	2279.75
0+660.00	0	21.29	0	0.00	185.16	166.64	0.00	166.64	2113.11
0+670.00	0	24.74	0	0.00	239.54	215.59	0.00	215.59	1897.52
0+680.00	0	18.28	0	0.00	224.28	201.85	0.00	201.85	1695.67
0+690.00	1.44	9.69	6.64	8.30	145.04	130.54	0.00	122.24	1573.43
0+700.00	1.66	7.5	14.34	17.93	89.06	80.15	0.00	62.23	1511.20
0+720.00	0.79	2.91	24.16	30.20	105	94.50	0.00	64.30	1446.90
0+740.00	3.52	1.39	43.18	53.98	42.94	38.65	15.33	0.00	1462.23
0+760.00	1.93	2.26	54.54	68.18	36.49	32.84	35.33	0.00	1497.57
0+780.00	4.14	1.43	60.68	75.85	36.93	33.24	42.61	0.00	1540.18
0+800.00	2.37	2.66	65.08	81.35	40.88	36.79	44.56	0.00	1584.74
0+820.00	5.97	1.04	83.4	104.25	36.98	33.28	70.97	0.00	1655.70
0+840.00	8.55	0	145.23	181.54	10.43	9.39	172.15	0.00	1827.85
0+860.00	14.26	0.02	228.1	285.13	0.18	0.16	284.96	0.00	2112.82
0+880.00	22.6	0	368.59	460.74	0.17	0.15	460.58	0.00	2573.40

Elaboración Propia

0+900.00	2.64	7.62	247.38	309.23	77.02	69.32	239.91	0.00	2813.31
0+910.00	1.42	22.41	15.39	19.24	164.12	147.71	0.00	128.47	2684.84
0+920.00	0.51	19.45	8.15	10.19	221.17	199.05	0.00	188.87	2495.97
0+940.00	1.16	12.54	16.66	20.83	319.96	287.96	0.00	267.14	2228.83
0+960.00	0.39	13.14	15.44	19.30	256.79	231.11	0.00	211.81	2017.02
0+980.00	0	13.04	4.06	5.08	246.92	222.23	0.00	217.15	1799.87
0+990.00	0	19.02	0	0.00	137.75	123.98	0.00	123.98	1675.90
1+000.00	0.18	11.08	1.03	1.29	128.25	115.43	0.00	114.14	1561.76
1+020.00	0.44	8.14	6.29	7.86	189.95	170.96	0.00	163.09	1398.67
1+040.00	0.18	4.76	6.19	7.74	129.09	116.18	0.00	108.44	1290.22
1+060.00	0.54	6.25	7.19	8.99	110.18	99.16	0.00	90.17	1200.05
1+080.00	0.16	8.75	7.05	8.81	149.99	134.99	0.00	126.18	1073.87
1+090.00	0	10.02	0.82	1.03	93.81	84.43	0.00	83.40	990.46
1+100.00	0	11.63	0	0.00	108.68	97.81	0.00	97.81	892.65
1+110.00	0	12.92	0	0.00	123.2	110.88	0.00	110.88	781.77
1+120.00	0.24	11.49	1.2	1.50	122.54	110.29	0.00	108.79	672.99
1+130.00	0	10.44	1.2	1.50	110.12	99.11	0.00	97.61	575.38
1+140.00	0	13.26	0	0.00	118.97	107.07	0.00	107.07	468.31
1+150.00	0	15.76	0	0.00	145.66	131.09	0.00	131.09	337.21
1+160.00	0	13.46	0	0.00	146.6	131.94	0.00	131.94	205.27
1+170.00	0.54	8.69	2.7	3.38	111.1	99.99	0.00	96.62	108.66
1+180.00	1.84	4.21	11.85	14.81	64.74	58.27	0.00	43.45	65.20
1+190.00	3.37	0.55	25.9	32.38	23.92	21.53	10.85	0.00	76.05
1+200.00	7.79	0	55.58	69.48	2.78	2.50	66.97	0.00	143.02
1+210.00	13.84	0	107.86	134.83	0	0.00	134.83	0.00	277.85
1+220.00	12.98	0	133.75	167.19	0	0.00	167.19	0.00	445.04
1+230.00	10.75	0	118.3	147.88	0	0.00	147.88	0.00	592.91
1+240.00	8.3	0	94.91	118.64	0.01	0.01	118.63	0.00	711.54
1+250.00	6.19	0	72.21	90.26	0.01	0.01	90.25	0.00	801.79
1+260.00	7.29	0	67.26	84.08	0	0.00	84.08	0.00	885.87
1+270.00	7.6	0	74.33	92.91	0	0.00	92.91	0.00	978.78
1+280.00	4.26	0	59.3	74.13	0	0.00	74.13	0.00	1052.91
1+300.00	2.87	0	71.31	89.14	0	0.00	89.14	0.00	1142.04
1+320.00	6.78	0	96.56	120.70	0	0.00	120.70	0.00	1262.74
1+340.00	7.33	0	141.13	176.41	0	0.00	176.41	0.00	1439.16
1+360.00	5.94	0.01	132.75	165.94	0.07	0.06	165.87	0.00	1605.03
1+380.00	4.44	1.18	103.85	129.81	11.91	10.72	119.09	0.00	1724.12
1+400.00	0.65	4.8	49.94	62.43	60.65	54.59	7.84	0.00	1731.96
1+420.00	0	8.32	6.5	8.13	131.24	118.12	0.00	109.99	1621.97
1+440.00	1.77	4.95	17.67	22.09	132.72	119.45	0.00	97.36	1524.61
1+460.00	2.95	2.21	47.17	58.96	71.55	64.40	0.00	5.43	1519.18
1+480.00	4.49	3.85	74.41	93.01	60.5	54.45	38.56	0.00	1557.74
1+500.00	0.97	5.73	54.65	68.31	95.76	86.18	0.00	17.87	1539.87
1+520.00	0.62	4.24	15.91	19.89	99.75	89.78	0.00	69.89	1469.98
1+540.00	0	2.98	6.17	7.71	72.25	65.03	0.00	57.31	1412.67
1+560.00	0.12	2.89	1.22	1.53	58.75	52.88	0.00	51.35	1361.32
1+570.00	0.12	0.94	1.2	1.50	18.97	17.07	0.00	15.57	1345.75
1+580.00	0.2	2.42	1.61	2.01	15.04	13.54	0.00	11.52	1334.22
1+590.00	0	1.44	1.15	1.44	17.6	15.84	0.00	14.40	1319.82
1+600.00	0.91	1.65	3.62	4.53	16.14	14.53	0.00	10.00	1309.82
1+610.00	0	7.2	3.62	4.53	38.57	34.71	0.00	30.19	1279.63
1+620.00	0	2.82	0	0.00	42.81	38.53	0.00	38.53	1241.10
1+630.00	2.16	1.23	8.97	11.21	19.82	17.84	0.00	6.63	1234.48
1+640.00	1.86	0.93	17.38	21.73	11.61	10.45	11.28	0.00	1245.75
1+660.00	2.32	0.13	41.8	52.25	10.68	9.61	42.64	0.00	1288.39
1+680.00	1.74	0.3	40.59	50.74	4.32	3.89	46.85	0.00	1335.24
1+700.00	3.29	0.17	50.37	62.96	4.63	4.17	58.80	0.00	1394.04
1+720.00	4.17	0.31	74.62	93.28	4.77	4.29	88.98	0.00	1483.02
1+730.00	5.09	0.67	44.67	55.84	5.01	4.51	51.33	0.00	1534.35
1+740.00	3.87	0.68	41.98	52.48	7	6.30	46.18	0.00	1580.52

Elaboración Propia

1+760.00	5.44	0.41	92.69	115.86	10.9	9.81	106.05	0.00	1686.57
1+780.00	7.47	0.08	129.12	161.40	4.89	4.40	157.00	0.00	1843.57
1+800.00	3.41	0.05	108.76	135.95	1.29	1.16	134.79	0.00	1978.36
1+820.00	5.44	0.02	88.44	110.55	0.71	0.64	109.91	0.00	2088.27
1+840.00	8.02	0	134.58	168.23	0.23	0.21	168.02	0.00	2256.29
1+860.00	5.15	0.36	131.71	164.64	3.64	3.28	161.36	0.00	2417.65
1+880.00	1.53	2.11	66.84	83.55	24.78	22.30	61.25	0.00	2478.90
1+900.00	5.38	0.18	69.13	86.41	22.93	20.64	65.78	0.00	2544.68
1+920.00	3.04	0.49	84.24	105.30	6.67	6.00	99.30	0.00	2643.97
1+930.00	2.8	0.83	29.73	37.16	6.45	5.81	31.36	0.00	2675.33
1+940.00	3.16	1.22	30.32	37.90	10.04	9.04	28.86	0.00	2704.20
1+950.00	2.85	0.48	30.62	38.28	8.35	7.52	30.76	0.00	2734.96
1+960.00	0.72	0.09	18.22	22.78	2.79	2.51	20.26	0.00	2755.22
1+970.00	1.62	1.58	11.94	14.93	8.16	7.34	7.58	0.00	2762.80
1+980.00	1.47	2.64	15.69	19.61	20.83	18.75	0.87	0.00	2763.67
2+000.00	0.87	1.76	23.46	29.33	43.99	39.59	0.00	10.27	2753.40
2+020.00	4.83	0.01	57	71.25	17.64	15.88	55.37	0.00	2808.77
2+040.00	7.46	0.02	122.89	153.61	0.23	0.21	153.41	0.00	2962.18
2+060.00	12.69	0	201.5	251.88	0.17	0.15	251.72	0.00	3213.90
2+080.00	14.76	0	274.46	343.08	0	0.00	343.08	0.00	3556.98
2+100.00	2.68	0	174.51	218.14	0	0.00	218.14	0.00	3775.11
2+110.00	0	7.57	13.27	16.59	37.43	33.69	0.00	17.10	3758.01
2+120.00	0	6.91	0	0.00	72.24	65.02	0.00	65.02	3693.00
2+130.00	0	6.74	0	0.00	68.95	62.06	0.00	62.06	3630.94
2+140.00	0	6.45	0	0.00	66.82	60.14	0.00	60.14	3570.81
2+150.00	0.38	5.27	1.74	2.18	59.58	53.62	0.00	51.45	3519.36
2+160.00	0.19	6.63	2.61	3.26	60.87	54.78	0.00	51.52	3467.84
2+180.00	0	6.16	1.87	2.34	128.13	115.32	0.00	112.98	3354.86
2+200.00	0	4.61	0	0.00	107.75	96.98	0.00	96.98	3257.88
2+220.00	0	3.56	0	0.00	81.75	73.58	0.00	73.58	3184.31
2+240.00	0.4	4.42	4	5.00	79.82	71.84	0.00	66.84	3117.47
2+250.00	0	18.3	1.89	2.36	114.93	103.44	0.00	101.07	3016.40
2+260.00	0.15	8.89	0.7	0.88	138.23	124.41	0.00	123.53	2892.86
2+270.00	5.08	3.39	24.69	30.86	63.45	57.11	0.00	26.24	2866.62
2+280.00	6.28	2.6	53.29	66.61	31.46	28.31	38.30	0.00	2904.92
2+290.00	3.18	4.27	44.15	55.19	35.73	32.16	23.03	0.00	2927.95
2+300.00	0.53	3.81	18.35	22.94	40.71	36.64	0.00	13.70	2914.25
2+320.00	1.98	2.17	25.12	31.40	59.86	53.87	0.00	22.47	2891.77
2+340.00	0.98	2.17	29.62	37.03	43.46	39.11	0.00	2.09	2889.69
2+360.00	0	6.89	9.78	12.23	90.61	81.55	0.00	69.32	2820.36
2+380.00	0.34	3.39	3.47	4.34	101.59	91.43	0.00	87.09	2733.27
2+390.00	0	1.21	1.93	2.41	20.29	18.26	0.00	15.85	2717.42
2+400.00	0.27	2.42	1.03	1.29	18.02	16.22	0.00	14.93	2702.49
2+410.00	0.71	3.85	3.76	4.70	33.07	29.76	0.00	25.06	2677.43
2+420.00	1.37	5.8	7.97	9.96	51.71	46.54	0.00	36.58	2640.85
2+430.00	7.31	5.26	34.61	43.26	60.34	54.31	0.00	11.04	2629.81
2+440.00	1.06	25.56	33.43	41.79	172.98	155.68	0.00	113.89	2515.91
2+460.00	7.92	4.5	85.22	106.53	312.91	281.62	0.00	175.09	2340.82
2+480.00	3.52	7.33	114.38	142.98	118.33	106.50	36.48	0.00	2377.30
2+500.00	3.7	3.09	72.18	90.23	104.22	93.80	0.00	3.57	2373.72
2+520.00	6	0.29	97	121.25	33.82	30.44	90.81	0.00	2464.53
2+540.00	3.34	1.29	93.45	116.81	15.82	14.24	102.57	0.00	2567.11
2+560.00	4.42	0.91	77.59	96.99	21.96	19.76	77.22	0.00	2644.33
2+570.00	5.28	0.17	48.8	61.00	5.31	4.78	56.22	0.00	2700.55
2+580.00	3.41	0.37	44.71	55.89	2.53	2.28	53.61	0.00	2754.16
2+590.00	0	5.72	17.57	21.96	29.23	26.31	0.00	4.34	2749.82
2+600.00	0.75	1.07	3.94	4.93	32.63	29.37	0.00	24.44	2725.38
2+610.00	0	5.16	3.94	4.93	29.82	26.84	0.00	21.91	2703.46
2+620.00	3.44	4.81	17.99	22.49	47.14	42.43	0.00	19.94	2683.53
2+630.00	17.49	0	108.26	135.33	22.46	20.21	115.11	0.00	2798.64

Elaboración Propia

2+640.00	24.57	0	217.3	271.63	0.01	0.01	271.62	0.00	3070.25
2+660.00	14.29	0.06	391.15	488.94	0.59	0.53	488.41	0.00	3558.66
2+680.00	9.49	2.33	237.8	297.25	23.93	21.54	275.71	0.00	3834.37
2+700.00	6.48	5.96	159.65	199.56	82.9	74.61	124.95	0.00	3959.33
2+720.00	4.86	14.7	113.4	141.75	206.54	185.89	0.00	44.14	3915.19
2+730.00	5.61	17.75	51.28	64.10	166.26	149.63	0.00	85.53	3829.66
2+740.00	11.54	12.84	79.29	99.11	164.54	148.09	0.00	48.97	3780.68
2+750.00	16.54	5.51	129.56	161.95	98.46	88.61	73.34	0.00	3854.02
2+760.00	34.24	0	237.7	297.13	29.31	26.38	270.75	0.00	4124.76
2+770.00	19.22	1.16	251.75	314.69	6.16	5.54	309.14	0.00	4433.91
2+780.00	23.14	0.23	198.94	248.68	7.35	6.62	242.06	0.00	4675.97
2+790.00	16.47	2.44	185.38	231.73	14.08	12.67	219.05	0.00	4895.02
2+800.00	6.35	18.29	106.16	132.70	111.31	100.18	32.52	0.00	4927.54
2+810.00	8.72	14.78	69.72	87.15	177.84	160.06	0.00	72.91	4854.64
2+820.00	16.66	3.4	123.94	154.93	93.33	84.00	70.93	0.00	4925.56
2+840.00	14.38	1.96	310.4	388.00	53.56	48.20	339.80	0.00	5265.36
2+860.00	6.09	4.66	204.77	255.96	66.18	59.56	196.40	0.00	5461.76
2+880.00	9.96	6.04	160.5	200.63	106.96	96.26	104.36	0.00	5566.12
2+900.00	19.66	0.98	296.21	370.26	70.2	63.18	307.08	0.00	5873.20
2+920.00	11.5	12.61	311.61	389.51	135.96	122.36	267.15	0.00	6140.35
2+930.00	13.68	10.55	116.55	145.69	124.12	111.71	33.98	0.00	6174.33
2+940.00	13.18	7.54	131.69	164.61	92.22	83.00	81.61	0.00	6255.95
2+960.00	9.97	10.23	231.51	289.39	177.69	159.92	129.47	0.00	6385.41
2+980.00	6.56	10.02	165.27	206.59	202.45	182.21	24.38	0.00	6409.79
3+000.00	4.6	8.58	111.64	139.55	185.95	167.36	0.00	27.81	6381.99
3+020.00	7.27	4.35	118.77	148.46	129.31	116.38	32.08	0.00	6414.07
3+040.00	6.28	5.06	135.49	169.36	94.14	84.73	84.64	0.00	6498.71
3+060.00	4.48	5.37	107.57	134.46	104.33	93.90	40.57	0.00	6539.28
3+080.00	6.02	4.03	104.96	131.20	94.03	84.63	46.57	0.00	6585.85
3+100.00	5.06	2.91	110.77	138.46	69.45	62.51	75.96	0.00	6661.81
3+120.00	5.57	1.46	106.29	132.86	43.72	39.35	93.51	0.00	6755.32
3+130.00	1.99	4.42	38.17	47.71	29	26.10	21.61	0.00	6776.93
3+140.00	2.73	5.16	23.88	29.85	47.27	42.54	0.00	12.69	6764.24
3+150.00	3.04	5.81	29.2	36.50	54.17	48.75	0.00	12.25	6751.99
3+160.00	2.75	5.2	29.33	36.66	54.41	48.97	0.00	12.31	6739.68
3+170.00	3.03	4.22	29.26	36.58	46.55	41.90	0.00	5.32	6734.36
3+180.00	4.7	5.53	39.11	48.89	48.13	43.32	5.57	0.00	6739.93
3+200.00	4.33	6.89	90.3	112.88	124.15	111.74	1.14	0.00	6741.07
3+220.00	6.67	6.8	109.95	137.44	136.86	123.17	14.26	0.00	6755.33
3+240.00	5.3	4.46	119.65	149.56	112.57	101.31	48.25	0.00	6803.58
3+260.00	3.82	7.58	91.16	113.95	120.41	108.37	5.58	0.00	6809.16
3+270.00	3.02	12.17	34.17	42.71	98.76	88.88	0.00	46.17	6762.99
3+280.00	2.41	12	27.55	34.44	118.96	107.06	0.00	72.63	6690.37
3+290.00	2.51	8.43	25	31.25	100.57	90.51	0.00	59.26	6631.10
3+300.00	3.95	6.69	32.73	40.91	74.39	66.95	0.00	26.04	6605.07
3+310.00	3.3	6.82	36.69	45.86	66.49	59.84	0.00	13.98	6591.09
3+320.00	1.65	7.79	25.06	31.33	72.01	64.81	0.00	33.48	6557.60
3+330.00	2.31	5.08	20.04	25.05	63.5	57.15	0.00	32.10	6525.50
3+340.00	3.7	1.81	30.37	37.96	34.02	30.62	7.34	0.00	6532.85
3+360.00	4.22	1.17	79.33	99.16	29.8	26.82	72.34	0.00	6605.19
3+380.00	1.2	1.07	54.17	67.71	22.41	20.17	47.54	0.00	6652.73
3+400.00	1.47	6.11	26.73	33.41	71.79	64.61	0.00	31.20	6621.53
3+420.00	2.46	0.49	39.28	49.10	65.99	59.39	0.00	10.29	6611.24
3+440.00	3.21	0	56.65	70.81	4.87	4.38	66.43	0.00	6677.67
3+450.00	0	6.48	16.15	20.19	31.54	28.39	0.00	8.20	6669.47
3+460.00	0	16.92	0	0.00	111.19	100.07	0.00	100.07	6569.40
3+470.00	0	14.25	0	0.00	149.79	134.81	0.00	134.81	6434.59
3+480.00	0	1.99	0	0.00	79.17	71.25	0.00	71.25	6363.34
3+490.00	0.83	0.07	3.79	4.74	10.35	9.32	0.00	4.58	6358.76
3+500.00	0.75	0.48	7.08	8.85	2.88	2.59	6.26	0.00	6365.02

Elaboración Propia

3+510.00	1.81	0.03	12.64	15.80	2.62	2.36	13.44	0.00	6378.46
3+520.00	0	6.82	9.34	11.68	32.59	29.33	0.00	17.66	6360.81
3+530.00	3.15	0.02	16.98	21.23	32.53	29.28	0.00	8.05	6352.75
3+540.00	4.09	5.96	37.61	47.01	28.35	25.52	21.50	0.00	6374.25
3+560.00	4.05	2.64	81.42	101.78	86.02	77.42	24.36	0.00	6398.61
3+580.00	6.4	2.11	104.55	130.69	47.56	42.80	87.88	0.00	6486.49
3+600.00	8.55	1.71	149.49	186.86	38.25	34.43	152.44	0.00	6638.93
3+620.00	9.32	0.47	178.66	223.33	21.83	19.65	203.68	0.00	6842.61
3+630.00	9.5	1.51	94.11	117.64	9.89	8.90	108.74	0.00	6951.34
3+640.00	4.43	7.48	65.34	81.68	46.94	42.25	39.43	0.00	6990.77
3+650.00	9.34	9.26	64.12	80.15	88.34	79.51	0.64	0.00	6991.42
3+660.00	6.19	6.41	73.14	91.43	83.11	74.80	16.63	0.00	7008.04
3+680.00	5.75	3.4	119.41	149.26	98.05	88.25	61.02	0.00	7069.06
3+700.00	3.32	3.85	90.67	113.34	72.47	65.22	48.11	0.00	7117.18
3+720.00	2.42	7.35	57.36	71.70	112.03	100.83	0.00	29.13	7088.05
3+740.00	1.55	9.1	39.65	49.56	164.51	148.06	0.00	98.50	6989.55
3+760.00	4.85	6.2	63.94	79.93	152.94	137.65	0.00	57.72	6931.83
3+780.00	3.41	6.43	82.55	103.19	126.3	113.67	0.00	10.48	6921.35
3+800.00	1.4	6.27	48.1	60.13	127.04	114.34	0.00	54.21	6867.14
3+820.00	4.5	1.82	59.04	73.80	80.92	72.83	0.97	0.00	6868.11
3+840.00	6.6	1	111.06	138.83	28.27	25.44	113.38	0.00	6981.49
3+860.00	5.32	1.27	119.22	149.03	22.78	20.50	128.52	0.00	7110.01
3+880.00	2.61	5.08	79.23	99.04	63.52	57.17	41.87	0.00	7151.88
3+900.00	6.77	6.31	93.77	117.21	113.83	102.45	14.77	0.00	7166.65
3+910.00	9.68	3.69	80.22	100.28	51.12	46.01	54.27	0.00	7220.92
3+920.00	9.53	1.98	90.62	113.28	29.73	26.76	86.52	0.00	7307.43
3+940.00	0	15.7	95.33	119.16	176.8	159.12	0.00	39.96	7267.48
3+960.00	1.87	8.4	18.7	23.38	241.02	216.92	0.00	193.54	7073.93
3+980.00	4.88	3.41	67.49	84.36	118.08	106.27	0.00	21.91	7052.02
4+000.00	6.89	1.14	117.74	147.18	45.47	40.92	106.25	0.00	7158.28
4+020.00	10.21	0.92	171.02	213.78	20.66	18.59	195.18	0.00	7353.46
4+030.00	18.54	0.01	140.97	176.21	4.79	4.31	171.90	0.00	7525.36
4+040.00	9.71	3.44	136.91	171.14	17.83	16.05	155.09	0.00	7680.45
4+050.00	5.31	6.48	72.56	90.70	51.32	46.19	44.51	0.00	7724.96
4+060.00	4.3	8.7	46.34	57.93	78.5	70.65	0.00	12.73	7712.24
4+070.00	5.13	6.05	45.47	56.84	76.1	68.49	0.00	11.65	7700.58
4+080.00	11.12	3.66	78.29	97.86	50.01	45.01	52.85	0.00	7753.44
4+090.00	17.97	2.05	139.95	174.94	29.41	26.47	148.47	0.00	7901.91
4+100.00	2.44	26.3	98.09	122.61	148.51	133.66	0.00	11.05	7890.86
4+110.00	7.26	12.63	46.58	58.23	203.78	183.40	0.00	125.18	7765.68
4+120.00	6.86	17.03	67.89	84.86	155.46	139.91	0.00	55.05	7710.63
4+130.00	7.77	13.96	70.29	87.86	162.61	146.35	0.00	58.49	7652.14
4+140.00	7.9	13.03	75.27	94.09	141	126.90	0.00	32.81	7619.33
4+150.00	9.66	6.28	84.5	105.63	100.57	90.51	15.11	0.00	7634.44
4+160.00	8.44	4.29	87.22	109.03	54.67	49.20	59.82	0.00	7694.27
4+170.00	2.47	14.92	52.54	65.68	99.22	89.30	0.00	23.62	7670.64
4+180.00	5.27	6.98	37.28	46.60	113.25	101.93	0.00	55.33	7615.32
4+190.00	3.52	10.93	42.36	52.95	92.59	83.33	0.00	30.38	7584.94
4+200.00	2.24	8.89	28.05	35.06	101.26	91.13	0.00	56.07	7528.87
4+220.00	5.14	2.9	73.82	92.28	117.89	106.10	0.00	13.83	7515.04
4+240.00	11.28	0.19	164.21	205.26	30.82	27.74	177.52	0.00	7692.56
4+260.00	17.83	0	291.13	363.91	1.86	1.67	362.24	0.00	8054.80
4+280.00	19.12	0.08	369.53	461.91	0.79	0.71	461.20	0.00	8516.00
4+300.00	11.89	0.66	310.13	387.66	7.39	6.65	381.01	0.00	8897.02
4+320.00	6.46	3.62	183.48	229.35	42.77	38.49	190.86	0.00	9087.87
4+340.00	4.4	8.58	108.61	135.76	121.99	109.79	25.97	0.00	9113.84
4+360.00	4.5	9.27	88.99	111.24	178.48	160.63	0.00	49.39	9064.45
4+380.00	5.31	10.19	98.07	122.59	194.57	175.11	0.00	52.53	9011.92
4+400.00	5.25	5.44	105.61	132.01	156.29	140.66	0.00	8.65	9003.28
4+420.00	5.45	5.68	107	133.75	111.23	100.11	33.64	0.00	9036.92

Elaboración Propia

4+440.00	6.4	4.64	118.46	148.08	103.28	92.95	55.12	0.00	9092.04
4+460.00	7.39	1.6	137.89	172.36	62.47	56.22	116.14	0.00	9208.18
4+480.00	1.5	9.56	88.9	111.13	111.63	100.47	10.66	0.00	9218.84
4+500.00	0.82	14.32	23.19	28.99	238.82	214.94	0.00	185.95	9032.89
4+520.00	0.82	11.82	16.43	20.54	261.39	235.25	0.00	214.71	8818.17
4+540.00	2.62	8.23	34.4	43.00	200.52	180.47	0.00	137.47	8680.71
4+560.00	2.8	11.19	57.18	71.48	173.61	156.25	0.00	84.77	8595.93
4+580.00	1.16	19.36	41.18	51.48	280.79	252.71	0.00	201.24	8394.70
4+600.00	0	17.98	11.61	14.51	373.4	336.06	0.00	321.55	8073.15
4+620.00	0.64	10.67	6.42	8.03	286.46	257.81	0.00	249.79	7823.36
4+640.00	4.68	2.8	53.18	66.48	134.74	121.27	0.00	54.79	7768.57
4+660.00	6.69	1.17	113.69	142.11	39.69	35.72	106.39	0.00	7874.96
4+680.00	5.27	2.54	119.63	149.54	37.07	33.36	116.17	0.00	7991.14
4+690.00	3.37	6.91	42.93	53.66	47.56	42.80	10.86	0.00	8001.99
4+700.00	2.97	9.86	30.31	37.89	86.81	78.13	0.00	40.24	7961.75
4+710.00	1.07	17.21	19.24	24.05	140.29	126.26	0.00	102.21	7859.54
4+720.00	0.6	14.07	8.03	10.04	160.64	144.58	0.00	134.54	7725.00
4+740.00	0	24.66	5.99	7.49	387.27	348.54	0.00	341.06	7383.95
4+760.00	0	37.05	0	0.00	617.09	555.38	0.00	555.38	6828.57
4+780.00	0	36.54	0	0.00	735.88	662.29	0.00	662.29	6166.27
4+790.00	0	31.04	0	0.00	284.29	255.86	0.00	255.86	5910.41
4+800.00	1.54	11.09	8.62	10.78	168.75	151.88	0.00	141.10	5769.31
4+820.00	1.87	6.37	34.45	43.06	171.84	154.66	0.00	111.59	5657.72
4+840.00	3	3.19	48.76	60.95	95.55	86.00	0.00	25.05	5632.67
4+860.00	1.52	5.99	45.21	56.51	91.81	82.63	0.00	26.12	5606.56
4+880.00	2.19	6.58	37.11	46.39	125.7	113.13	0.00	66.74	5539.82
4+900.00	1.49	9.2	37.68	47.10	153.41	138.07	0.00	90.97	5448.85
4+920.00	1.2	9.17	27.39	34.24	179.53	161.58	0.00	127.34	5321.51
4+940.00	0.52	12.27	17.16	21.45	214.42	192.98	0.00	171.53	5149.98
4+960.00	1.66	7.82	21.76	27.20	200.89	180.80	0.00	153.60	4996.38
4+980.00	7.75	7	94.07	117.59	148.24	133.42	0.00	15.83	4980.55
5+000.00	4.44	21.53	118.14	147.68	290.47	261.42	0.00	113.75	4866.80
5+010.00	8.12	7.83	47.99	59.99	162.64	146.38	0.00	86.39	4780.41
5+020.00	2.56	13.36	41.62	52.03	116.76	105.08	0.00	53.06	4727.35
5+040.00	4.27	4.45	68.28	85.35	178.06	160.25	0.00	74.90	4652.45
5+060.00	2.15	4.31	64.19	80.24	87.62	78.86	1.38	0.00	4653.83
5+080.00	1.6	7.31	37.52	46.90	116.27	104.64	0.00	57.74	4596.09
5+100.00	3.42	5.03	50.25	62.81	123.43	111.09	0.00	48.27	4547.81
5+120.00	2.31	5.06	57.31	71.64	100.86	90.77	0.00	19.14	4528.68
5+140.00	3.03	3.79	53.39	66.74	88.5	79.65	0.00	12.91	4515.76
5+160.00	3.89	3.29	69.24	86.55	70.89	63.80	22.75	0.00	4538.51
5+180.00	11.89	0.02	157.82	197.28	33.11	29.80	167.48	0.00	4705.99
5+200.00	9.74	2.1	216.29	270.36	21.19	19.07	251.29	0.00	4957.28
5+220.00	7.12	14.65	168.58	210.73	167.53	150.78	59.95	0.00	5017.23
5+230.00	3.03	24.27	48.1	60.13	199.51	179.56	0.00	119.43	4897.79
5+240.00	0.63	27.78	15.47	19.34	276.16	248.54	0.00	229.21	4668.59
5+260.00	0.82	17.95	14.5	18.13	457.25	411.53	0.00	393.40	4275.19
5+280.00	0.22	16.04	10.39	12.99	339.88	305.89	0.00	292.90	3982.28
5+300.00	0.59	14.3	8.06	10.08	303.4	273.06	0.00	262.99	3719.30
5+320.00	0.83	13.03	14.2	17.75	273.25	245.93	0.00	228.18	3491.12
5+340.00	0.25	15.05	10.84	13.55	280.73	252.66	0.00	239.11	3252.02
5+360.00	1.38	7.46	16.34	20.43	225.1	202.59	0.00	182.17	3069.85
5+380.00	2.44	3.68	38.28	47.85	111.39	100.25	0.00	52.40	3017.45
5+400.00	4.81	1.58	72.59	90.74	52.6	47.34	43.40	0.00	3060.85
5+420.00	8.52	0.06	133.35	166.69	16.48	14.83	151.86	0.00	3212.70
5+440.00	14.02	0	225.44	281.80	0.64	0.58	281.22	0.00	3493.93
5+460.00	22.33	0	363.56	454.45	0	0.00	454.45	0.00	3948.38
5+480.00	6.53	7.14	288.65	360.81	71.4	64.26	296.55	0.00	4244.93
5+490.00	6.44	7.24	52.97	66.21	79.71	71.74	0.00	5.53	4239.40
5+500.00	30.69	0	156.21	195.26	40.7	36.63	158.63	0.00	4398.03

Elaboración Propia

5+520.00	21.07	0	517.56	646.95	0.02	0.02	646.93	0.00	5044.97
5+540.00	13.63	0.02	347.02	433.78	0.18	0.16	433.61	0.00	5478.58
5+560.00	6.28	0.88	199.15	248.94	8.97	8.07	240.86	0.00	5719.44
5+580.00	15.34	0	216.27	270.34	8.79	7.91	262.43	0.00	5981.87
5+600.00	14.85	0	301.9	377.38	0	0.00	377.38	0.00	6359.25
5+620.00	3.22	1.62	180.68	225.85	16.23	14.61	211.24	0.00	6570.49
5+640.00	1.11	5.05	43.35	54.19	66.75	60.08	0.00	5.89	6564.60
5+660.00	0	11.48	11.13	13.91	165.33	148.80	0.00	134.88	6429.72
5+680.00	0	18.67	0	0.00	301.48	271.33	0.00	271.33	6158.38
5+690.00	0	16.82	0	0.00	172.45	155.21	0.00	155.21	6003.18
5+700.00	0	22.66	0	0.00	168.97	152.07	0.00	152.07	5851.11
5+720.00	0	19.03	0	0.00	416.85	375.17	0.00	375.17	5475.94
5+740.00	0.45	11.82	4.45	5.56	308.49	277.64	0.00	272.08	5203.86
5+760.00	2.42	5.32	28.65	35.81	171.41	154.27	0.00	118.46	5085.41
5+780.00	5.83	3.12	82.52	103.15	84.42	75.98	27.17	0.00	5112.58
5+800.00	13.55	0	193.86	242.33	31.22	28.10	214.23	0.00	5326.81
5+820.00	13.36	0.01	269.13	336.41	0.13	0.12	336.30	0.00	5663.10
5+840.00	2.22	6.49	155.82	194.78	65.01	58.51	136.27	0.00	5799.37
5+860.00	3.02	10.25	52.45	65.56	167.44	150.70	0.00	85.13	5714.23
5+870.00	2.18	7.12	25.21	31.51	89.33	80.40	0.00	48.88	5665.35
5+880.00	9.03	5.03	52.16	65.20	64.11	57.70	7.50	0.00	5672.85
5+890.00	0	18.57	41.96	52.45	122.7	110.43	0.00	57.98	5614.87
5+900.00	0.9	9.89	4.29	5.36	146.24	131.62	0.00	126.25	5488.62
5+920.00	7.88	0.48	87.82	109.78	103.73	93.36	16.42	0.00	5505.03
5+940.00	18.91	0	267.95	334.94	4.79	4.31	330.63	0.00	5835.66
5+960.00	1.67	6.46	205.8	257.25	64.61	58.15	199.10	0.00	6034.76
5+980.00	0	23.03	16.69	20.86	294.87	265.38	0.00	244.52	5790.24
6+000.00	9.34	0	94.71	118.39	215.97	194.37	0.00	75.99	5714.26
6+020.00	0	17.52	94.32	117.90	168.84	151.96	0.00	34.06	5680.20
6+040.00	0.81	15.86	8.14	10.18	333.87	300.48	0.00	290.31	5389.89
6+060.00	0.46	9.21	12.76	15.95	250.73	225.66	0.00	209.71	5180.19
6+080.00	2.34	2.81	28.01	35.01	120.2	108.18	0.00	73.17	5107.02
6+100.00	7.81	0.09	101.81	127.26	28.9	26.01	101.25	0.00	5208.27
6+110.00	4.31	1.34	62.66	78.33	6.73	6.06	72.27	0.00	5280.54
6+120.00	2.74	1.29	36.68	45.85	12.39	11.15	34.70	0.00	5315.24
6+130.00	11.36	0	72.15	90.19	6.09	5.48	84.71	0.00	5399.94
6+140.00	1.79	3.17	67.3	84.13	14.96	13.46	70.66	0.00	5470.60
6+150.00	0.88	8.48	13.98	17.48	54.97	49.47	0.00	32.00	5438.61
6+160.00	0.77	10.02	8.64	10.80	87.22	78.50	0.00	67.70	5370.91
6+170.00	0	15.15	4.03	5.04	120.16	108.14	0.00	103.11	5267.80
6+180.00	3.72	1.68	19.27	24.09	80.88	72.79	0.00	48.70	5219.10
6+190.00	0.96	2.93	24.29	30.36	21.88	19.69	10.67	0.00	5229.77
6+200.00	0.71	3.38	8.62	10.78	30.58	27.52	0.00	16.75	5213.02
6+220.00	0.26	7.13	9.67	12.09	105.18	94.66	0.00	82.57	5130.45
6+240.00	0	14.57	2.61	3.26	217.03	195.33	0.00	192.06	4938.38
6+260.00	0	17.46	0	0.00	320.3	288.27	0.00	288.27	4650.11
6+270.00	0.46	11.85	2.36	2.95	140.77	126.69	0.00	123.74	4526.37
6+280.00	2.42	18.13	16.05	20.06	116.43	104.79	0.00	84.72	4441.64
6+300.00	7.38	5.12	99.37	124.21	226.25	203.63	0.00	79.41	4362.23
6+320.00	13.34	0.62	207.25	259.06	57.4	51.66	207.40	0.00	4569.63
6+340.00	22.19	1.5	355.27	444.09	21.21	19.09	425.00	0.00	4994.63
6+360.00	26.48	7.12	480.49	600.61	87.1	78.39	522.22	0.00	5516.86
6+380.00	26.25	2.89	498.87	623.59	104.16	93.74	529.84	0.00	6046.70
6+400.00	15.15	2.28	414.09	517.61	51.69	46.52	471.09	0.00	6517.79
6+420.00	14.69	0.31	298.45	373.06	25.92	23.33	349.73	0.00	6867.53
6+440.00	12.97	3.9	276.61	345.76	42.15	37.94	307.83	0.00	7175.35
6+460.00	12.42	3.75	253.96	317.45	76.58	68.92	248.53	0.00	7423.88
6+470.00	12.24	8.18	123.35	154.19	59.66	53.69	100.49	0.00	7524.37
6+480.00	8.18	12.45	106.48	133.10	93.46	84.11	48.99	0.00	7573.36
6+500.00	1.59	17.54	97.71	122.14	299.95	269.96	0.00	147.82	7425.54

Elaboración Propia

6+520.00	1.09	14.76	26.76	33.45	323.05	290.75	0.00	257.30	7168.25
6+540.00	0	20.15	10.89	13.61	349.18	314.26	0.00	300.65	6867.60
6+560.00	1.98	17.71	19.54	24.43	382.52	344.27	0.00	319.84	6547.76
6+570.00	17.89	1.07	92.94	116.18	98.95	89.06	27.12	0.00	6574.88
6+580.00	8.29	3.44	122.46	153.08	23.72	21.35	131.73	0.00	6706.60
6+590.00	7.3	3.23	72.86	91.08	35.09	31.58	59.49	0.00	6766.10
6+600.00	6.08	2.67	62.74	78.43	30.99	27.89	50.53	0.00	6816.63
6+620.00	1.93	2.66	79.44	99.30	53.63	48.27	51.03	0.00	6867.66
6+640.00	1.09	4.55	30.18	37.73	72.16	64.94	0.00	27.22	6840.44
6+660.00	3.31	2.85	44.01	55.01	74.02	66.62	0.00	11.61	6828.84
6+680.00	0.81	12.71	40.54	50.68	157.36	141.62	0.00	90.95	6737.89
6+690.00	0.48	20.9	5.94	7.43	175.85	158.27	0.00	150.84	6587.05
6+700.00	11.22	1.78	54.91	68.64	119.18	107.26	0.00	38.62	6548.43
6+710.00	1.2	9.27	58.2	72.75	56.83	51.15	21.60	0.00	6570.03
6+720.00	1.54	12.1	12.57	15.71	109.99	98.99	0.00	83.28	6486.75
6+730.00	4.33	8.21	27.2	34.00	106.11	95.50	0.00	61.50	6425.25
6+740.00	1.88	12	28.8	36.00	105.86	95.27	0.00	59.27	6365.98
6+760.00	0.78	5.88	25.82	32.28	181.89	163.70	0.00	131.43	6234.55
6+780.00	5.18	1.87	59.6	74.50	77.52	69.77	4.73	0.00	6239.28
6+800.00	7.81	0.03	129.88	162.35	18.96	17.06	145.29	0.00	6384.57
6+810.00	16.49	0	122.34	152.93	0.13	0.12	152.81	0.00	6537.38
6+820.00	9.06	0.56	129.68	162.10	2.25	2.03	160.08	0.00	6697.45
6+840.00	17.66	0	267.18	333.98	5.57	5.01	328.96	0.00	7026.41
6+860.00	34.07	0	517.35	646.69	0	0.00	646.69	0.00	7673.10
6+880.00	9.15	1.04	432.23	540.29	10.45	9.41	530.88	0.00	8203.98
6+900.00	6.19	0.82	147.13	183.91	19.22	17.30	166.61	0.00	8370.60
6+910.00	5.72	0.22	49.45	61.81	5.74	5.17	56.65	0.00	8427.24
6+920.00	13.07	0	84.42	105.53	1.22	1.10	104.43	0.00	8531.67
6+930.00	19.08	0	154.15	192.69	0	0.00	192.69	0.00	8724.36
6+940.00	17.45	0	181.28	226.60	0	0.00	226.60	0.00	8950.96
6+950.00	16.44	0	173.77	217.21	0.01	0.01	217.20	0.00	9168.16
6+960.00	9.09	1.7	134.98	168.73	6.76	6.08	162.64	0.00	9330.80
6+980.00	0.8	9.02	100.58	125.73	103.94	93.55	32.18	0.00	9362.98
7+000.00	3.62	6.37	44.22	55.28	153.89	138.50	0.00	83.23	9279.76
7+020.00	3.98	6.26	75.97	94.96	126.29	113.66	0.00	18.70	9261.06
7+040.00	0.27	10.91	42.52	53.15	171.68	154.51	0.00	101.36	9159.70
7+060.00	6.68	5.26	69.48	86.85	161.69	145.52	0.00	58.67	9101.03
7+080.00	12.05	4.11	187.26	234.08	93.67	84.30	149.77	0.00	9250.80
7+090.00	20.1	1.18	147.75	184.69	27.68	24.91	159.78	0.00	9410.57
7+100.00	23.83	0.94	174.34	217.93	11.86	10.67	207.25	0.00	9617.82
7+110.00	18.91	0.56	170.39	212.99	8.37	7.53	205.45	0.00	9823.28
7+120.00	21.66	0.53	185.13	231.41	5.75	5.18	226.24	0.00	10049.52
7+140.00	13.64	0.06	352.91	441.14	5.91	5.32	435.82	0.00	10485.33
7+160.00	14.28	0.07	279.18	348.98	1.31	1.18	347.80	0.00	10833.13
7+180.00	20.16	0.06	344.47	430.59	1.25	1.13	429.46	0.00	11262.59
7+200.00	31.39	0.04	504.43	630.54	0.99	0.89	629.65	0.00	11892.24
7+210.00	26.66	0.32	271.28	339.10	1.89	1.70	337.40	0.00	12229.64
7+220.00	22.3	1.56	228.35	285.44	9.9	8.91	276.53	0.00	12506.17
7+230.00	12.69	5.02	163.7	204.63	34.93	31.44	173.19	0.00	12679.35
7+240.00	4.36	4.89	79.83	99.79	52.43	47.19	52.60	0.00	12731.95
7+260.00	2.04	2.93	64.04	80.05	78.14	70.33	9.72	0.00	12741.68
7+280.00	1.9	1.36	39.43	49.29	42.88	38.59	10.70	0.00	12752.37
7+300.00	11.35	0	132.47	165.59	13.63	12.27	153.32	0.00	12905.69
7+320.00	3.57	1.66	149.16	186.45	16.62	14.96	171.49	0.00	13077.19
7+340.00	0	11.37	35.7	44.63	130.34	117.31	0.00	72.68	13004.51
7+360.00	4.38	0.58	43.79	54.74	119.54	107.59	0.00	52.85	12951.66
7+380.00	2.71	0.44	70.85	88.56	10.26	9.23	79.33	0.00	13030.99
7+400.00	2.67	0.54	53.78	67.23	9.85	8.87	58.36	0.00	13089.35
7+420.00	2.87	0.59	55.38	69.23	11.36	10.22	59.00	0.00	13148.35
7+430.00	0	6.73	14.33	17.91	36.63	32.97	0.00	15.05	13133.29

Elaboración Propia

7+440.00	0	10.56	0	0.00	83.11	74.80	0.00	74.80	13058.49
7+450.00	0	9.93	0	0.00	98.43	88.59	0.00	88.59	12969.91
7+460.00	0	13.2	0	0.00	110.52	99.47	0.00	99.47	12870.44
7+480.00	2.46	1.69	24.96	31.20	146.56	131.90	0.00	100.70	12769.73
7+500.00	6.97	0.7	94.29	117.86	23.92	21.53	96.33	0.00	12866.07
7+510.00	7.61	0.78	68.74	85.93	7.75	6.98	78.95	0.00	12945.02
7+520.00	5.18	0.52	60.23	75.29	6.81	6.13	69.16	0.00	13014.18
7+530.00	3.81	1.04	42.47	53.09	8.21	7.39	45.70	0.00	13059.88
7+540.00	5.46	0.17	45.6	57.00	6.17	5.55	51.45	0.00	13111.32
7+560.00	5.95	0	114.16	142.70	1.73	1.56	141.14	0.00	13252.47
7+580.00	0.99	1.12	69.4	86.75	11.22	10.10	76.65	0.00	13329.12
7+600.00	0	12.06	9.86	12.33	131.84	118.66	0.00	106.33	13222.79
7+620.00	0	6.32	0	0.00	183.8	165.42	0.00	165.42	13057.37
7+640.00	0.39	1.54	3.94	4.93	78.54	70.69	0.00	65.76	12991.61
7+660.00	2.48	0.54	28.69	35.86	20.78	18.70	17.16	0.00	13008.77
7+680.00	10.74	0	132.18	165.23	5.41	4.87	160.36	0.00	13169.12
7+690.00	22.66	0	167.16	208.95	0	0.00	208.95	0.00	13378.07
7+700.00	29.79	0	262.13	327.66	0	0.00	327.66	0.00	13705.73
7+710.00	32.61	0	312.43	390.54	0	0.00	390.54	0.00	14096.27
7+720.00	32.6	0	327.21	409.01	0	0.00	409.01	0.00	14505.28
7+730.00	30.09	0	315.4	394.25	0	0.00	394.25	0.00	14899.53
7+740.00	22.97	0	267.57	334.46	0	0.00	334.46	0.00	15234.00
7+760.00	9.21	0	322.26	402.83	0	0.00	402.83	0.00	15636.82
7+780.00	0.37	6.71	95.75	119.69	67.14	60.43	59.26	0.00	15696.08
7+800.00	3.66	0.82	40.26	50.33	75.32	67.79	0.00	17.46	15678.62
7+820.00	8.73	0.27	123.86	154.83	10.85	9.77	145.06	0.00	15823.68
7+840.00	9.76	0.02	184.94	231.18	2.82	2.54	228.64	0.00	16052.32
7+860.00	8.55	0	183.17	228.96	0.15	0.14	228.83	0.00	16281.15
7+880.00	8.33	0.63	169.12	211.40	6.27	5.64	205.76	0.00	16486.90
7+890.00	10.77	0.46	99.86	124.83	4.16	3.74	121.08	0.00	16607.98
7+900.00	0	34.04	56.3	70.38	152.9	137.61	0.00	67.24	16540.75
7+920.00	7.16	1.31	73.53	91.91	339.39	305.45	0.00	213.54	16327.21
7+940.00	7.86	0.43	150.22	187.78	17.42	15.68	172.10	0.00	16499.31
7+960.00	7.65	0.03	155.13	193.91	4.66	4.19	189.72	0.00	16689.03
7+980.00	9.97	3.34	176.27	220.34	33.78	30.40	189.94	0.00	16878.96
7+990.00	6.51	7.26	68.36	85.45	59.24	53.32	32.13	0.00	16911.09
8+000.00	2.49	6.74	35.83	44.79	76.7	69.03	0.00	24.24	16886.85
8+010.00	0	13.85	9.6	12.00	106.42	95.78	0.00	83.78	16803.07
8+020.00	23.25	0	109.8	137.25	70.15	63.14	74.12	0.00	16877.19
8+030.00	17.16	0	191.45	239.31	0	0.00	239.31	0.00	17116.50
8+040.00	7.35	0	119.57	149.46	0	0.00	149.46	0.00	17265.96
8+060.00	6.3	2.64	140.36	175.45	24.67	22.20	153.25	0.00	17419.21
8+080.00	4.26	2.61	105.59	131.99	52.48	47.23	84.76	0.00	17503.97
8+100.00	4.2	1.6	84.54	105.68	42.08	37.87	67.80	0.00	17571.77
8+120.00	20.62	0	248.11	310.14	15.96	14.36	295.77	0.00	17867.54
8+140.00	10.24	0.09	308.57	385.71	0.92	0.83	384.88	0.00	18252.43
8+160.00	4.29	2.11	146.74	183.43	21.28	19.15	164.27	0.00	18416.70
8+170.00	0.66	7.29	26.86	33.58	38.16	34.34	0.00	0.77	18415.93
8+180.00	0	22.61	3.7	4.63	124.74	112.27	0.00	107.64	18308.29
8+200.00	0	27.36	0	0.00	488.12	439.31	0.00	439.31	17868.98
8+220.00	1.61	3.13	16.1	20.13	304.92	274.43	0.00	254.30	17614.68
8+240.00	3.42	1.07	50.26	62.83	41.96	37.76	25.06	0.00	17639.74
8+260.00	5.2	0.94	86.12	107.65	20.09	18.08	89.57	0.00	17729.31
8+280.00	2.96	2.23	81.52	101.90	31.74	28.57	73.33	0.00	17802.64
8+300.00	3.26	2.36	62.2	77.75	45.97	41.37	36.38	0.00	17839.02
8+320.00	2.87	2.45	61.31	76.64	48.14	43.33	33.31	0.00	17872.33
8+340.00	1.87	4.67	47.31	59.14	71.18	64.06	0.00	4.92	17867.41
8+360.00	6.9	0.04	87.67	109.59	47.02	42.32	67.27	0.00	17934.68
8+380.00	6.13	0.05	130.33	162.91	0.81	0.73	162.18	0.00	18096.86
8+400.00	6.65	0	127.84	159.80	0.46	0.41	159.39	0.00	18256.25

Elaboración Propia

8+420.00	3.95	0	106.07	132.59	0	0.00	132.59	0.00	18388.83
8+440.00	2.77	0.49	67.25	84.06	4.91	4.42	79.64	0.00	18468.48
8+460.00	6.63	0	94.05	117.56	4.91	4.42	113.14	0.00	18581.62
8+480.00	5.88	0	125.12	156.40	0	0.00	156.40	0.00	18738.02
8+500.00	8.33	0	142.04	177.55	0	0.00	177.55	0.00	18915.57
8+520.00	7	0	153.31	191.64	0	0.00	191.64	0.00	19107.21
8+540.00	11.49	0	184.98	231.23	0	0.00	231.23	0.00	19338.43
8+560.00	10.77	0	222.62	278.28	0	0.00	278.28	0.00	19616.71
8+580.00	9.57	0	203.37	254.21	0	0.00	254.21	0.00	19870.92
8+600.00	6.99	0	165.57	206.96	0	0.00	206.96	0.00	20077.88
8+620.00	6.27	0	132.62	165.78	0	0.00	165.78	0.00	20243.66
8+630.00	18.74	0	119.87	149.84	0	0.00	149.84	0.00	20393.50
8+640.00	18.13	0	173.93	217.41	0	0.00	217.41	0.00	20610.91
8+660.00	0.86	2.91	187.26	234.08	28.07	25.26	208.81	0.00	20819.72
8+680.00	0	4.45	8.55	10.69	73.63	66.27	0.00	55.58	20764.14
8+700.00	3.85	0	38.46	48.08	44.49	40.04	8.03	0.00	20772.18
8+720.00	3.61	0	74.52	93.15	0	0.00	93.15	0.00	20865.33
8+740.00	0.5	1.95	41.04	51.30	19.46	17.51	33.79	0.00	20899.11
8+760.00	0	3.91	4.99	6.24	58.55	52.70	0.00	46.46	20852.65
8+780.00	0	8.97	0	0.00	128.84	115.96	0.00	115.96	20736.70
8+800.00	0	19.85	0	0.00	288.23	259.41	0.00	259.41	20477.29
8+820.00	1.2	3.94	11.99	14.99	237.87	214.08	0.00	199.10	20278.20
8+830.00	2.82	0.11	19.1	23.88	21	18.90	4.98	0.00	20283.17
8+840.00	4.12	0.03	33.52	41.90	0.72	0.65	41.25	0.00	20324.42
8+860.00	0.68	1.31	48.06	60.08	13.42	12.08	48.00	0.00	20372.42
8+880.00	0.16	3.89	8.43	10.54	51.98	46.78	0.00	36.24	20336.17
8+900.00	0	8.86	1.59	1.99	127.49	114.74	0.00	112.75	20223.42
8+920.00	0	9.17	0	0.00	180.35	162.32	0.00	162.32	20061.11
8+930.00	0	6.21	0	0.00	74.85	67.37	0.00	67.37	19993.74
8+940.00	0	4.41	0	0.00	52.46	47.21	0.00	47.21	19946.53
8+960.00	13.98	0	139.85	174.81	44.06	39.65	135.16	0.00	20081.69
8+980.00	1.15	3.76	151.38	189.23	37.62	33.86	155.37	0.00	20237.05
9+000.00	0.91	5.37	20.68	25.85	91.29	82.16	0.00	56.31	20180.74
9+020.00	7.15	2.86	80.68	100.85	82.26	74.03	26.82	0.00	20207.56
9+030.00	35.82	0	203.66	254.58	14.81	13.33	241.25	0.00	20448.80
9+040.00	12.09	5.47	202.44	253.05	30.51	27.46	225.59	0.00	20674.39
9+060.00	5.01	10.19	155.1	193.88	164.93	148.44	45.44	0.00	20719.83
9+080.00	4.52	4.1	95.31	119.14	142.98	128.68	0.00	9.54	20710.29
9+100.00	4.84	1.96	93.62	117.03	60.63	54.57	62.46	0.00	20772.75
9+120.00	18.73	0	235.69	294.61	19.59	17.63	276.98	0.00	21049.73
9+140.00	25.38	0	441.1	551.38	0	0.00	551.38	0.00	21601.10
9+160.00	19.62	0.05	450.08	562.60	0.49	0.44	562.16	0.00	22163.26
9+180.00	2.02	18.08	216.42	270.53	181.25	163.13	107.40	0.00	22270.66
9+200.00	3.37	30.24	53.91	67.39	483.18	434.86	0.00	367.47	21903.19
9+210.00	3.77	30.18	37.55	46.94	266.89	240.20	0.00	193.26	21709.92
9+220.00	5.94	13.77	54.7	68.38	160.51	144.46	0.00	76.08	21633.84
9+240.00	0.48	34.89	67.83	84.79	434.76	391.28	0.00	306.50	21327.34
9+260.00	0.31	23.25	7.88	9.85	581.37	523.23	0.00	513.38	20813.96
9+280.00	2.99	7.02	33.02	41.28	302.64	272.38	0.00	231.10	20582.86
9+300.00	7.03	2.42	100.2	125.25	94.39	84.95	40.30	0.00	20623.16
9+320.00	3.97	9.92	110.01	137.51	123.4	111.06	26.45	0.00	20649.61
9+340.00	9.31	6.31	132.86	166.08	162.23	146.01	20.07	0.00	20669.68
9+370.00	8.9	5.54	278.13	347.66	169.25	152.33	195.34	0.00	20865.02
9+380.00	5.97	9.97	74.34	92.93	77.52	69.77	23.16	0.00	20888.17
9+400.00	1.88	9.7	78.45	98.06	196.67	177.00	0.00	78.94	20809.23
9+420.00	0	20.07	18.77	23.46	297.7	267.93	0.00	244.47	20564.77
9+440.00	2.22	7.57	22.18	27.73	276.35	248.72	0.00	220.99	20343.78
9+450.00	3.88	5.43	29.25	36.56	67.12	60.41	0.00	23.85	20319.93
9+460.00	1.88	6.06	26.85	33.56	60.13	54.12	0.00	20.55	20299.38
9+470.00	0	16.28	8.73	10.91	115.9	104.31	0.00	93.40	20205.98

Elaboración Propia

9+480.00	0	20.37	0	0.00	189.63	170.67	0.00	170.67	20035.31
9+490.00	0	24.69	0	0.00	232.92	209.63	0.00	209.63	19825.68
9+500.00	0	21.62	0	0.00	234.03	210.63	0.00	210.63	19615.06
9+520.00	1.06	6.11	10.59	13.24	277.3	249.57	0.00	236.33	19378.72
9+540.00	5.95	0.67	70.07	87.59	67.77	60.99	26.59	0.00	19405.32
9+560.00	6.06	0.55	120.08	150.10	12.15	10.94	139.17	0.00	19544.48
9+580.00	9.56	0.03	156.16	195.20	5.81	5.23	189.97	0.00	19734.45
9+600.00	10.63	0.03	201.83	252.29	0.69	0.62	251.67	0.00	19986.12
9+620.00	14.47	0	251.02	313.78	0.34	0.31	313.47	0.00	20299.59
9+640.00	21.33	0	358.07	447.59	0	0.00	447.59	0.00	20747.18
9+660.00	13.2	0.29	345.28	431.60	2.9	2.61	428.99	0.00	21176.17
9+680.00	4.44	3.03	176.36	220.45	33.19	29.87	190.58	0.00	21366.75
9+700.00	0	22.55	44.41	55.51	255.75	230.18	0.00	174.66	21192.08
9+720.00	0	45.91	0	0.00	684.58	616.12	0.00	616.12	20575.96
9+730.00	0	62.92	0	0.00	508.47	457.62	0.00	457.62	20118.34
9+740.00	0	50.33	0	0.00	450.6	405.54	0.00	405.54	19712.80
9+760.00	0	32.49	0	0.00	798.84	718.96	0.00	718.96	18993.84
9+780.00	2.78	8.56	27.8	34.75	410.51	369.46	0.00	334.71	18659.13
9+800.00	4.96	2.69	77.43	96.79	112.48	101.23	0.00	4.44	18654.69
9+820.00	7.32	2.28	122.86	153.58	49.64	44.68	108.90	0.00	18763.59
9+840.00	10.77	0.29	180.89	226.11	25.69	23.12	202.99	0.00	18966.58
9+860.00	8.02	0.77	187.84	234.80	10.67	9.60	225.20	0.00	19191.78
9+880.00	6.27	4.75	142.83	178.54	55.27	49.74	128.79	0.00	19320.57
9+900.00	2.64	11.55	89.07	111.34	162.97	146.67	0.00	35.34	19285.24
9+920.00	1.07	29.25	36.55	45.69	414.66	373.19	0.00	327.51	18957.73
9+930.00	1.56	28.41	12.61	15.76	301.16	271.04	0.00	255.28	18702.45
9+940.00	1.12	29.08	12.87	16.09	301.04	270.94	0.00	254.85	18447.60
9+950.00	1.43	24.01	12.26	15.33	277.29	249.56	0.00	234.24	18213.36
9+960.00	1.2	24.81	12.66	15.83	253.98	228.58	0.00	212.76	18000.61
9+970.00	1.63	22.44	13.59	16.99	244.95	220.46	0.00	203.47	17797.14
9+980.00	1.3	30.38	14.04	17.55	274.22	246.80	0.00	229.25	17567.89
9+990.00	0.6	29.79	9.09	11.36	313.84	282.46	0.00	271.09	17296.80
10+000.00	0	33.77	2.86	3.58	331.16	298.04	0.00	294.47	17002.33
10+010.00	0	27.4	0	0.00	316.9	285.21	0.00	285.21	16717.12
10+020.00	0	26.19	0	0.00	276.77	249.09	0.00	249.09	16468.02
10+040.00	0	17.53	0	0.00	441.08	396.97	0.00	396.97	16071.05
10+060.00	2.28	12.64	22.75	28.44	301.75	271.58	0.00	243.14	15827.92
10+080.00	0.51	18.81	27.85	34.81	314.51	283.06	0.00	248.25	15579.67
10+100.00	0	26.08	5.1	6.38	448.88	403.99	0.00	397.62	15182.05
10+120.00	0.6	18.9	6.04	7.55	449.79	404.81	0.00	397.26	14784.79
10+140.00	0	20.93	6.04	7.55	398.26	358.43	0.00	350.88	14433.91
10+160.00	0	24.03	0	0.00	449.57	404.61	0.00	404.61	14029.29
10+180.00	0	19.74	0	0.00	428.89	386.00	0.00	386.00	13643.29
10+200.00	1.23	5.31	12.33	15.41	250.43	225.39	0.00	209.97	13433.32
10+220.00	6.07	0.16	73	91.25	54.68	49.21	42.04	0.00	13475.36
10+240.00	4.91	0.65	109.75	137.19	8.11	7.30	129.89	0.00	13605.24
10+260.00	0.77	1.39	56.8	71.00	20.39	18.35	52.65	0.00	13657.89
10+280.00	1.5	1.85	22.76	28.45	32.36	29.12	0.00	0.67	13657.22
10+300.00	0.55	1.77	20.56	25.70	36.15	32.54	0.00	6.84	13650.38
10+320.00	9.74	0	102.96	128.70	17.69	15.92	112.78	0.00	13763.16
10+340.00	24.25	0	339.97	424.96	0	0.00	424.96	0.00	14188.13
10+350.00	19.97	0	221.8	277.25	0	0.00	277.25	0.00	14465.38
10+360.00	5.04	0	125.11	156.39	0	0.00	156.39	0.00	14621.76
10+370.00	11.07	0.61	85.38	106.73	2.38	2.14	104.58	0.00	14726.35
10+380.00	7.31	1.3	95.16	118.95	8.69	7.82	111.13	0.00	14837.48
10+400.00	3.07	3.07	103.87	129.84	43.7	39.33	90.51	0.00	14927.98
10+420.00	2.5	3.73	55.69	69.61	68.09	61.28	8.33	0.00	14936.31
10+440.00	4.06	2.26	65.5	81.88	59.94	53.95	27.93	0.00	14964.24
10+460.00	5.75	1.37	98.01	122.51	36.28	32.65	89.86	0.00	15054.10
10+480.00	8.85	0.49	145.92	182.40	18.59	16.73	165.67	0.00	15219.77

Elaboración Propia

10+500.00	3.39	5.69	122.32	152.90	61.77	55.59	97.31	0.00	15317.08
10+520.00	2.59	12.49	59.77	74.71	181.72	163.55	0.00	88.84	15228.24
10+540.00	4.79	9.22	73.84	92.30	217.04	195.34	0.00	103.04	15125.21
10+560.00	5.02	4.44	98.14	122.68	136.6	122.94	0.00	0.27	15124.94
10+580.00	6.68	5.98	117.07	146.34	104.26	93.83	52.50	0.00	15177.45
10+590.00	9.81	9.95	80.09	100.11	81.99	73.79	26.32	0.00	15203.77
10+600.00	15.89	5.76	124.89	156.11	81.16	73.04	83.07	0.00	15286.84
10+610.00	19.68	5.55	172.77	215.96	58.61	52.75	163.21	0.00	15450.05
10+620.00	25.75	1.76	220.51	275.64	37.82	34.04	241.60	0.00	15691.65
10+630.00	15.66	2.18	201.3	251.63	20.29	18.26	233.36	0.00	15925.01
10+640.00	12.99	3.05	139.51	174.39	26.94	24.25	150.14	0.00	16075.16
10+650.00	7.98	10.21	101.98	127.48	68.43	61.59	65.89	0.00	16141.04
10+660.00	5.47	15.06	65.29	81.61	130.58	117.52	0.00	35.91	16105.13
10+670.00	6.31	16.38	57.08	71.35	162.26	146.03	0.00	74.68	16030.45
10+680.00	8.11	11.41	69.77	87.21	143.05	128.75	0.00	41.53	15988.92
10+690.00	6.64	16.34	71.35	89.19	142.88	128.59	0.00	39.40	15949.51
10+700.00	4.78	15.37	55.31	69.14	163.77	147.39	0.00	78.26	15871.26
10+710.00	6.56	9.24	55.07	68.84	127.16	114.44	0.00	45.61	15825.65
10+720.00	9.32	2.59	78.67	98.34	59.83	53.85	44.49	0.00	15870.14
10+740.00	9.89	2.16	192.11	240.14	47.53	42.78	197.36	0.00	16067.50
10+760.00	4.01	6.82	139.05	173.81	89.77	80.79	93.02	0.00	16160.52
10+780.00	7.36	7.23	113.73	142.16	140.47	126.42	15.74	0.00	16176.26
10+800.00	2.73	7.43	100.93	126.16	146.61	131.95	0.00	5.79	16170.47
10+820.00	0.13	16.13	29.35	36.69	224.23	201.81	0.00	165.12	16005.36
10+840.00	1.77	10.23	19.46	24.33	252.12	226.91	0.00	202.58	15802.77
10+860.00	3.23	7.19	50	62.50	174.18	156.76	0.00	94.26	15708.51
10+880.00	7.84	10.61	110.73	138.41	177.96	160.16	0.00	21.75	15686.76
10+900.00	20.95	16.31	287.9	359.88	269.22	242.30	117.58	0.00	15804.34
10+910.00	23.06	18.25	198.92	248.65	188.52	169.67	78.98	0.00	15883.32
10+920.00	19.36	8.77	195.32	244.15	145	130.50	113.65	0.00	15996.97
10+940.00	11.37	2.46	307.32	384.15	112.35	101.12	283.04	0.00	16280.00
10+960.00	2.52	2.54	138.92	173.65	49.98	44.98	128.67	0.00	16408.67
10+980.00	7.91	0.5	104.25	130.31	30.36	27.32	102.99	0.00	16511.66
11+000.00	10.55	0.19	184.54	230.68	6.86	6.17	224.50	0.00	16736.16
11+020.00	4.96	3.25	155.1	193.88	34.39	30.95	162.92	0.00	16899.08
11+040.00	4.18	8.53	91.41	114.26	117.77	105.99	8.27	0.00	16907.35
11+060.00	11.15	0.94	153.25	191.56	94.64	85.18	106.39	0.00	17013.74
11+080.00	4.93	5.16	160.8	201.00	60.96	54.86	146.14	0.00	17159.88
11+100.00	5.92	6.74	108.55	135.69	118.93	107.04	28.65	0.00	17188.53
11+120.00	5.38	3.29	113.05	141.31	100.25	90.23	51.09	0.00	17239.61
11+140.00	5.3	3.5	106.85	133.56	67.93	61.14	72.43	0.00	17312.04
11+160.00	7.59	0.02	128.91	161.14	35.19	31.67	129.47	0.00	17441.51
11+180.00	4.89	3.59	124.78	155.98	36.02	32.42	123.56	0.00	17565.06
11+200.00	1.52	5.18	64.04	80.05	87.64	78.88	1.17	0.00	17566.24
11+230.00	6.3	0.45	119.47	149.34	80.88	72.79	76.55	0.00	17642.78
11+240.00	10.33	0.66	83.14	103.93	5.57	5.01	98.91	0.00	17741.69
11+260.00	12.31	0.37	226.44	283.05	10.31	9.28	273.77	0.00	18015.47
11+280.00	12.62	7.18	249.32	311.65	75.54	67.99	243.66	0.00	18259.13
11+300.00	30.19	6.56	428.11	535.14	137.48	123.73	411.41	0.00	18670.54
11+310.00	9.13	34.7	157.38	196.73	245.71	221.14	0.00	24.41	18646.12
11+320.00	8.84	31.53	68.29	85.36	401.62	361.46	0.00	276.10	18370.03
11+340.00	24.68	2.65	325.96	407.45	351.69	316.52	90.93	0.00	18460.95
11+360.00	29.39	0	540.71	675.89	26.47	23.82	652.06	0.00	19113.02
11+380.00	14.04	0.03	434.34	542.93	0.31	0.28	542.65	0.00	19655.67
11+400.00	0.41	9.49	144.47	180.59	95.22	85.70	94.89	0.00	19750.55
11+420.00	0	26.03	4.06	5.08	355.19	319.67	0.00	314.60	19435.96
11+440.00	0	17.37	0	0.00	433.99	390.59	0.00	390.59	19045.37
11+450.00	1.69	5.17	8.9	11.13	105.38	94.84	0.00	83.72	18961.65
11+460.00	0.79	4.72	13.27	16.59	43.36	39.02	0.00	22.44	18939.21
11+480.00	0	11.02	7.92	9.90	157.44	141.70	0.00	131.80	18807.42

Elaboración Propia

11+500.00	3.16	3.61	31.62	39.53	146.34	131.71	0.00	92.18	18715.24
11+520.00	4.83	0.67	79.9	99.88	42.79	38.51	61.36	0.00	18776.60
11+540.00	3.96	1.28	87.9	109.88	19.44	17.50	92.38	0.00	18868.98
11+560.00	2.43	4.21	63.95	79.94	54.82	49.34	30.60	0.00	18899.58
11+580.00	2.23	6.91	46.62	58.28	111.17	100.05	0.00	41.78	18857.80
11+600.00	3.4	10.12	56.28	70.35	170.37	153.33	0.00	82.98	18774.82
11+610.00	3.66	10.03	33.45	41.81	102.7	92.43	0.00	50.62	18724.20
11+620.00	7.03	5.81	41.85	52.31	87.08	78.37	0.00	26.06	18698.14
11+640.00	14.07	0.05	205.71	257.14	59.62	53.66	203.48	0.00	18901.62
11+660.00	7.05	3.73	211.26	264.08	37.74	33.97	230.11	0.00	19131.73
11+680.00	4.02	10.4	110.71	138.39	141.25	127.13	11.26	0.00	19142.99
11+700.00	5.39	8.83	94.04	117.55	192.28	173.05	0.00	55.50	19087.49
11+720.00	6.39	6.04	117.75	147.19	148.65	133.79	13.40	0.00	19100.89
11+740.00	5.54	11.37	119.32	149.15	174.02	156.62	0.00	7.47	19093.43
11+760.00	9.16	12.88	147	183.75	242.49	218.24	0.00	34.49	19058.93
11+770.00	13.37	7.14	114.3	142.88	96.54	86.89	55.99	0.00	19114.92
11+780.00	4.74	13.86	101.02	126.28	78.13	70.32	55.96	0.00	19170.88
11+800.00	0.51	19.94	54.39	67.99	314.13	282.72	0.00	214.73	18956.15
11+820.00	5.55	11.71	60.58	75.73	316.48	284.83	0.00	209.11	18747.04
11+840.00	6.07	7.3	116.16	145.20	190.09	171.08	0.00	25.88	18721.16
11+860.00	3.54	9.8	96.05	120.06	170.96	153.86	0.00	33.80	18687.36
11+880.00	7.44	3.62	109.79	137.24	134.18	120.76	16.48	0.00	18703.84
11+900.00	17.19	1.13	246.31	307.89	47.49	42.74	265.15	0.00	18968.98
11+920.00	20.59	6.31	377.84	472.30	74.34	66.91	405.39	0.00	19374.38
11+950.00	18.87	5.17	578.27	722.84	175.18	157.66	565.18	0.00	19939.55
11+960.00	13.67	4.62	162.7	203.38	48.98	44.08	159.29	0.00	20098.85
11+980.00	7.96	1.64	216.24	270.30	62.67	56.40	213.90	0.00	20312.74
12+000.00	10.47	0.21	184.22	230.28	18.55	16.70	213.58	0.00	20526.32
12+020.00	10.02	3.64	204.9	256.13	38.48	34.63	221.49	0.00	20747.82
12+040.00	15.54	3.91	236.42	295.53	78.5	70.65	224.88	0.00	20972.69
12+060.00	7.86	5.73	214.51	268.14	100.96	90.86	177.27	0.00	21149.97
12+080.00	9.13	1.48	169.92	212.40	72.1	64.89	147.51	0.00	21297.48
12+100.00	4.97	4.46	140.99	176.24	59.42	53.48	122.76	0.00	21420.23
12+120.00	5.7	5.13	106.66	133.33	95.89	86.30	47.02	0.00	21467.26
12+130.00	0.35	7.97	32.7	40.88	57.45	51.71	0.00	10.83	21456.43
12+140.00	0	2.3	1.98	2.48	45.63	41.07	0.00	38.59	21417.84
12+150.00	13.88	0	67.45	84.31	11.21	10.09	74.22	0.00	21492.06
12+160.00	3.75	0	86.77	108.46	0	0.00	108.46	0.00	21600.52
12+180.00	1.5	2.89	52.53	65.66	28.87	25.98	39.68	0.00	21640.20
12+200.00	3.02	3.69	45.28	56.60	65.74	59.17	0.00	2.57	21637.64
12+220.00	7.24	8.23	102.69	128.36	119.15	107.24	21.13	0.00	21658.76
12+230.00	5.62	9.06	62.52	78.15	87.57	78.81	0.00	0.66	21658.10
12+240.00	13.71	1.1	87.73	109.66	52.95	47.66	62.01	0.00	21720.11
12+260.00	10.64	0	243.52	304.40	10.96	9.86	294.54	0.00	22014.64
12+280.00	2.77	0.51	134.13	167.66	5.12	4.61	163.05	0.00	22177.70
12+300.00	0.92	3.49	36.87	46.09	39.98	35.98	10.11	0.00	22187.80
12+320.00	0	10.04	9.19	11.49	135.22	121.70	0.00	110.21	22077.59
12+340.00	0	6.41	0	0.00	164.42	147.98	0.00	147.98	21929.62
12+360.00	0.34	0	3.41	4.26	64.07	57.66	0.00	53.40	21876.22
12+380.00	0	0.89	3.41	4.26	8.93	8.04	0.00	3.77	21872.44
12+400.00	1.15	0	11.54	14.43	8.95	8.06	6.37	0.00	21878.81
12+410.00	2.24	2.24	17.29	21.61	10.68	9.61	12.00	0.00	21890.81
12+420.00	7.46	2.59	52.16	65.20	23.1	20.79	44.41	0.00	21935.22
12+430.00	6.42	1.67	77.79	97.24	20.65	18.59	78.65	0.00	22013.87
12+440.00	8.78	3.81	87.21	109.01	26.45	23.81	85.21	0.00	22099.08
12+450.00	6.85	2.01	85.75	107.19	27.82	25.04	82.15	0.00	22181.23
12+460.00	6.83	0.04	70.77	88.46	9.74	8.77	79.70	0.00	22260.93
12+470.00	6.16	1.1	66.84	83.55	5.37	4.83	78.72	0.00	22339.64
12+480.00	4.08	2.92	52.83	66.04	18.97	17.07	48.96	0.00	22388.61
12+500.00	4.85	1.4	90.65	113.31	42.14	37.93	75.39	0.00	22464.00

Elaboración Propia

12+520.00	0	8.41	48.47	60.59	98.14	88.33	0.00	27.74	22436.26
12+540.00	1.44	1.07	14.45	18.06	94.76	85.28	0.00	67.22	22369.04
12+560.00	4.89	0.03	63.4	79.25	10.92	9.83	69.42	0.00	22438.46
12+580.00	5	0	98.97	123.71	0.27	0.24	123.47	0.00	22561.93
12+600.00	4.97	2.97	99.72	124.65	29.7	26.73	97.92	0.00	22659.85
12+620.00	5.56	3.02	105.33	131.66	59.87	53.88	77.78	0.00	22737.63
12+640.00	8.61	0.28	141.74	177.18	32.92	29.63	147.55	0.00	22885.17
12+660.00	5.75	1.88	143.59	179.49	21.55	19.40	160.09	0.00	23045.27
12+680.00	7.25	0.39	129.94	162.43	22.66	20.39	142.03	0.00	23187.30
12+700.00	6.73	2.84	139.82	174.78	32.22	29.00	145.78	0.00	23333.07
12+720.00	3.12	2.44	98.59	123.24	52.8	47.52	75.72	0.00	23408.79
12+740.00	0	9.1	31.24	39.05	115.39	103.85	0.00	64.80	23343.99
12+760.00	4.36	1.49	43.61	54.51	105.82	95.24	0.00	40.73	23303.26
12+780.00	4.38	2.35	87.44	109.30	38.33	34.50	74.80	0.00	23378.07
12+800.00	5.55	2.12	99.33	124.16	44.7	40.23	83.93	0.00	23462.00
12+820.00	6.17	1.71	117.2	146.50	38.31	34.48	112.02	0.00	23574.02
12+840.00	0	12.34	61.7	77.13	140.48	126.43	0.00	49.31	23524.71
12+860.00	4.89	2.46	48.88	61.10	147.98	133.18	0.00	72.08	23452.63
12+880.00	9.87	2.53	147.62	184.53	49.88	44.89	139.63	0.00	23592.27
12+900.00	16.87	5.89	267.49	334.36	84.21	75.79	258.57	0.00	23850.84
12+910.00	16.3	5.02	154.46	193.08	57.04	51.34	141.74	0.00	23992.58
12+920.00	12.19	3.94	124.56	155.70	48.24	43.42	112.28	0.00	24104.86
12+940.00	6.64	2.88	188.34	235.43	68.23	61.41	174.02	0.00	24278.88
12+960.00	2.86	3.7	95.03	118.79	65.78	59.20	59.59	0.00	24338.47
12+980.00	0.49	8.31	33.53	41.91	120.09	108.08	0.00	66.17	24272.30
13+000.00	8.68	0.1	91.74	114.68	84.14	75.73	38.95	0.00	24311.25
13+020.00	5.17	0.07	138.5	173.13	1.75	1.58	171.55	0.00	24482.80
13+040.00	2	0.14	71.63	89.54	2.08	1.87	87.67	0.00	24570.46
13+060.00	3.41	0.05	54.62	68.28	1.72	1.55	66.73	0.00	24637.19
13+070.00	2.21	1.38	29.15	36.44	5.69	5.12	31.32	0.00	24668.50
13+080.00	1.74	8.97	20.52	25.65	46.13	41.52	0.00	15.87	24652.64
13+100.00	8.32	0.75	100.65	125.81	97.19	87.47	38.34	0.00	24690.98
13+120.00	12.13	1.07	204.56	255.70	18.18	16.36	239.34	0.00	24930.32
13+140.00	13.99	4.36	240.44	300.55	56.85	51.17	249.39	0.00	25179.70
13+150.00	12.33	5.23	103.28	129.10	53.27	47.94	81.16	0.00	25260.86
13+160.00	15.56	1.86	109.46	136.83	39.36	35.42	101.40	0.00	25362.26
13+180.00	8.9	0.7	244.62	305.78	25.67	23.10	282.67	0.00	25644.93
13+200.00	5.95	0.47	148.52	185.65	11.78	10.60	175.05	0.00	25819.98
13+220.00	1.71	2.04	76.61	95.76	25.11	22.60	73.16	0.00	25893.14
13+240.00	2.51	2.61	42.23	52.79	46.47	41.82	10.96	0.00	25904.11
13+260.00	2.46	1.01	49.72	62.15	36.25	32.63	29.53	0.00	25933.63
13+280.00	3.35	2.75	58.17	72.71	37.69	33.92	38.79	0.00	25972.42
13+300.00	5.17	0.5	85.22	106.53	32.56	29.30	77.22	0.00	26049.65
13+320.00	0	5.45	51.68	64.60	59.55	53.60	11.01	0.00	26060.65
13+340.00	9.73	0.02	97.33	121.66	54.77	49.29	72.37	0.00	26133.02
13+350.00	7.63	0.09	81.64	102.05	0.6	0.54	101.51	0.00	26234.53
13+360.00	7.61	0.31	70.52	88.15	2.1	1.89	86.26	0.00	26320.79
13+380.00	5.46	0	130.69	163.36	3.08	2.77	160.59	0.00	26481.38
13+400.00	1.68	0.4	71.44	89.30	4	3.60	85.70	0.00	26567.08
13+420.00	3.34	0.07	50.24	62.80	4.68	4.21	58.59	0.00	26625.67
13+440.00	3.66	0.14	70.03	87.54	2.05	1.85	85.69	0.00	26711.36
13+460.00	2.45	0.51	61.09	76.36	6.49	5.84	70.52	0.00	26781.88
13+480.00	3.67	1.74	61.69	77.11	22.08	19.87	57.24	0.00	26839.12
13+490.00	4.64	0.14	43.83	54.79	7.6	6.84	47.95	0.00	26887.07
13+500.00	13.21	0	88.78	110.98	0.55	0.50	110.48	0.00	26997.55
13+510.00	22.64	0	173.62	217.03	0	0.00	217.03	0.00	27214.58
13+520.00	12.4	0	165.21	206.51	0	0.00	206.51	0.00	27421.09
13+530.00	7.07	0	87.41	109.26	0	0.00	109.26	0.00	27530.35
13+540.00	3.17	0	48.69	60.86	0	0.00	60.86	0.00	27591.21
13+560.00	2.2	2.08	53.74	67.18	20.82	18.74	48.44	0.00	27639.65
13+580.00	2.16	2.56	43.62	54.53	46.4	41.76	12.77	0.00	27652.42
13+600.00	2.26	2.99	44.22	55.28	55.44	49.90	5.38	0.00	27657.79
13+620.00	3.42	2.43	56.78	70.98	54.14	48.73	22.25	0.00	27680.04
13+640.00	5.4	2.97	88.19	110.24	54	48.60	61.64	0.00	27741.68
13+660.00	3.13	3.25	85.34	106.68	62.18	55.96	50.71	0.00	27792.39
13+680.00	6.76	1.59	98.9	123.63	48.39	43.55	80.07	0.00	27872.47
13+700.00	8.7	5.75	154.53	193.16	73.41	66.07	127.09	0.00	27999.56
13+710.00	7.94	7.94	80.94	101.18	69.44	62.50	38.68	0.00	28038.24
13+720.00	14.45	2.47	88.37	110.46	57.71	51.94	58.52	0.00	28096.76
13+740.00	14.25	0.47	280.89	351.11	29.85	26.87	324.25	0.00	28421.01
13+760.00	4.01	1.74	182.6	228.25	22.07	19.86	208.39	0.00	28629.40
			78911.44	98639.3	77788.78	70009.902			
Volumen Corte		117303.68							
Volumen Relleno		80885.75							

4.7.1.8.2 Tramo Laguna Huanama

AREAS M2			VOLUMEN M3						
ABSCISAS	CORTE (+)	RELLENO (-)	CORTE (+)	Cx F.E(1.25)	RELLENO (-)	Rx F.C(0.85)	CORTE (+)	TERRAPLEN (-)	ACUMULADO
Tramo Interseccion "Y" - Laguna Huanama									
ABSCISAS	CORTE (+)	RELLENO (-)	CORTE (+)	Cx F.E(1.25)	RELLENO (-)	Rx F.C(0.85)	CORTE (+)	TERRAPLEN (-)	ACUMULADO
0+020.00	17.37	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040.00	7.1	1.62	244.63	305.79	16.18	14.56	291.23	0.00	291.23
0+060.00	5.26	0.93	123.54	154.43	25.44	22.90	131.53	0.00	422.75
0+080.00	8.8	1.07	140.54	175.68	19.93	17.94	157.74	0.00	580.49
0+100.00	12.37	7.22	211.65	264.56	82.91	74.62	189.94	0.00	770.44
0+120.00	25.5	10.91	359.93	449.91	186.85	168.17	281.75	0.00	1052.18
0+130.00	19.04	9.38	163.5	204.38	116.11	104.50	99.88	0.00	1152.06
0+140.00	15.34	5.52	169.39	211.74	75.07	67.56	144.17	0.00	1296.23
0+160.00	10.12	2.73	254.62	318.28	82.48	74.23	244.04	0.00	1540.28
0+180.00	8.43	3.32	185.54	231.93	60.48	54.43	177.49	0.00	1717.77
0+200.00	5.07	15.5	134.98	168.73	188.2	169.38	0.00	0.66	1717.12
0+220.00	3.06	15.43	81.23	101.54	309.29	278.36	0.00	176.82	1540.29
0+240.00	2.21	13.17	55.09	68.86	262.16	235.94	0.00	167.08	1373.21
0+260.00	2.46	8.48	46.63	58.29	216.49	194.84	0.00	136.55	1236.66
0+280.00	2.64	7.75	50.98	63.73	162.36	146.12	0.00	82.40	1154.26
0+300.00	3.37	10.19	60.12	75.15	179.39	161.45	0.00	86.30	1067.96
0+320.00	1.62	17.15	49.87	62.34	273.36	246.02	0.00	183.69	884.27
0+340.00	3.84	16.44	56.98	71.23	309.3	278.37	0.00	207.15	677.13
0+360.00	5.43	18.64	93.48	116.85	345.23	310.71	0.00	193.86	483.27
0+380.00	6.57	11.56	120.07	150.09	302	271.80	0.00	121.71	361.56
0+400.00	18.64	12.32	252.18	315.23	238.81	214.93	100.30	0.00	461.85
0+430.00	20.78	0.13	569.61	712.01	191.47	172.32	539.69	0.00	1001.54
0+440.00	16.38	0.17	185.83	232.29	1.54	1.39	230.90	0.00	1232.44
0+460.00	4.5	0.43	208.83	261.04	6.03	5.43	255.61	0.00	1488.05
0+480.00	1.98	1.05	66.01	82.51	13.85	12.47	70.05	0.00	1558.10
0+490.00	3.58	0	28.51	35.64	4.01	3.61	32.03	0.00	1590.13
0+500.00	3.82	0.11	37.48	46.85	0.4	0.36	46.49	0.00	1636.62
0+510.00	4.11	0.3	41.76	52.20	1.48	1.33	50.87	0.00	1687.49
0+520.00	4.64	2.94	47.73	59.66	11.97	10.77	48.89	0.00	1736.38
0+530.00	5.19	7.59	54.97	68.71	40.79	36.71	32.00	0.00	1768.38
0+540.00	2.35	14.08	41.3	51.63	91.53	82.38	0.00	30.75	1737.63
0+560.00	10.59	4.45	129.34	161.68	185.28	166.75	0.00	5.08	1732.55
0+580.00	14.86	2.46	254.46	318.08	69.13	62.22	255.86	0.00	1988.41
0+600.00	11.39	5.86	262.53	328.16	83.16	74.84	253.32	0.00	2241.73
0+610.00	15.51	5.9	131.18	163.98	60.07	54.06	109.91	0.00	2351.64
0+620.00	12.52	10.69	133.93	167.41	86.19	77.57	89.84	0.00	2441.48
0+630.00	11.36	13.83	113.83	142.29	127.39	114.65	27.64	0.00	2469.12
0+640.00	9.61	12.3	99.86	124.83	135.41	121.87	2.96	0.00	2472.07
0+650.00	6.12	19.29	74.89	93.61	163.51	147.16	0.00	53.55	2418.53
0+660.00	12.19	10.81	87.15	108.94	155.71	140.14	0.00	31.20	2387.32
0+670.00	18.74	5.59	147.88	184.85	84.86	76.37	108.48	0.00	2495.80
0+680.00	15.53	5.35	164.16	205.20	56.73	51.06	154.14	0.00	2649.94
0+690.00	9.84	11.57	121.2	151.50	87.43	78.69	72.81	0.00	2722.76
0+700.00	5	8.1	70.73	88.41	101.48	91.33	0.00	2.92	2719.84
0+710.00	4.2	10.74	43.85	54.81	96.78	87.10	0.00	32.29	2687.55
0+720.00	8.64	2.54	61.57	76.96	68.1	61.29	15.67	0.00	2703.22
0+740.00	11.16	0	198.02	247.53	25.35	22.82	224.71	0.00	2927.93
0+760.00	29.81	0	409.69	512.11	0	0.00	512.11	0.00	3440.04
0+770.00	42.34	0	343.36	429.20	0	0.00	429.20	0.00	3869.24
0+780.00	32.91	0	318.24	397.80	0	0.00	397.80	0.00	4267.04
0+790.00	16.22	0.14	197.55	246.94	0.77	0.69	246.24	0.00	4513.29
0+800.00	10.58	0.2	131.63	164.54	1.69	1.52	163.02	0.00	4676.30
0+820.00	0.83	14.29	114.08	142.60	144.93	130.44	12.16	0.00	4688.47
0+840.00	1.28	12.45	21.56	26.95	260.2	234.18	0.00	207.23	4481.24
0+860.00	1.2	16.5	26.23	32.79	265.49	238.94	0.00	206.15	4275.08

Elaboración Propia

0+880.00	0.3	9.75	14.94	18.68	262.54	236.29	0.00	217.61	4057.47
0+900.00	4.12	2.38	44.15	55.19	121.34	109.21	0.00	54.02	4003.45
0+920.00	8.58	2.95	126.97	158.71	53.29	47.96	110.75	0.00	4114.20
0+940.00	14.09	6.39	226.63	283.29	93.45	84.11	199.18	0.00	4313.39
0+960.00	20.99	9.73	339.36	424.20	164.16	147.74	276.46	0.00	4589.84
0+980.00	14.24	1.81	326.55	408.19	120.65	108.59	299.60	0.00	4889.45
1+000.00	10.69	0.95	249.32	311.65	27.59	24.83	286.82	0.00	5176.26
1+020.00	11.45	0.48	221.46	276.83	14.31	12.88	263.95	0.00	5440.21
1+040.00	0.49	7.57	119.39	149.24	80.47	72.42	76.81	0.00	5517.02
1+060.00	6.15	29.7	67.21	84.01	362.24	326.02	0.00	242.00	5275.02
1+080.00	3.82	32.17	100.54	125.68	607.39	546.65	0.00	420.98	4854.05
1+100.00	4.62	20.64	84.39	105.49	528.07	475.26	0.00	369.78	4484.27
1+120.00	9.22	17.63	138.45	173.06	382.65	344.39	0.00	171.32	4312.95
1+140.00	9.38	13.14	186.05	232.56	307.7	276.93	0.00	44.37	4268.58
1+160.00	18.51	12.3	278.87	348.59	254.49	229.04	119.55	0.00	4388.13
1+180.00	40.64	7.93	591.48	739.35	202.32	182.09	557.26	0.00	4945.39
1+190.00	30.43	8.16	281.86	352.33	90.73	81.66	270.67	0.00	5216.06
1+200.00	23.16	9.72	267.94	334.93	89.37	80.43	254.49	0.00	5470.55
1+220.00	11.6	14.67	347.61	434.51	243.83	219.45	215.07	0.00	5685.61
1+230.00	10.8	11.81	118.85	148.56	115.15	103.64	44.93	0.00	5730.54
1+240.00	2.02	20.8	69.52	86.90	132.61	119.35	0.00	32.45	5698.09
1+260.00	4.78	17.08	68.01	85.01	378.81	340.93	0.00	255.92	5442.18
1+280.00	22.15	3.32	269.32	336.65	204.01	183.61	153.04	0.00	5595.22
1+300.00	9.75	6.96	297.08	371.35	106.07	95.46	275.89	0.00	5871.10
1+320.00	31.46	0	412.1	515.13	69.61	62.65	452.48	0.00	6323.58
1+340.00	11	1.43	424.68	530.85	14.34	12.91	517.94	0.00	6841.52
1+350.00	4.38	1.42	61.31	76.64	15.86	14.27	62.36	0.00	6903.89
1+360.00	5.07	0	41.12	51.40	7.82	7.04	44.36	0.00	6948.25
1+370.00	0.67	3.66	27.76	34.70	13.58	12.22	22.48	0.00	6970.73
1+380.00	6.44	3.99	38.95	48.69	28.72	25.85	22.84	0.00	6993.57
1+390.00	4.75	4.91	61.5	76.88	33.29	29.96	46.91	0.00	7040.48
1+400.00	3.14	6.94	41.77	52.21	51.35	46.22	6.00	0.00	7046.48
1+420.00	1.44	8.82	45.81	57.26	157.62	141.86	0.00	84.60	6961.88
1+440.00	0.37	3.94	18.15	22.69	127.66	114.89	0.00	92.21	6869.68
1+460.00	0	13.42	3.88	4.85	167.47	150.72	0.00	145.87	6723.80
1+470.00	0.35	6.59	2	2.50	84.05	75.65	0.00	73.15	6650.66
1+480.00	0	10.4	1.9	2.38	74.67	67.20	0.00	64.83	6585.83
1+500.00	9.12	0.08	91.24	114.05	104.82	94.34	19.71	0.00	6605.54
1+520.00	18.11	0	272.35	340.44	0.8	0.72	339.72	0.00	6945.26
1+540.00	12.5	0	306.08	382.60	0	0.00	382.60	0.00	7327.86
1+560.00	6.91	0.7	194.05	242.56	6.96	6.26	236.30	0.00	7564.16
1+580.00	3.89	1.56	108.01	135.01	22.58	20.32	114.69	0.00	7678.85
1+600.00	4.07	2.7	79.65	99.56	42.61	38.35	61.21	0.00	7740.06
1+620.00	2.86	1.55	69.34	86.68	42.46	38.21	48.46	0.00	7788.52
			14931.5	18664.375	12084.28	10875.852			

Elaboración Propia

4.7.1.9 Relleno en Terraplenes con Material Propio Seleccionado

4.7.1.9.1 Tramo Nuevo Tayal – El Naranjo - Espino

ABSCISAS	AREAS M2		VOLUMEN M3			CORTE (+)	TERRAPLEN (-)	ACUMULADO	
	CORTE (+)	RELLENO (-)	CORTE (+)	CxF.E(1.25)	RELLENO (-)				RxF.C(0.85)
Tramo Nuevo Tayal - El Naranjo - Espino									
0+020.00	2.7	0.42	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040.00	2.99	1.03	56.89	71.11	14.51	13.06	58.05	0.00	58.05
0+060.00	0.24	4.74	32.3	40.38	57.7	51.93	0.00	11.56	46.50
0+080.00	2.1	3.6	23.41	29.26	83.43	75.09	0.00	45.82	0.67
0+100.00	4.34	0.09	64.44	80.55	36.97	33.27	47.28	0.00	47.95
0+120.00	2.91	0.12	72.51	90.64	2.17	1.95	88.68	0.00	136.64
0+140.00	2.82	3	57.27	71.59	31.2	28.08	43.51	0.00	180.14
0+160.00	1.37	1.27	41.88	52.35	42.71	38.44	13.91	0.00	194.05
0+180.00	2.35	0.78	37.19	46.49	20.52	18.47	28.02	0.00	222.07
0+190.00	0	10.56	11.69	14.61	56.75	51.08	0.00	36.46	185.61
0+200.00	0	9.48	0	0.00	101.76	91.58	0.00	91.58	94.03
0+210.00	1.94	2.42	9.1	11.38	61.1	54.99	0.00	43.62	50.41
0+220.00	1.22	2.58	14.79	18.49	26.01	23.41	0.00	4.92	45.49
0+230.00	1.58	1.74	13.07	16.34	22.39	20.15	0.00	3.81	41.68
0+240.00	1.09	4.02	12.42	15.53	29.76	26.78	0.00	11.26	30.42
0+250.00	3.28	1.99	20.39	25.49	31.12	28.01	0.00	2.52	27.90
0+260.00	8.26	0	54.99	68.74	10.37	9.33	59.40	0.00	87.30
0+280.00	18.43	0	266.05	332.56	0	0.00	332.56	0.00	419.86
0+300.00	0.22	5.31	186.48	233.10	53.08	47.77	185.33	0.00	605.19
0+320.00	0	13.2	2.22	2.78	185.12	166.61	0.00	163.83	441.36
0+340.00	4.47	0.06	44.72	55.90	132.64	119.38	0.00	63.48	377.88
0+360.00	20.34	0	248.09	310.11	0.6	0.54	309.57	0.00	687.46
0+380.00	11.56	0	318.94	398.68	0	0.00	398.68	0.00	1086.13
0+400.00	1.41	2.08	129.72	162.15	20.8	18.72	143.43	0.00	1229.56
0+420.00	0.27	7.71	16.88	21.10	97.9	88.11	0.00	67.01	1162.55
0+440.00	0.26	7.68	5.29	6.61	153.92	138.53	0.00	131.92	1030.64
0+460.00	2.5	1.59	27.52	34.40	92.71	83.44	0.00	49.04	981.60
0+480.00	12.18	0	146.93	183.66	15.86	14.27	169.39	0.00	1150.99
0+490.00	16.1	0	142.7	178.38	0	0.00	178.38	0.00	1329.36
0+500.00	15.12	0	157.47	196.84	0	0.00	196.84	0.00	1526.20
0+510.00	13.46	0	144.15	180.19	0	0.00	180.19	0.00	1706.39
0+520.00	8.45	0	110.73	138.41	0	0.00	138.41	0.00	1844.80
0+530.00	1.28	1.05	49.45	61.81	4.93	4.44	57.38	0.00	1902.17
0+540.00	0	5.43	6.6	8.25	31.64	28.48	0.00	20.23	1881.95
0+550.00	3.48	0.43	17.86	22.33	28.7	25.83	0.00	3.51	1878.44
0+560.00	3.17	0.92	33.99	42.49	6.46	5.81	36.67	0.00	1915.12
0+580.00	8.95	0	121.24	151.55	9.18	8.26	143.29	0.00	2058.40
0+600.00	4.45	0.33	134.07	167.59	3.33	3.00	164.59	0.00	2222.99
0+620.00	5.13	0.77	94.94	118.68	11.09	9.98	108.69	0.00	2331.69
0+630.00	5.5	1.42	50.06	62.58	11.46	10.31	52.26	0.00	2383.95
0+640.00	1.06	8	30.72	38.40	48.81	43.93	0.00	5.53	2378.42
0+650.00	0	14.57	4.9	6.13	116.44	104.80	0.00	98.67	2279.75
0+660.00	0	21.29	0	0.00	185.16	166.64	0.00	166.64	2113.11
0+670.00	0	24.74	0	0.00	239.54	215.59	0.00	215.59	1897.52
0+680.00	0	18.28	0	0.00	224.28	201.85	0.00	201.85	1695.67
0+690.00	1.44	9.69	6.64	8.30	145.04	130.54	0.00	122.24	1573.43
0+700.00	1.66	7.5	14.34	17.93	89.06	80.15	0.00	62.23	1511.20
0+720.00	0.79	2.91	24.16	30.20	105	94.50	0.00	64.30	1446.90
0+740.00	3.52	1.39	43.18	53.98	42.94	38.65	15.33	0.00	1462.23
0+760.00	1.93	2.26	54.54	68.18	36.49	32.84	35.33	0.00	1497.57
0+780.00	4.14	1.43	60.68	75.85	36.93	33.24	42.61	0.00	1540.18
0+800.00	2.37	2.66	65.08	81.35	40.88	36.79	44.56	0.00	1584.74
0+820.00	5.97	1.04	83.4	104.25	36.98	33.28	70.97	0.00	1655.70
0+840.00	8.55	0	145.23	181.54	10.43	9.39	172.15	0.00	1827.85
0+860.00	14.26	0.02	228.1	285.13	0.18	0.16	284.96	0.00	2112.82

Elaboración Propia

0+880.00	22.6	0	368.59	460.74	0.17	0.15	460.58	0.00	2573.40
0+900.00	2.64	7.62	247.38	309.23	77.02	69.32	239.91	0.00	2813.31
0+910.00	1.42	22.41	15.39	19.24	164.12	147.71	0.00	128.47	2684.84
0+920.00	0.51	19.45	8.15	10.19	221.17	199.05	0.00	188.87	2495.97
0+940.00	1.16	12.54	16.66	20.83	319.96	287.96	0.00	267.14	2228.83
0+960.00	0.39	13.14	15.44	19.30	256.79	231.11	0.00	211.81	2017.02
0+980.00	0	13.04	4.06	5.08	246.92	222.23	0.00	217.15	1799.87
0+990.00	0	19.02	0	0.00	137.75	123.98	0.00	123.98	1675.90
1+000.00	0.18	11.08	1.03	1.29	128.25	115.43	0.00	114.14	1561.76
1+020.00	0.44	8.14	6.29	7.86	189.95	170.96	0.00	163.09	1398.67
1+040.00	0.18	4.76	6.19	7.74	129.09	116.18	0.00	108.44	1290.22
1+060.00	0.54	6.25	7.19	8.99	110.18	99.16	0.00	90.17	1200.05
1+080.00	0.16	8.75	7.05	8.81	149.99	134.99	0.00	126.18	1073.87
1+090.00	0	10.02	0.82	1.03	93.81	84.43	0.00	83.40	990.46
1+100.00	0	11.63	0	0.00	108.68	97.81	0.00	97.81	892.65
1+110.00	0	12.92	0	0.00	123.2	110.88	0.00	110.88	781.77
1+120.00	0.24	11.49	1.2	1.50	122.54	110.29	0.00	108.79	672.99
1+130.00	0	10.44	1.2	1.50	110.12	99.11	0.00	97.61	575.38
1+140.00	0	13.26	0	0.00	118.97	107.07	0.00	107.07	468.31
1+150.00	0	15.76	0	0.00	145.66	131.09	0.00	131.09	337.21
1+160.00	0	13.46	0	0.00	146.6	131.94	0.00	131.94	205.27
1+170.00	0.54	8.69	2.7	3.38	111.1	99.99	0.00	96.62	108.66
1+180.00	1.84	4.21	11.85	14.81	64.74	58.27	0.00	43.45	65.20
1+190.00	3.37	0.55	25.9	32.38	23.92	21.53	10.85	0.00	76.05
1+200.00	7.79	0	55.58	69.48	2.78	2.50	66.97	0.00	143.02
1+210.00	13.84	0	107.86	134.83	0	0.00	134.83	0.00	277.85
1+220.00	12.98	0	133.75	167.19	0	0.00	167.19	0.00	445.04
1+230.00	10.75	0	118.3	147.88	0	0.00	147.88	0.00	592.91
1+240.00	8.3	0	94.91	118.64	0.01	0.01	118.63	0.00	711.54
1+250.00	6.19	0	72.21	90.26	0.01	0.01	90.25	0.00	801.79
1+260.00	7.29	0	67.26	84.08	0	0.00	84.08	0.00	885.87
1+270.00	7.6	0	74.33	92.91	0	0.00	92.91	0.00	978.78
1+280.00	4.26	0	59.3	74.13	0	0.00	74.13	0.00	1052.91
1+300.00	2.87	0	71.31	89.14	0	0.00	89.14	0.00	1142.04
1+320.00	6.78	0	96.56	120.70	0	0.00	120.70	0.00	1262.74
1+340.00	7.33	0	141.13	176.41	0	0.00	176.41	0.00	1439.16
1+360.00	5.94	0.01	132.75	165.94	0.07	0.06	165.87	0.00	1605.03
1+380.00	4.44	1.18	103.85	129.81	11.91	10.72	119.09	0.00	1724.12
1+400.00	0.65	4.8	49.94	62.43	60.65	54.59	7.84	0.00	1731.96
1+420.00	0	8.32	6.5	8.13	131.24	118.12	0.00	109.99	1621.97
1+440.00	1.77	4.95	17.67	22.09	132.72	119.45	0.00	97.36	1524.61
1+460.00	2.95	2.21	47.17	58.96	71.55	64.40	0.00	5.43	1519.18
1+480.00	4.49	3.85	74.41	93.01	60.5	54.45	38.56	0.00	1557.74
1+500.00	0.97	5.73	54.65	68.31	95.76	86.18	0.00	17.87	1539.87
1+520.00	0.62	4.24	15.91	19.89	99.75	89.78	0.00	69.89	1469.98
1+540.00	0	2.98	6.17	7.71	72.25	65.03	0.00	57.31	1412.67
1+560.00	0.12	2.89	1.22	1.53	58.75	52.88	0.00	51.35	1361.32
1+570.00	0.12	0.94	1.2	1.50	18.97	17.07	0.00	15.57	1345.75
1+580.00	0.2	2.42	1.61	2.01	15.04	13.54	0.00	11.52	1334.22
1+590.00	0	1.44	1.15	1.44	17.6	15.84	0.00	14.40	1319.82
1+600.00	0.91	1.65	3.62	4.53	16.14	14.53	0.00	10.00	1309.82
1+610.00	0	7.2	3.62	4.53	38.57	34.71	0.00	30.19	1279.63
1+620.00	0	2.82	0	0.00	42.81	38.53	0.00	38.53	1241.10
1+630.00	2.16	1.23	8.97	11.21	19.82	17.84	0.00	6.63	1234.48
1+640.00	1.86	0.93	17.38	21.73	11.61	10.45	11.28	0.00	1245.75
1+660.00	2.32	0.13	41.8	52.25	10.68	9.61	42.64	0.00	1288.39
1+680.00	1.74	0.3	40.59	50.74	4.32	3.89	46.85	0.00	1335.24
1+700.00	3.29	0.17	50.37	62.96	4.63	4.17	58.80	0.00	1394.04
1+720.00	4.17	0.31	74.62	93.28	4.77	4.29	88.98	0.00	1483.02
1+730.00	5.09	0.67	44.67	55.84	5.01	4.51	51.33	0.00	1534.35

Elaboración Propia

1+740.00	3.87	0.68	41.98	52.48	7	6.30	46.18	0.00	1580.52
1+760.00	5.44	0.41	92.69	115.86	10.9	9.81	106.05	0.00	1686.57
1+780.00	7.47	0.08	129.12	161.40	4.89	4.40	157.00	0.00	1843.57
1+800.00	3.41	0.05	108.76	135.95	1.29	1.16	134.79	0.00	1978.36
1+820.00	5.44	0.02	88.44	110.55	0.71	0.64	109.91	0.00	2088.27
1+840.00	8.02	0	134.58	168.23	0.23	0.21	168.02	0.00	2256.29
1+860.00	5.15	0.36	131.71	164.64	3.64	3.28	161.36	0.00	2417.65
1+880.00	1.53	2.11	66.84	83.55	24.78	22.30	61.25	0.00	2478.90
1+900.00	5.38	0.18	69.13	86.41	22.93	20.64	65.78	0.00	2544.68
1+920.00	3.04	0.49	84.24	105.30	6.67	6.00	99.30	0.00	2643.97
1+930.00	2.8	0.83	29.73	37.16	6.45	5.81	31.36	0.00	2675.33
1+940.00	3.16	1.22	30.32	37.90	10.04	9.04	28.86	0.00	2704.20
1+950.00	2.85	0.48	30.62	38.28	8.35	7.52	30.76	0.00	2734.96
1+960.00	0.72	0.09	18.22	22.78	2.79	2.51	20.26	0.00	2755.22
1+970.00	1.62	1.58	11.94	14.93	8.16	7.34	7.58	0.00	2762.80
1+980.00	1.47	2.64	15.69	19.61	20.83	18.75	0.87	0.00	2763.67
2+000.00	0.87	1.76	23.46	29.33	43.99	39.59	0.00	10.27	2753.40
2+020.00	4.83	0.01	57	71.25	17.64	15.88	55.37	0.00	2808.77
2+040.00	7.46	0.02	122.89	153.61	0.23	0.21	153.41	0.00	2962.18
2+060.00	12.69	0	201.5	251.88	0.17	0.15	251.72	0.00	3213.90
2+080.00	14.76	0	274.46	343.08	0	0.00	343.08	0.00	3556.98
2+100.00	2.68	0	174.51	218.14	0	0.00	218.14	0.00	3775.11
2+110.00	0	7.57	13.27	16.59	37.43	33.69	0.00	17.10	3758.01
2+120.00	0	6.91	0	0.00	72.24	65.02	0.00	65.02	3693.00
2+130.00	0	6.74	0	0.00	68.95	62.06	0.00	62.06	3630.94
2+140.00	0	6.45	0	0.00	66.82	60.14	0.00	60.14	3570.81
2+150.00	0.38	5.27	1.74	2.18	59.58	53.62	0.00	51.45	3519.36
2+160.00	0.19	6.63	2.61	3.26	60.87	54.78	0.00	51.52	3467.84
2+180.00	0	6.16	1.87	2.34	128.13	115.32	0.00	112.98	3354.86
2+200.00	0	4.61	0	0.00	107.75	96.98	0.00	96.98	3257.88
2+220.00	0	3.56	0	0.00	81.75	73.58	0.00	73.58	3184.31
2+240.00	0.4	4.42	4	5.00	79.82	71.84	0.00	66.84	3117.47
2+250.00	0	18.3	1.89	2.36	114.93	103.44	0.00	101.07	3016.40
2+260.00	0.15	8.89	0.7	0.88	138.23	124.41	0.00	123.53	2892.86
2+270.00	5.08	3.39	24.69	30.86	63.45	57.11	0.00	26.24	2866.62
2+280.00	6.28	2.6	53.29	66.61	31.46	28.31	38.30	0.00	2904.92
2+290.00	3.18	4.27	44.15	55.19	35.73	32.16	23.03	0.00	2927.95
2+300.00	0.53	3.81	18.35	22.94	40.71	36.64	0.00	13.70	2914.25
2+320.00	1.98	2.17	25.12	31.40	59.86	53.87	0.00	22.47	2891.77
2+340.00	0.98	2.17	29.62	37.03	43.46	39.11	0.00	2.09	2889.69
2+360.00	0	6.89	9.78	12.23	90.61	81.55	0.00	69.32	2820.36
2+380.00	0.34	3.39	3.47	4.34	101.59	91.43	0.00	87.09	2733.27
2+390.00	0	1.21	1.93	2.41	20.29	18.26	0.00	15.85	2717.42
2+400.00	0.27	2.42	1.03	1.29	18.02	16.22	0.00	14.93	2702.49
2+410.00	0.71	3.85	3.76	4.70	33.07	29.76	0.00	25.06	2677.43
2+420.00	1.37	5.8	7.97	9.96	51.71	46.54	0.00	36.58	2640.85
2+430.00	7.31	5.26	34.61	43.26	60.34	54.31	0.00	11.04	2629.81
2+440.00	1.06	25.56	33.43	41.79	172.98	155.68	0.00	113.89	2515.91
2+460.00	7.92	4.5	85.22	106.53	312.91	281.62	0.00	175.09	2340.82
2+480.00	3.52	7.33	114.38	142.98	118.33	106.50	36.48	0.00	2377.30
2+500.00	3.7	3.09	72.18	90.23	104.22	93.80	0.00	3.57	2373.72
2+520.00	6	0.29	97	121.25	33.82	30.44	90.81	0.00	2464.53
2+540.00	3.34	1.29	93.45	116.81	15.82	14.24	102.57	0.00	2567.11
2+560.00	4.42	0.91	77.59	96.99	21.96	19.76	77.22	0.00	2644.33
2+570.00	5.28	0.17	48.8	61.00	5.31	4.78	56.22	0.00	2700.55
2+580.00	3.41	0.37	44.71	55.89	2.53	2.28	53.61	0.00	2754.16
2+590.00	0	5.72	17.57	21.96	29.23	26.31	0.00	4.34	2749.82
2+600.00	0.75	1.07	3.94	4.93	32.63	29.37	0.00	24.44	2725.38
2+610.00	0	5.16	3.94	4.93	29.82	26.84	0.00	21.91	2703.46
2+620.00	3.44	4.81	17.99	22.49	47.14	42.43	0.00	19.94	2683.53

Elaboración Propia

2+630.00	17.49	0	108.26	135.33	22.46	20.21	115.11	0.00	2798.64
2+640.00	24.57	0	217.3	271.63	0.01	0.01	271.62	0.00	3070.25
2+660.00	14.29	0.06	391.15	488.94	0.59	0.53	488.41	0.00	3558.66
2+680.00	9.49	2.33	237.8	297.25	23.93	21.54	275.71	0.00	3834.37
2+700.00	6.48	5.96	159.65	199.56	82.9	74.61	124.95	0.00	3959.33
2+720.00	4.86	14.7	113.4	141.75	206.54	185.89	0.00	44.14	3915.19
2+730.00	5.61	17.75	51.28	64.10	166.26	149.63	0.00	85.53	3829.66
2+740.00	11.54	12.84	79.29	99.11	164.54	148.09	0.00	48.97	3780.68
2+750.00	16.54	5.51	129.56	161.95	98.46	88.61	73.34	0.00	3854.02
2+760.00	34.24	0	237.7	297.13	29.31	26.38	270.75	0.00	4124.76
2+770.00	19.22	1.16	251.75	314.69	6.16	5.54	309.14	0.00	4433.91
2+780.00	23.14	0.23	198.94	248.68	7.35	6.62	242.06	0.00	4675.97
2+790.00	16.47	2.44	185.38	231.73	14.08	12.67	219.05	0.00	4895.02
2+800.00	6.35	18.29	106.16	132.70	111.31	100.18	32.52	0.00	4927.54
2+810.00	8.72	14.78	69.72	87.15	177.84	160.06	0.00	72.91	4854.64
2+820.00	16.66	3.4	123.94	154.93	93.33	84.00	70.93	0.00	4925.56
2+840.00	14.38	1.96	310.4	388.00	53.56	48.20	339.80	0.00	5265.36
2+860.00	6.09	4.66	204.77	255.96	66.18	59.56	196.40	0.00	5461.76
2+880.00	9.96	6.04	160.5	200.63	106.96	96.26	104.36	0.00	5566.12
2+900.00	19.66	0.98	296.21	370.26	70.2	63.18	307.08	0.00	5873.20
2+920.00	11.5	12.61	311.61	389.51	135.96	122.36	267.15	0.00	6140.35
2+930.00	13.68	10.55	116.55	145.69	124.12	111.71	33.98	0.00	6174.33
2+940.00	13.18	7.54	131.69	164.61	92.22	83.00	81.61	0.00	6255.95
2+960.00	9.97	10.23	231.51	289.39	177.69	159.92	129.47	0.00	6385.41
2+980.00	6.56	10.02	165.27	206.59	202.45	182.21	24.38	0.00	6409.79
3+000.00	4.6	8.58	111.64	139.55	185.95	167.36	0.00	27.81	6381.99
3+020.00	7.27	4.35	118.77	148.46	129.31	116.38	32.08	0.00	6414.07
3+040.00	6.28	5.06	135.49	169.36	94.14	84.73	84.64	0.00	6498.71
3+060.00	4.48	5.37	107.57	134.46	104.33	93.90	40.57	0.00	6539.28
3+080.00	6.02	4.03	104.96	131.20	94.03	84.63	46.57	0.00	6585.85
3+100.00	5.06	2.91	110.77	138.46	69.45	62.51	75.96	0.00	6661.81
3+120.00	5.57	1.46	106.29	132.86	43.72	39.35	93.51	0.00	6755.32
3+130.00	1.99	4.42	38.17	47.71	29	26.10	21.61	0.00	6776.93
3+140.00	2.73	5.16	23.88	29.85	47.27	42.54	0.00	12.69	6764.24
3+150.00	3.04	5.81	29.2	36.50	54.17	48.75	0.00	12.25	6751.99
3+160.00	2.75	5.2	29.33	36.66	54.41	48.97	0.00	12.31	6739.68
3+170.00	3.03	4.22	29.26	36.58	46.55	41.90	0.00	5.32	6734.36
3+180.00	4.7	5.53	39.11	48.89	48.13	43.32	5.57	0.00	6739.93
3+200.00	4.33	6.89	90.3	112.88	124.15	111.74	1.14	0.00	6741.07
3+220.00	6.67	6.8	109.95	137.44	136.86	123.17	14.26	0.00	6755.33
3+240.00	5.3	4.46	119.65	149.56	112.57	101.31	48.25	0.00	6803.58
3+260.00	3.82	7.58	91.16	113.95	120.41	108.37	5.58	0.00	6809.16
3+270.00	3.02	12.17	34.17	42.71	98.76	88.88	0.00	46.17	6762.99
3+280.00	2.41	12	27.55	34.44	118.96	107.06	0.00	72.63	6690.37
3+290.00	2.51	8.43	25	31.25	100.57	90.51	0.00	59.26	6631.10
3+300.00	3.95	6.69	32.73	40.91	74.39	66.95	0.00	26.04	6605.07
3+310.00	3.3	6.82	36.69	45.86	66.49	59.84	0.00	13.98	6591.09
3+320.00	1.65	7.79	25.06	31.33	72.01	64.81	0.00	33.48	6557.60
3+330.00	2.31	5.08	20.04	25.05	63.5	57.15	0.00	32.10	6525.50
3+340.00	3.7	1.81	30.37	37.96	34.02	30.62	7.34	0.00	6532.85
3+360.00	4.22	1.17	79.33	99.16	29.8	26.82	72.34	0.00	6605.19
3+380.00	1.2	1.07	54.17	67.71	22.41	20.17	47.54	0.00	6652.73
3+400.00	1.47	6.11	26.73	33.41	71.79	64.61	0.00	31.20	6621.53
3+420.00	2.46	0.49	39.28	49.10	65.99	59.39	0.00	10.29	6611.24
3+440.00	3.21	0	56.65	70.81	4.87	4.38	66.43	0.00	6677.67
3+450.00	0	6.48	16.15	20.19	31.54	28.39	0.00	8.20	6669.47
3+460.00	0	16.92	0	0.00	111.19	100.07	0.00	100.07	6569.40
3+470.00	0	14.25	0	0.00	149.79	134.81	0.00	134.81	6434.59
3+480.00	0	1.99	0	0.00	79.17	71.25	0.00	71.25	6363.34
3+490.00	0.83	0.07	3.79	4.74	10.35	9.32	0.00	4.58	6358.76

Elaboración Propia

3+500.00	0.75	0.48	7.08	8.85	2.88	2.59	6.26	0.00	6365.02
3+510.00	1.81	0.03	12.64	15.80	2.62	2.36	13.44	0.00	6378.46
3+520.00	0	6.82	9.34	11.68	32.59	29.33	0.00	17.66	6360.81
3+530.00	3.15	0.02	16.98	21.23	32.53	29.28	0.00	8.05	6352.75
3+540.00	4.09	5.96	37.61	47.01	28.35	25.52	21.50	0.00	6374.25
3+560.00	4.05	2.64	81.42	101.78	86.02	77.42	24.36	0.00	6398.61
3+580.00	6.4	2.11	104.55	130.69	47.56	42.80	87.88	0.00	6486.49
3+600.00	8.55	1.71	149.49	186.86	38.25	34.43	152.44	0.00	6638.93
3+620.00	9.32	0.47	178.66	223.33	21.83	19.65	203.68	0.00	6842.61
3+630.00	9.5	1.51	94.11	117.64	9.89	8.90	108.74	0.00	6951.34
3+640.00	4.43	7.48	65.34	81.68	46.94	42.25	39.43	0.00	6990.77
3+650.00	9.34	9.26	64.12	80.15	88.34	79.51	0.64	0.00	6991.42
3+660.00	6.19	6.41	73.14	91.43	83.11	74.80	16.63	0.00	7008.04
3+680.00	5.75	3.4	119.41	149.26	98.05	88.25	61.02	0.00	7069.06
3+700.00	3.32	3.85	90.67	113.34	72.47	65.22	48.11	0.00	7117.18
3+720.00	2.42	7.35	57.36	71.70	112.03	100.83	0.00	29.13	7088.05
3+740.00	1.55	9.1	39.65	49.56	164.51	148.06	0.00	98.50	6989.55
3+760.00	4.85	6.2	63.94	79.93	152.94	137.65	0.00	57.72	6931.83
3+780.00	3.41	6.43	82.55	103.19	126.3	113.67	0.00	10.48	6921.35
3+800.00	1.4	6.27	48.1	60.13	127.04	114.34	0.00	54.21	6867.14
3+820.00	4.5	1.82	59.04	73.80	80.92	72.83	0.97	0.00	6868.11
3+840.00	6.6	1	111.06	138.83	28.27	25.44	113.38	0.00	6981.49
3+860.00	5.32	1.27	119.22	149.03	22.78	20.50	128.52	0.00	7110.01
3+880.00	2.61	5.08	79.23	99.04	63.52	57.17	41.87	0.00	7151.88
3+900.00	6.77	6.31	93.77	117.21	113.83	102.45	14.77	0.00	7166.65
3+910.00	9.68	3.69	80.22	100.28	51.12	46.01	54.27	0.00	7220.92
3+920.00	9.53	1.98	90.62	113.28	29.73	26.76	86.52	0.00	7307.43
3+940.00	0	15.7	95.33	119.16	176.8	159.12	0.00	39.96	7267.48
3+960.00	1.87	8.4	18.7	23.38	241.02	216.92	0.00	193.54	7073.93
3+980.00	4.88	3.41	67.49	84.36	118.08	106.27	0.00	21.91	7052.02
4+000.00	6.89	1.14	117.74	147.18	45.47	40.92	106.25	0.00	7158.28
4+020.00	10.21	0.92	171.02	213.78	20.66	18.59	195.18	0.00	7353.46
4+030.00	18.54	0.01	140.97	176.21	4.79	4.31	171.90	0.00	7525.36
4+040.00	9.71	3.44	136.91	171.14	17.83	16.05	155.09	0.00	7680.45
4+050.00	5.31	6.48	72.56	90.70	51.32	46.19	44.51	0.00	7724.96
4+060.00	4.3	8.7	46.34	57.93	78.5	70.65	0.00	12.73	7712.24
4+070.00	5.13	6.05	45.47	56.84	76.1	68.49	0.00	11.65	7700.58
4+080.00	11.12	3.66	78.29	97.86	50.01	45.01	52.85	0.00	7753.44
4+090.00	17.97	2.05	139.95	174.94	29.41	26.47	148.47	0.00	7901.91
4+100.00	2.44	26.3	98.09	122.61	148.51	133.66	0.00	11.05	7890.86
4+110.00	7.26	12.63	46.58	58.23	203.78	183.40	0.00	125.18	7765.68
4+120.00	6.86	17.03	67.89	84.86	155.46	139.91	0.00	55.05	7710.63
4+130.00	7.77	13.96	70.29	87.86	162.61	146.35	0.00	58.49	7652.14
4+140.00	7.9	13.03	75.27	94.09	141	126.90	0.00	32.81	7619.33
4+150.00	9.66	6.28	84.5	105.63	100.57	90.51	15.11	0.00	7634.44
4+160.00	8.44	4.29	87.22	109.03	54.67	49.20	59.82	0.00	7694.27
4+170.00	2.47	14.92	52.54	65.68	99.22	89.30	0.00	23.62	7670.64
4+180.00	5.27	6.98	37.28	46.60	113.25	101.93	0.00	55.33	7615.32
4+190.00	3.52	10.93	42.36	52.95	92.59	83.33	0.00	30.38	7584.94
4+200.00	2.24	8.89	28.05	35.06	101.26	91.13	0.00	56.07	7528.87
4+220.00	5.14	2.9	73.82	92.28	117.89	106.10	0.00	13.83	7515.04
4+240.00	11.28	0.19	164.21	205.26	30.82	27.74	177.52	0.00	7692.56
4+260.00	17.83	0	291.13	363.91	1.86	1.67	362.24	0.00	8054.80
4+280.00	19.12	0.08	369.53	461.91	0.79	0.71	461.20	0.00	8516.00
4+300.00	11.89	0.66	310.13	387.66	7.39	6.65	381.01	0.00	8897.02
4+320.00	6.46	3.62	183.48	229.35	42.77	38.49	190.86	0.00	9087.87
4+340.00	4.4	8.58	108.61	135.76	121.99	109.79	25.97	0.00	9113.84
4+360.00	4.5	9.27	88.99	111.24	178.48	160.63	0.00	49.39	9064.45
4+380.00	5.31	10.19	98.07	122.59	194.57	175.11	0.00	52.53	9011.92
4+400.00	5.25	5.44	105.61	132.01	156.29	140.66	0.00	8.65	9003.28

Elaboración Propia

4+420.00	5.45	5.68	107	133.75	111.23	100.11	33.64	0.00	9036.92
4+440.00	6.4	4.64	118.46	148.08	103.28	92.95	55.12	0.00	9092.04
4+460.00	7.39	1.6	137.89	172.36	62.47	56.22	116.14	0.00	9208.18
4+480.00	1.5	9.56	88.9	111.13	111.63	100.47	10.66	0.00	9218.84
4+500.00	0.82	14.32	23.19	28.99	238.82	214.94	0.00	185.95	9032.89
4+520.00	0.82	11.82	16.43	20.54	261.39	235.25	0.00	214.71	8818.17
4+540.00	2.62	8.23	34.4	43.00	200.52	180.47	0.00	137.47	8680.71
4+560.00	2.8	11.19	57.18	71.48	173.61	156.25	0.00	84.77	8595.93
4+580.00	1.16	19.36	41.18	51.48	280.79	252.71	0.00	201.24	8394.70
4+600.00	0	17.98	11.61	14.51	373.4	336.06	0.00	321.55	8073.15
4+620.00	0.64	10.67	6.42	8.03	286.46	257.81	0.00	249.79	7823.36
4+640.00	4.68	2.8	53.18	66.48	134.74	121.27	0.00	54.79	7768.57
4+660.00	6.69	1.17	113.69	142.11	39.69	35.72	106.39	0.00	7874.96
4+680.00	5.27	2.54	119.63	149.54	37.07	33.36	116.17	0.00	7991.14
4+690.00	3.37	6.91	42.93	53.66	47.56	42.80	10.86	0.00	8001.99
4+700.00	2.97	9.86	30.31	37.89	86.81	78.13	0.00	40.24	7961.75
4+710.00	1.07	17.21	19.24	24.05	140.29	126.26	0.00	102.21	7859.54
4+720.00	0.6	14.07	8.03	10.04	160.64	144.58	0.00	134.54	7725.00
4+740.00	0	24.66	5.99	7.49	387.27	348.54	0.00	341.06	7383.95
4+760.00	0	37.05	0	0.00	617.09	555.38	0.00	555.38	6828.57
4+780.00	0	36.54	0	0.00	735.88	662.29	0.00	662.29	6166.27
4+790.00	0	31.04	0	0.00	284.29	255.86	0.00	255.86	5910.41
4+800.00	1.54	11.09	8.62	10.78	168.75	151.88	0.00	141.10	5769.31
4+820.00	1.87	6.37	34.45	43.06	171.84	154.66	0.00	111.59	5657.72
4+840.00	3	3.19	48.76	60.95	95.55	86.00	0.00	25.05	5632.67
4+860.00	1.52	5.99	45.21	56.51	91.81	82.63	0.00	26.12	5606.56
4+880.00	2.19	6.58	37.11	46.39	125.7	113.13	0.00	66.74	5539.82
4+900.00	1.49	9.2	37.68	47.10	153.41	138.07	0.00	90.97	5448.85
4+920.00	1.2	9.17	27.39	34.24	179.53	161.58	0.00	127.34	5321.51
4+940.00	0.52	12.27	17.16	21.45	214.42	192.98	0.00	171.53	5149.98
4+960.00	1.66	7.82	21.76	27.20	200.89	180.80	0.00	153.60	4996.38
4+980.00	7.75	7	94.07	117.59	148.24	133.42	0.00	15.83	4980.55
5+000.00	4.44	21.53	118.14	147.68	290.47	261.42	0.00	113.75	4866.80
5+010.00	8.12	7.83	47.99	59.99	162.64	146.38	0.00	86.39	4780.41
5+020.00	2.56	13.36	41.62	52.03	116.76	105.08	0.00	53.06	4727.35
5+040.00	4.27	4.45	68.28	85.35	178.06	160.25	0.00	74.90	4652.45
5+060.00	2.15	4.31	64.19	80.24	87.62	78.86	1.38	0.00	4653.83
5+080.00	1.6	7.31	37.52	46.90	116.27	104.64	0.00	57.74	4596.09
5+100.00	3.42	5.03	50.25	62.81	123.43	111.09	0.00	48.27	4547.81
5+120.00	2.31	5.06	57.31	71.64	100.86	90.77	0.00	19.14	4528.68
5+140.00	3.03	3.79	53.39	66.74	88.5	79.65	0.00	12.91	4515.76
5+160.00	3.89	3.29	69.24	86.55	70.89	63.80	22.75	0.00	4538.51
5+180.00	11.89	0.02	157.82	197.28	33.11	29.80	167.48	0.00	4705.99
5+200.00	9.74	2.1	216.29	270.36	21.19	19.07	251.29	0.00	4957.28
5+220.00	7.12	14.65	168.58	210.73	167.53	150.78	59.95	0.00	5017.23
5+230.00	3.03	24.27	48.1	60.13	199.51	179.56	0.00	119.43	4897.79
5+240.00	0.63	27.78	15.47	19.34	276.16	248.54	0.00	229.21	4668.59
5+260.00	0.82	17.95	14.5	18.13	457.25	411.53	0.00	393.40	4275.19
5+280.00	0.22	16.04	10.39	12.99	339.88	305.89	0.00	292.90	3982.28
5+300.00	0.59	14.3	8.06	10.08	303.4	273.06	0.00	262.99	3719.30
5+320.00	0.83	13.03	14.2	17.75	273.25	245.93	0.00	228.18	3491.12
5+340.00	0.25	15.05	10.84	13.55	280.73	252.66	0.00	239.11	3252.02
5+360.00	1.38	7.46	16.34	20.43	225.1	202.59	0.00	182.17	3069.85
5+380.00	2.44	3.68	38.28	47.85	111.39	100.25	0.00	52.40	3017.45
5+400.00	4.81	1.58	72.59	90.74	52.6	47.34	43.40	0.00	3060.85
5+420.00	8.52	0.06	133.35	166.69	16.48	14.83	151.86	0.00	3212.70
5+440.00	14.02	0	225.44	281.80	0.64	0.58	281.22	0.00	3493.93
5+460.00	22.33	0	363.56	454.45	0	0.00	454.45	0.00	3948.38
5+480.00	6.53	7.14	288.65	360.81	71.4	64.26	296.55	0.00	4244.93
5+490.00	6.44	7.24	52.97	66.21	79.71	71.74	0.00	5.53	4239.40

Elaboración Propia

5+500.00	30.69	0	156.21	195.26	40.7	36.63	158.63	0.00	4398.03
5+520.00	21.07	0	517.56	646.95	0.02	0.02	646.93	0.00	5044.97
5+540.00	13.63	0.02	347.02	433.78	0.18	0.16	433.61	0.00	5478.58
5+560.00	6.28	0.88	199.15	248.94	8.97	8.07	240.86	0.00	5719.44
5+580.00	15.34	0	216.27	270.34	8.79	7.91	262.43	0.00	5981.87
5+600.00	14.85	0	301.9	377.38	0	0.00	377.38	0.00	6359.25
5+620.00	3.22	1.62	180.68	225.85	16.23	14.61	211.24	0.00	6570.49
5+640.00	1.11	5.05	43.35	54.19	66.75	60.08	0.00	5.89	6564.60
5+660.00	0	11.48	11.13	13.91	165.33	148.80	0.00	134.88	6429.72
5+680.00	0	18.67	0	0.00	301.48	271.33	0.00	271.33	6158.38
5+690.00	0	16.82	0	0.00	172.45	155.21	0.00	155.21	6003.18
5+700.00	0	22.66	0	0.00	168.97	152.07	0.00	152.07	5851.11
5+720.00	0	19.03	0	0.00	416.85	375.17	0.00	375.17	5475.94
5+740.00	0.45	11.82	4.45	5.56	308.49	277.64	0.00	272.08	5203.86
5+760.00	2.42	5.32	28.65	35.81	171.41	154.27	0.00	118.46	5085.41
5+780.00	5.83	3.12	82.52	103.15	84.42	75.98	27.17	0.00	5112.58
5+800.00	13.55	0	193.86	242.33	31.22	28.10	214.23	0.00	5326.81
5+820.00	13.36	0.01	269.13	336.41	0.13	0.12	336.30	0.00	5663.10
5+840.00	2.22	6.49	155.82	194.78	65.01	58.51	136.27	0.00	5799.37
5+860.00	3.02	10.25	52.45	65.56	167.44	150.70	0.00	85.13	5714.23
5+870.00	2.18	7.12	25.21	31.51	89.33	80.40	0.00	48.88	5665.35
5+880.00	9.03	5.03	52.16	65.20	64.11	57.70	7.50	0.00	5672.85
5+890.00	0	18.57	41.96	52.45	122.7	110.43	0.00	57.98	5614.87
5+900.00	0.9	9.89	4.29	5.36	146.24	131.62	0.00	126.25	5488.62
5+920.00	7.88	0.48	87.82	109.78	103.73	93.36	16.42	0.00	5505.03
5+940.00	18.91	0	267.95	334.94	4.79	4.31	330.63	0.00	5835.66
5+960.00	1.67	6.46	205.8	257.25	64.61	58.15	199.10	0.00	6034.76
5+980.00	0	23.03	16.69	20.86	294.87	265.38	0.00	244.52	5790.24
6+000.00	9.34	0	94.71	118.39	215.97	194.37	0.00	75.99	5714.26
6+020.00	0	17.52	94.32	117.90	168.84	151.96	0.00	34.06	5680.20
6+040.00	0.81	15.86	8.14	10.18	333.87	300.48	0.00	290.31	5389.89
6+060.00	0.46	9.21	12.76	15.95	250.73	225.66	0.00	209.71	5180.19
6+080.00	2.34	2.81	28.01	35.01	120.2	108.18	0.00	73.17	5107.02
6+100.00	7.81	0.09	101.81	127.26	28.9	26.01	101.25	0.00	5208.27
6+110.00	4.31	1.34	62.66	78.33	6.73	6.06	72.27	0.00	5280.54
6+120.00	2.74	1.29	36.68	45.85	12.39	11.15	34.70	0.00	5315.24
6+130.00	11.36	0	72.15	90.19	6.09	5.48	84.71	0.00	5399.94
6+140.00	1.79	3.17	67.3	84.13	14.96	13.46	70.66	0.00	5470.60
6+150.00	0.88	8.48	13.98	17.48	54.97	49.47	0.00	32.00	5438.61
6+160.00	0.77	10.02	8.64	10.80	87.22	78.50	0.00	67.70	5370.91
6+170.00	0	15.15	4.03	5.04	120.16	108.14	0.00	103.11	5267.80
6+180.00	3.72	1.68	19.27	24.09	80.88	72.79	0.00	48.70	5219.10
6+190.00	0.96	2.93	24.29	30.36	21.88	19.69	10.67	0.00	5229.77
6+200.00	0.71	3.38	8.62	10.78	30.58	27.52	0.00	16.75	5213.02
6+220.00	0.26	7.13	9.67	12.09	105.18	94.66	0.00	82.57	5130.45
6+240.00	0	14.57	2.61	3.26	217.03	195.33	0.00	192.06	4938.38
6+260.00	0	17.46	0	0.00	320.3	288.27	0.00	288.27	4650.11
6+270.00	0.46	11.85	2.36	2.95	140.77	126.69	0.00	123.74	4526.37
6+280.00	2.42	18.13	16.05	20.06	116.43	104.79	0.00	84.72	4441.64
6+300.00	7.38	5.12	99.37	124.21	226.25	203.63	0.00	79.41	4362.23
6+320.00	13.34	0.62	207.25	259.06	57.4	51.66	207.40	0.00	4569.63
6+340.00	22.19	1.5	355.27	444.09	21.21	19.09	425.00	0.00	4994.63
6+360.00	26.48	7.12	480.49	600.61	87.1	78.39	522.22	0.00	5516.86
6+380.00	26.25	2.89	498.87	623.59	104.16	93.74	529.84	0.00	6046.70
6+400.00	15.15	2.28	414.09	517.61	51.69	46.52	471.09	0.00	6517.79
6+420.00	14.69	0.31	298.45	373.06	25.92	23.33	349.73	0.00	6867.53
6+440.00	12.97	3.9	276.61	345.76	42.15	37.94	307.83	0.00	7175.35
6+460.00	12.42	3.75	253.96	317.45	76.58	68.92	248.53	0.00	7423.88
6+470.00	12.24	8.18	123.35	154.19	59.66	53.69	100.49	0.00	7524.37
6+480.00	8.18	12.45	106.48	133.10	93.46	84.11	48.99	0.00	7573.36

Elaboración Propia

6+500.00	1.59	17.54	97.71	122.14	299.95	269.96	0.00	147.82	7425.54
6+520.00	1.09	14.76	26.76	33.45	323.05	290.75	0.00	257.30	7168.25
6+540.00	0	20.15	10.89	13.61	349.18	314.26	0.00	300.65	6867.60
6+560.00	1.98	17.71	19.54	24.43	382.52	344.27	0.00	319.84	6547.76
6+570.00	17.89	1.07	92.94	116.18	98.95	89.06	27.12	0.00	6574.88
6+580.00	8.29	3.44	122.46	153.08	23.72	21.35	131.73	0.00	6706.60
6+590.00	7.3	3.23	72.86	91.08	35.09	31.58	59.49	0.00	6766.10
6+600.00	6.08	2.67	62.74	78.43	30.99	27.89	50.53	0.00	6816.63
6+620.00	1.93	2.66	79.44	99.30	53.63	48.27	51.03	0.00	6867.66
6+640.00	1.09	4.55	30.18	37.73	72.16	64.94	0.00	27.22	6840.44
6+660.00	3.31	2.85	44.01	55.01	74.02	66.62	0.00	11.61	6828.84
6+680.00	0.81	12.71	40.54	50.68	157.36	141.62	0.00	90.95	6737.89
6+690.00	0.48	20.9	5.94	7.43	175.85	158.27	0.00	150.84	6587.05
6+700.00	11.22	1.78	54.91	68.64	119.18	107.26	0.00	38.62	6548.43
6+710.00	1.2	9.27	58.2	72.75	56.83	51.15	21.60	0.00	6570.03
6+720.00	1.54	12.1	12.57	15.71	109.99	98.99	0.00	83.28	6486.75
6+730.00	4.33	8.21	27.2	34.00	106.11	95.50	0.00	61.50	6425.25
6+740.00	1.88	12	28.8	36.00	105.86	95.27	0.00	59.27	6365.98
6+760.00	0.78	5.88	25.82	32.28	181.89	163.70	0.00	131.43	6234.55
6+780.00	5.18	1.87	59.6	74.50	77.52	69.77	4.73	0.00	6239.28
6+800.00	7.81	0.03	129.88	162.35	18.96	17.06	145.29	0.00	6384.57
6+810.00	16.49	0	122.34	152.93	0.13	0.12	152.81	0.00	6537.38
6+820.00	9.06	0.56	129.68	162.10	2.25	2.03	160.08	0.00	6697.45
6+840.00	17.66	0	267.18	333.98	5.57	5.01	328.96	0.00	7026.41
6+860.00	34.07	0	517.35	646.69	0	0.00	646.69	0.00	7673.10
6+880.00	9.15	1.04	432.23	540.29	10.45	9.41	530.88	0.00	8203.98
6+900.00	6.19	0.82	147.13	183.91	19.22	17.30	166.61	0.00	8370.60
6+910.00	5.72	0.22	49.45	61.81	5.74	5.17	56.65	0.00	8427.24
6+920.00	13.07	0	84.42	105.53	1.22	1.10	104.43	0.00	8531.67
6+930.00	19.08	0	154.15	192.69	0	0.00	192.69	0.00	8724.36
6+940.00	17.45	0	181.28	226.60	0	0.00	226.60	0.00	8950.96
6+950.00	16.44	0	173.77	217.21	0.01	0.01	217.20	0.00	9168.16
6+960.00	9.09	1.7	134.98	168.73	6.76	6.08	162.64	0.00	9330.80
6+980.00	0.8	9.02	100.58	125.73	103.94	93.55	32.18	0.00	9362.98
7+000.00	3.62	6.37	44.22	55.28	153.89	138.50	0.00	83.23	9279.76
7+020.00	3.98	6.26	75.97	94.96	126.29	113.66	0.00	18.70	9261.06
7+040.00	0.27	10.91	42.52	53.15	171.68	154.51	0.00	101.36	9159.70
7+060.00	6.68	5.26	69.48	86.85	161.69	145.52	0.00	58.67	9101.03
7+080.00	12.05	4.11	187.26	234.08	93.67	84.30	149.77	0.00	9250.80
7+090.00	20.1	1.18	147.75	184.69	27.68	24.91	159.78	0.00	9410.57
7+100.00	23.83	0.94	174.34	217.93	11.86	10.67	207.25	0.00	9617.82
7+110.00	18.91	0.56	170.39	212.99	8.37	7.53	205.45	0.00	9823.28
7+120.00	21.66	0.53	185.13	231.41	5.75	5.18	226.24	0.00	10049.52
7+140.00	13.64	0.06	352.91	441.14	5.91	5.32	435.82	0.00	10485.33
7+160.00	14.28	0.07	279.18	348.98	1.31	1.18	347.80	0.00	10833.13
7+180.00	20.16	0.06	344.47	430.59	1.25	1.13	429.46	0.00	11262.59
7+200.00	31.39	0.04	504.43	630.54	0.99	0.89	629.65	0.00	11892.24
7+210.00	26.66	0.32	271.28	339.10	1.89	1.70	337.40	0.00	12229.64
7+220.00	22.3	1.56	228.35	285.44	9.9	8.91	276.53	0.00	12506.17
7+230.00	12.69	5.02	163.7	204.63	34.93	31.44	173.19	0.00	12679.35
7+240.00	4.36	4.89	79.83	99.79	52.43	47.19	52.60	0.00	12731.95
7+260.00	2.04	2.93	64.04	80.05	78.14	70.33	9.72	0.00	12741.68
7+280.00	1.9	1.36	39.43	49.29	42.88	38.59	10.70	0.00	12752.37
7+300.00	11.35	0	132.47	165.59	13.63	12.27	153.32	0.00	12905.69
7+320.00	3.57	1.66	149.16	186.45	16.62	14.96	171.49	0.00	13077.19
7+340.00	0	11.37	35.7	44.63	130.34	117.31	0.00	72.68	13004.51
7+360.00	4.38	0.58	43.79	54.74	119.54	107.59	0.00	52.85	12951.66
7+380.00	2.71	0.44	70.85	88.56	10.26	9.23	79.33	0.00	13030.99
7+400.00	2.67	0.54	53.78	67.23	9.85	8.87	58.36	0.00	13089.35
7+420.00	2.87	0.59	55.38	69.23	11.36	10.22	59.00	0.00	13148.35

Elaboración Propia

7+430.00	0	6.73	14.33	17.91	36.63	32.97	0.00	15.05	13133.29
7+440.00	0	10.56	0	0.00	83.11	74.80	0.00	74.80	13058.49
7+450.00	0	9.93	0	0.00	98.43	88.59	0.00	88.59	12969.91
7+460.00	0	13.2	0	0.00	110.52	99.47	0.00	99.47	12870.44
7+480.00	2.46	1.69	24.96	31.20	146.56	131.90	0.00	100.70	12769.73
7+500.00	6.97	0.7	94.29	117.86	23.92	21.53	96.33	0.00	12866.07
7+510.00	7.61	0.78	68.74	85.93	7.75	6.98	78.95	0.00	12945.02
7+520.00	5.18	0.52	60.23	75.29	6.81	6.13	69.16	0.00	13014.18
7+530.00	3.81	1.04	42.47	53.09	8.21	7.39	45.70	0.00	13059.88
7+540.00	5.46	0.17	45.6	57.00	6.17	5.55	51.45	0.00	13111.32
7+560.00	5.95	0	114.16	142.70	1.73	1.56	141.14	0.00	13252.47
7+580.00	0.99	1.12	69.4	86.75	11.22	10.10	76.65	0.00	13329.12
7+600.00	0	12.06	9.86	12.33	131.84	118.66	0.00	106.33	13222.79
7+620.00	0	6.32	0	0.00	183.8	165.42	0.00	165.42	13057.37
7+640.00	0.39	1.54	3.94	4.93	78.54	70.69	0.00	65.76	12991.61
7+660.00	2.48	0.54	28.69	35.86	20.78	18.70	17.16	0.00	13008.77
7+680.00	10.74	0	132.18	165.23	5.41	4.87	160.36	0.00	13169.12
7+690.00	22.66	0	167.16	208.95	0	0.00	208.95	0.00	13378.07
7+700.00	29.79	0	262.13	327.66	0	0.00	327.66	0.00	13705.73
7+710.00	32.61	0	312.43	390.54	0	0.00	390.54	0.00	14096.27
7+720.00	32.6	0	327.21	409.01	0	0.00	409.01	0.00	14505.28
7+730.00	30.09	0	315.4	394.25	0	0.00	394.25	0.00	14899.53
7+740.00	22.97	0	267.57	334.46	0	0.00	334.46	0.00	15234.00
7+760.00	9.21	0	322.26	402.83	0	0.00	402.83	0.00	15636.82
7+780.00	0.37	6.71	95.75	119.69	67.14	60.43	59.26	0.00	15696.08
7+800.00	3.66	0.82	40.26	50.33	75.32	67.79	0.00	17.46	15678.62
7+820.00	8.73	0.27	123.86	154.83	10.85	9.77	145.06	0.00	15823.68
7+840.00	9.76	0.02	184.94	231.18	2.82	2.54	228.64	0.00	16052.32
7+860.00	8.55	0	183.17	228.96	0.15	0.14	228.83	0.00	16281.15
7+880.00	8.33	0.63	169.12	211.40	6.27	5.64	205.76	0.00	16486.90
7+890.00	10.77	0.46	99.86	124.83	4.16	3.74	121.08	0.00	16607.98
7+900.00	0	34.04	56.3	70.38	152.9	137.61	0.00	67.24	16540.75
7+920.00	7.16	1.31	73.53	91.91	339.39	305.45	0.00	213.54	16327.21
7+940.00	7.86	0.43	150.22	187.78	17.42	15.68	172.10	0.00	16499.31
7+960.00	7.65	0.03	155.13	193.91	4.66	4.19	189.72	0.00	16689.03
7+980.00	9.97	3.34	176.27	220.34	33.78	30.40	189.94	0.00	16878.96
7+990.00	6.51	7.26	68.36	85.45	59.24	53.32	32.13	0.00	16911.09
8+000.00	2.49	6.74	35.83	44.79	76.7	69.03	0.00	24.24	16886.85
8+010.00	0	13.85	9.6	12.00	106.42	95.78	0.00	83.78	16803.07
8+020.00	23.25	0	109.8	137.25	70.15	63.14	74.12	0.00	16877.19
8+030.00	17.16	0	191.45	239.31	0	0.00	239.31	0.00	17116.50
8+040.00	7.35	0	119.57	149.46	0	0.00	149.46	0.00	17265.96
8+060.00	6.3	2.64	140.36	175.45	24.67	22.20	153.25	0.00	17419.21
8+080.00	4.26	2.61	105.59	131.99	52.48	47.23	84.76	0.00	17503.97
8+100.00	4.2	1.6	84.54	105.68	42.08	37.87	67.80	0.00	17571.77
8+120.00	20.62	0	248.11	310.14	15.96	14.36	295.77	0.00	17867.54
8+140.00	10.24	0.09	308.57	385.71	0.92	0.83	384.88	0.00	18252.43
8+160.00	4.29	2.11	146.74	183.43	21.28	19.15	164.27	0.00	18416.70
8+170.00	0.66	7.29	26.86	33.58	38.16	34.34	0.00	0.77	18415.93
8+180.00	0	22.61	3.7	4.63	124.74	112.27	0.00	107.64	18308.29
8+200.00	0	27.36	0	0.00	488.12	439.31	0.00	439.31	17868.98
8+220.00	1.61	3.13	16.1	20.13	304.92	274.43	0.00	254.30	17614.68
8+240.00	3.42	1.07	50.26	62.83	41.96	37.76	25.06	0.00	17639.74
8+260.00	5.2	0.94	86.12	107.65	20.09	18.08	89.57	0.00	17729.31
8+280.00	2.96	2.23	81.52	101.90	31.74	28.57	73.33	0.00	17802.64
8+300.00	3.26	2.36	62.2	77.75	45.97	41.37	36.38	0.00	17839.02
8+320.00	2.87	2.45	61.31	76.64	48.14	43.33	33.31	0.00	17872.33
8+340.00	1.87	4.67	47.31	59.14	71.18	64.06	0.00	4.92	17867.41
8+360.00	6.9	0.04	87.67	109.59	47.02	42.32	67.27	0.00	17934.68
8+380.00	6.13	0.05	130.33	162.91	0.81	0.73	162.18	0.00	18096.86

Elaboración Propia

8+400.00	6.65	0	127.84	159.80	0.46	0.41	159.39	0.00	18256.25
8+420.00	3.95	0	106.07	132.59	0	0.00	132.59	0.00	18388.83
8+440.00	2.77	0.49	67.25	84.06	4.91	4.42	79.64	0.00	18468.48
8+460.00	6.63	0	94.05	117.56	4.91	4.42	113.14	0.00	18581.62
8+480.00	5.88	0	125.12	156.40	0	0.00	156.40	0.00	18738.02
8+500.00	8.33	0	142.04	177.55	0	0.00	177.55	0.00	18915.57
8+520.00	7	0	153.31	191.64	0	0.00	191.64	0.00	19107.21
8+540.00	11.49	0	184.98	231.23	0	0.00	231.23	0.00	19338.43
8+560.00	10.77	0	222.62	278.28	0	0.00	278.28	0.00	19616.71
8+580.00	9.57	0	203.37	254.21	0	0.00	254.21	0.00	19870.92
8+600.00	6.99	0	165.57	206.96	0	0.00	206.96	0.00	20077.88
8+620.00	6.27	0	132.62	165.78	0	0.00	165.78	0.00	20243.66
8+630.00	18.74	0	119.87	149.84	0	0.00	149.84	0.00	20393.50
8+640.00	18.13	0	173.93	217.41	0	0.00	217.41	0.00	20610.91
8+660.00	0.86	2.91	187.26	234.08	28.07	25.26	208.81	0.00	20819.72
8+680.00	0	4.45	8.55	10.69	73.63	66.27	0.00	55.58	20764.14
8+700.00	3.85	0	38.46	48.08	44.49	40.04	8.03	0.00	20772.18
8+720.00	3.61	0	74.52	93.15	0	0.00	93.15	0.00	20865.33
8+740.00	0.5	1.95	41.04	51.30	19.46	17.51	33.79	0.00	20899.11
8+760.00	0	3.91	4.99	6.24	58.55	52.70	0.00	46.46	20852.65
8+780.00	0	8.97	0	0.00	128.84	115.96	0.00	115.96	20736.70
8+800.00	0	19.85	0	0.00	288.23	259.41	0.00	259.41	20477.29
8+820.00	1.2	3.94	11.99	14.99	237.87	214.08	0.00	199.10	20278.20
8+830.00	2.82	0.11	19.1	23.88	21	18.90	4.98	0.00	20283.17
8+840.00	4.12	0.03	33.52	41.90	0.72	0.65	41.25	0.00	20324.42
8+860.00	0.68	1.31	48.06	60.08	13.42	12.08	48.00	0.00	20372.42
8+880.00	0.16	3.89	8.43	10.54	51.98	46.78	0.00	36.24	20336.17
8+900.00	0	8.86	1.59	1.99	127.49	114.74	0.00	112.75	20223.42
8+920.00	0	9.17	0	0.00	180.35	162.32	0.00	162.32	20061.11
8+930.00	0	6.21	0	0.00	74.85	67.37	0.00	67.37	19993.74
8+940.00	0	4.41	0	0.00	52.46	47.21	0.00	47.21	19946.53
8+960.00	13.98	0	139.85	174.81	44.06	39.65	135.16	0.00	20081.69
8+980.00	1.15	3.76	151.38	189.23	37.62	33.86	155.37	0.00	20237.05
9+000.00	0.91	5.37	20.68	25.85	91.29	82.16	0.00	56.31	20180.74
9+020.00	7.15	2.86	80.68	100.85	82.26	74.03	26.82	0.00	20207.56
9+030.00	35.82	0	203.66	254.58	14.81	13.33	241.25	0.00	20448.80
9+040.00	12.09	5.47	202.44	253.05	30.51	27.46	225.59	0.00	20674.39
9+060.00	5.01	10.19	155.1	193.88	164.93	148.44	45.44	0.00	20719.83
9+080.00	4.52	4.1	95.31	119.14	142.98	128.68	0.00	9.54	20710.29
9+100.00	4.84	1.96	93.62	117.03	60.63	54.57	62.46	0.00	20772.75
9+120.00	18.73	0	235.69	294.61	19.59	17.63	276.98	0.00	21049.73
9+140.00	25.38	0	441.1	551.38	0	0.00	551.38	0.00	21601.10
9+160.00	19.62	0.05	450.08	562.60	0.49	0.44	562.16	0.00	22163.26
9+180.00	2.02	18.08	216.42	270.53	181.25	163.13	107.40	0.00	22270.66
9+200.00	3.37	30.24	53.91	67.39	483.18	434.86	0.00	367.47	21903.19
9+210.00	3.77	30.18	37.55	46.94	266.89	240.20	0.00	193.26	21709.92
9+220.00	5.94	13.77	54.7	68.38	160.51	144.46	0.00	76.08	21633.84
9+240.00	0.48	34.89	67.83	84.79	434.76	391.28	0.00	306.50	21327.34
9+260.00	0.31	23.25	7.88	9.85	581.37	523.23	0.00	513.38	20813.96
9+280.00	2.99	7.02	33.02	41.28	302.64	272.38	0.00	231.10	20582.86
9+300.00	7.03	2.42	100.2	125.25	94.39	84.95	40.30	0.00	20623.16
9+320.00	3.97	9.92	110.01	137.51	123.4	111.06	26.45	0.00	20649.61
9+340.00	9.31	6.31	132.86	166.08	162.23	146.01	20.07	0.00	20669.68
9+370.00	8.9	5.54	278.13	347.66	169.25	152.33	195.34	0.00	20865.02
9+380.00	5.97	9.97	74.34	92.93	77.52	69.77	23.16	0.00	20888.17
9+400.00	1.88	9.7	78.45	98.06	196.67	177.00	0.00	78.94	20809.23
9+420.00	0	20.07	18.77	23.46	297.7	267.93	0.00	244.47	20564.77
9+440.00	2.22	7.57	22.18	27.73	276.35	248.72	0.00	220.99	20343.78
9+450.00	3.88	5.43	29.25	36.56	67.12	60.41	0.00	23.85	20319.93
9+460.00	1.88	6.06	26.85	33.56	60.13	54.12	0.00	20.55	20299.38

Elaboración Propia

9+470.00	0	16.28	8.73	10.91	115.9	104.31	0.00	93.40	20205.98
9+480.00	0	20.37	0	0.00	189.63	170.67	0.00	170.67	20035.31
9+490.00	0	24.69	0	0.00	232.92	209.63	0.00	209.63	19825.68
9+500.00	0	21.62	0	0.00	234.03	210.63	0.00	210.63	19615.06
9+520.00	1.06	6.11	10.59	13.24	277.3	249.57	0.00	236.33	19378.72
9+540.00	5.95	0.67	70.07	87.59	67.77	60.99	26.59	0.00	19405.32
9+560.00	6.06	0.55	120.08	150.10	12.15	10.94	139.17	0.00	19544.48
9+580.00	9.56	0.03	156.16	195.20	5.81	5.23	189.97	0.00	19734.45
9+600.00	10.63	0.03	201.83	252.29	0.69	0.62	251.67	0.00	19986.12
9+620.00	14.47	0	251.02	313.78	0.34	0.31	313.47	0.00	20299.59
9+640.00	21.33	0	358.07	447.59	0	0.00	447.59	0.00	20747.18
9+660.00	13.2	0.29	345.28	431.60	2.9	2.61	428.99	0.00	21176.17
9+680.00	4.44	3.03	176.36	220.45	33.19	29.87	190.58	0.00	21366.75
9+700.00	0	22.55	44.41	55.51	255.75	230.18	0.00	174.66	21192.08
9+720.00	0	45.91	0	0.00	684.58	616.12	0.00	616.12	20575.96
9+730.00	0	62.92	0	0.00	508.47	457.62	0.00	457.62	20118.34
9+740.00	0	50.33	0	0.00	450.6	405.54	0.00	405.54	19712.80
9+760.00	0	32.49	0	0.00	798.84	718.96	0.00	718.96	18993.84
9+780.00	2.78	8.56	27.8	34.75	410.51	369.46	0.00	334.71	18659.13
9+800.00	4.96	2.69	77.43	96.79	112.48	101.23	0.00	4.44	18654.69
9+820.00	7.32	2.28	122.86	153.58	49.64	44.68	108.90	0.00	18763.59
9+840.00	10.77	0.29	180.89	226.11	25.69	23.12	202.99	0.00	18966.58
9+860.00	8.02	0.77	187.84	234.80	10.67	9.60	225.20	0.00	19191.78
9+880.00	6.27	4.75	142.83	178.54	55.27	49.74	128.79	0.00	19320.57
9+900.00	2.64	11.55	89.07	111.34	162.97	146.67	0.00	35.34	19285.24
9+920.00	1.07	29.25	36.55	45.69	414.66	373.19	0.00	327.51	18957.73
9+930.00	1.56	28.41	12.61	15.76	301.16	271.04	0.00	255.28	18702.45
9+940.00	1.12	29.08	12.87	16.09	301.04	270.94	0.00	254.85	18447.60
9+950.00	1.43	24.01	12.26	15.33	277.29	249.56	0.00	234.24	18213.36
9+960.00	1.2	24.81	12.66	15.83	253.98	228.58	0.00	212.76	18000.61
9+970.00	1.63	22.44	13.59	16.99	244.95	220.46	0.00	203.47	17797.14
9+980.00	1.3	30.38	14.04	17.55	274.22	246.80	0.00	229.25	17567.89
9+990.00	0.6	29.79	9.09	11.36	313.84	282.46	0.00	271.09	17296.80
10+000.00	0	33.77	2.86	3.58	331.16	298.04	0.00	294.47	17002.33
10+010.00	0	27.4	0	0.00	316.9	285.21	0.00	285.21	16717.12
10+020.00	0	26.19	0	0.00	276.77	249.09	0.00	249.09	16468.02
10+040.00	0	17.53	0	0.00	441.08	396.97	0.00	396.97	16071.05
10+060.00	2.28	12.64	22.75	28.44	301.75	271.58	0.00	243.14	15827.92
10+080.00	0.51	18.81	27.85	34.81	314.51	283.06	0.00	248.25	15579.67
10+100.00	0	26.08	5.1	6.38	448.88	403.99	0.00	397.62	15182.05
10+120.00	0.6	18.9	6.04	7.55	449.79	404.81	0.00	397.26	14784.79
10+140.00	0	20.93	6.04	7.55	398.26	358.43	0.00	350.88	14433.91
10+160.00	0	24.03	0	0.00	449.57	404.61	0.00	404.61	14029.29
10+180.00	0	19.74	0	0.00	428.89	386.00	0.00	386.00	13643.29
10+200.00	1.23	5.31	12.33	15.41	250.43	225.39	0.00	209.97	13433.32
10+220.00	6.07	0.16	73	91.25	54.68	49.21	42.04	0.00	13475.36
10+240.00	4.91	0.65	109.75	137.19	8.11	7.30	129.89	0.00	13605.24
10+260.00	0.77	1.39	56.8	71.00	20.39	18.35	52.65	0.00	13657.89
10+280.00	1.5	1.85	22.76	28.45	32.36	29.12	0.00	0.67	13657.22
10+300.00	0.55	1.77	20.56	25.70	36.15	32.54	0.00	6.84	13650.38
10+320.00	9.74	0	102.96	128.70	17.69	15.92	112.78	0.00	13763.16
10+340.00	24.25	0	339.97	424.96	0	0.00	424.96	0.00	14188.13
10+350.00	19.97	0	221.8	277.25	0	0.00	277.25	0.00	14465.38
10+360.00	5.04	0	125.11	156.39	0	0.00	156.39	0.00	14621.76
10+370.00	11.07	0.61	85.38	106.73	2.38	2.14	104.58	0.00	14726.35
10+380.00	7.31	1.3	95.16	118.95	8.69	7.82	111.13	0.00	14837.48
10+400.00	3.07	3.07	103.87	129.84	43.7	39.33	90.51	0.00	14927.98
10+420.00	2.5	3.73	55.69	69.61	68.09	61.28	8.33	0.00	14936.31
10+440.00	4.06	2.26	65.5	81.88	59.94	53.95	27.93	0.00	14964.24
10+460.00	5.75	1.37	98.01	122.51	36.28	32.65	89.86	0.00	15054.10

Elaboración Propia

10+480.00	8.85	0.49	145.92	182.40	18.59	16.73	165.67	0.00	15219.77
10+500.00	3.39	5.69	122.32	152.90	61.77	55.59	97.31	0.00	15317.08
10+520.00	2.59	12.49	59.77	74.71	181.72	163.55	0.00	88.84	15228.24
10+540.00	4.79	9.22	73.84	92.30	217.04	195.34	0.00	103.04	15125.21
10+560.00	5.02	4.44	98.14	122.68	136.6	122.94	0.00	0.27	15124.94
10+580.00	6.68	5.98	117.07	146.34	104.26	93.83	52.50	0.00	15177.45
10+590.00	9.81	9.95	80.09	100.11	81.99	73.79	26.32	0.00	15203.77
10+600.00	15.89	5.76	124.89	156.11	81.16	73.04	83.07	0.00	15286.84
10+610.00	19.68	5.55	172.77	215.96	58.61	52.75	163.21	0.00	15450.05
10+620.00	25.75	1.76	220.51	275.64	37.82	34.04	241.60	0.00	15691.65
10+630.00	15.66	2.18	201.3	251.63	20.29	18.26	233.36	0.00	15925.01
10+640.00	12.99	3.05	139.51	174.39	26.94	24.25	150.14	0.00	16075.16
10+650.00	7.98	10.21	101.98	127.48	68.43	61.59	65.89	0.00	16141.04
10+660.00	5.47	15.06	65.29	81.61	130.58	117.52	0.00	35.91	16105.13
10+670.00	6.31	16.38	57.08	71.35	162.26	146.03	0.00	74.68	16030.45
10+680.00	8.11	11.41	69.77	87.21	143.05	128.75	0.00	41.53	15988.92
10+690.00	6.64	16.34	71.35	89.19	142.88	128.59	0.00	39.40	15949.51
10+700.00	4.78	15.37	55.31	69.14	163.77	147.39	0.00	78.26	15871.26
10+710.00	6.56	9.24	55.07	68.84	127.16	114.44	0.00	45.61	15825.65
10+720.00	9.32	2.59	78.67	98.34	59.83	53.85	44.49	0.00	15870.14
10+740.00	9.89	2.16	192.11	240.14	47.53	42.78	197.36	0.00	16067.50
10+760.00	4.01	6.82	139.05	173.81	89.77	80.79	93.02	0.00	16160.52
10+780.00	7.36	7.23	113.73	142.16	140.47	126.42	15.74	0.00	16176.26
10+800.00	2.73	7.43	100.93	126.16	146.61	131.95	0.00	5.79	16170.47
10+820.00	0.13	16.13	29.35	36.69	224.23	201.81	0.00	165.12	16005.36
10+840.00	1.77	10.23	19.46	24.33	252.12	226.91	0.00	202.58	15802.77
10+860.00	3.23	7.19	50	62.50	174.18	156.76	0.00	94.26	15708.51
10+880.00	7.84	10.61	110.73	138.41	177.96	160.16	0.00	21.75	15686.76
10+900.00	20.95	16.31	287.9	359.88	269.22	242.30	117.58	0.00	15804.34
10+910.00	23.06	18.25	198.92	248.65	188.52	169.67	78.98	0.00	15883.32
10+920.00	19.36	8.77	195.32	244.15	145	130.50	113.65	0.00	15996.97
10+940.00	11.37	2.46	307.32	384.15	112.35	101.12	283.04	0.00	16280.00
10+960.00	2.52	2.54	138.92	173.65	49.98	44.98	128.67	0.00	16408.67
10+980.00	7.91	0.5	104.25	130.31	30.36	27.32	102.99	0.00	16511.66
11+000.00	10.55	0.19	184.54	230.68	6.86	6.17	224.50	0.00	16736.16
11+020.00	4.96	3.25	155.1	193.88	34.39	30.95	162.92	0.00	16899.08
11+040.00	4.18	8.53	91.41	114.26	117.77	105.99	8.27	0.00	16907.35
11+060.00	11.15	0.94	153.25	191.56	94.64	85.18	106.39	0.00	17013.74
11+080.00	4.93	5.16	160.8	201.00	60.96	54.86	146.14	0.00	17159.88
11+100.00	5.92	6.74	108.55	135.69	118.93	107.04	28.65	0.00	17188.53
11+120.00	5.38	3.29	113.05	141.31	100.25	90.23	51.09	0.00	17239.61
11+140.00	5.3	3.5	106.85	133.56	67.93	61.14	72.43	0.00	17312.04
11+160.00	7.59	0.02	128.91	161.14	35.19	31.67	129.47	0.00	17441.51
11+180.00	4.89	3.59	124.78	155.98	36.02	32.42	123.56	0.00	17565.06
11+200.00	1.52	5.18	64.04	80.05	87.64	78.88	1.17	0.00	17566.24
11+230.00	6.3	0.45	119.47	149.34	80.88	72.79	76.55	0.00	17642.78
11+240.00	10.33	0.66	83.14	103.93	5.57	5.01	98.91	0.00	17741.69
11+260.00	12.31	0.37	226.44	283.05	10.31	9.28	273.77	0.00	18015.47
11+280.00	12.62	7.18	249.32	311.65	75.54	67.99	243.66	0.00	18259.13
11+300.00	30.19	6.56	428.11	535.14	137.48	123.73	411.41	0.00	18670.54
11+310.00	9.13	34.7	157.38	196.73	245.71	221.14	0.00	24.41	18646.12
11+320.00	8.84	31.53	68.29	85.36	401.62	361.46	0.00	276.10	18370.03
11+340.00	24.68	2.65	325.96	407.45	351.69	316.52	90.93	0.00	18460.95
11+360.00	29.39	0	540.71	675.89	26.47	23.82	652.06	0.00	19113.02
11+380.00	14.04	0.03	434.34	542.93	0.31	0.28	542.65	0.00	19655.67
11+400.00	0.41	9.49	144.47	180.59	95.22	85.70	94.89	0.00	19750.55
11+420.00	0	26.03	4.06	5.08	355.19	319.67	0.00	314.60	19435.96
11+440.00	0	17.37	0	0.00	433.99	390.59	0.00	390.59	19045.37
11+450.00	1.69	5.17	8.9	11.13	105.38	94.84	0.00	83.72	18961.65
11+460.00	0.79	4.72	13.27	16.59	43.36	39.02	0.00	22.44	18939.21

Elaboración Propia

11+480.00	0	11.02	7.92	9.90	157.44	141.70	0.00	131.80	18807.42
11+500.00	3.16	3.61	31.62	39.53	146.34	131.71	0.00	92.18	18715.24
11+520.00	4.83	0.67	79.9	99.88	42.79	38.51	61.36	0.00	18776.60
11+540.00	3.96	1.28	87.9	109.88	19.44	17.50	92.38	0.00	18868.98
11+560.00	2.43	4.21	63.95	79.94	54.82	49.34	30.60	0.00	18899.58
11+580.00	2.23	6.91	46.62	58.28	111.17	100.05	0.00	41.78	18857.80
11+600.00	3.4	10.12	56.28	70.35	170.37	153.33	0.00	82.98	18774.82
11+610.00	3.66	10.03	33.45	41.81	102.7	92.43	0.00	50.62	18724.20
11+620.00	7.03	5.81	41.85	52.31	87.08	78.37	0.00	26.06	18698.14
11+640.00	14.07	0.05	205.71	257.14	59.62	53.66	203.48	0.00	18901.62
11+660.00	7.05	3.73	211.26	264.08	37.74	33.97	230.11	0.00	19131.73
11+680.00	4.02	10.4	110.71	138.39	141.25	127.13	11.26	0.00	19142.99
11+700.00	5.39	8.83	94.04	117.55	192.28	173.05	0.00	55.50	19087.49
11+720.00	6.39	6.04	117.75	147.19	148.65	133.79	13.40	0.00	19100.89
11+740.00	5.54	11.37	119.32	149.15	174.02	156.62	0.00	7.47	19093.43
11+760.00	9.16	12.88	147	183.75	242.49	218.24	0.00	34.49	19058.93
11+770.00	13.37	7.14	114.3	142.88	96.54	86.89	55.99	0.00	19114.92
11+780.00	4.74	13.86	101.02	126.28	78.13	70.32	55.96	0.00	19170.88
11+800.00	0.51	19.94	54.39	67.99	314.13	282.72	0.00	214.73	18956.15
11+820.00	5.55	11.71	60.58	75.73	316.48	284.83	0.00	209.11	18747.04
11+840.00	6.07	7.3	116.16	145.20	190.09	171.08	0.00	25.88	18721.16
11+860.00	3.54	9.8	96.05	120.06	170.96	153.86	0.00	33.80	18687.36
11+880.00	7.44	3.62	109.79	137.24	134.18	120.76	16.48	0.00	18703.84
11+900.00	17.19	1.13	246.31	307.89	47.49	42.74	265.15	0.00	18968.98
11+920.00	20.59	6.31	377.84	472.30	74.34	66.91	405.39	0.00	19374.38
11+950.00	18.87	5.17	578.27	722.84	175.18	157.66	565.18	0.00	19939.55
11+960.00	13.67	4.62	162.7	203.38	48.98	44.08	159.29	0.00	20098.85
11+980.00	7.96	1.64	216.24	270.30	62.67	56.40	213.90	0.00	20312.74
12+000.00	10.47	0.21	184.22	230.28	18.55	16.70	213.58	0.00	20526.32
12+020.00	10.02	3.64	204.9	256.13	38.48	34.63	221.49	0.00	20747.82
12+040.00	15.54	3.91	236.42	295.53	78.5	70.65	224.88	0.00	20972.69
12+060.00	7.86	5.73	214.51	268.14	100.96	90.86	177.27	0.00	21149.97
12+080.00	9.13	1.48	169.92	212.40	72.1	64.89	147.51	0.00	21297.48
12+100.00	4.97	4.46	140.99	176.24	59.42	53.48	122.76	0.00	21420.23
12+120.00	5.7	5.13	106.66	133.33	95.89	86.30	47.02	0.00	21467.26
12+130.00	0.35	7.97	32.7	40.88	57.45	51.71	0.00	10.83	21456.43
12+140.00	0	2.3	1.98	2.48	45.63	41.07	0.00	38.59	21417.84
12+150.00	13.88	0	67.45	84.31	11.21	10.09	74.22	0.00	21492.06
12+160.00	3.75	0	86.77	108.46	0	0.00	108.46	0.00	21600.52
12+180.00	1.5	2.89	52.53	65.66	28.87	25.98	39.68	0.00	21640.20
12+200.00	3.02	3.69	45.28	56.60	65.74	59.17	0.00	2.57	21637.64
12+220.00	7.24	8.23	102.69	128.36	119.15	107.24	21.13	0.00	21658.76
12+230.00	5.62	9.06	62.52	78.15	87.57	78.81	0.00	0.66	21658.10
12+240.00	13.71	1.1	87.73	109.66	52.95	47.66	62.01	0.00	21720.11
12+260.00	10.64	0	243.52	304.40	10.96	9.86	294.54	0.00	22014.64
12+280.00	2.77	0.51	134.13	167.66	5.12	4.61	163.05	0.00	22177.70
12+300.00	0.92	3.49	36.87	46.09	39.98	35.98	10.11	0.00	22187.80
12+320.00	0	10.04	9.19	11.49	135.22	121.70	0.00	110.21	22077.59
12+340.00	0	6.41	0	0.00	164.42	147.98	0.00	147.98	21929.62
12+360.00	0.34	0	3.41	4.26	64.07	57.66	0.00	53.40	21876.22
12+380.00	0	0.89	3.41	4.26	8.93	8.04	0.00	3.77	21872.44
12+400.00	1.15	0	11.54	14.43	8.95	8.06	6.37	0.00	21878.81
12+410.00	2.24	2.24	17.29	21.61	10.68	9.61	12.00	0.00	21890.81
12+420.00	7.46	2.59	52.16	65.20	23.1	20.79	44.41	0.00	21935.22
12+430.00	6.42	1.67	77.79	97.24	20.65	18.59	78.65	0.00	22013.87
12+440.00	8.78	3.81	87.21	109.01	26.45	23.81	85.21	0.00	22099.08
12+450.00	6.85	2.01	85.75	107.19	27.82	25.04	82.15	0.00	22181.23
12+460.00	6.83	0.04	70.77	88.46	9.74	8.77	79.70	0.00	22260.93
12+470.00	6.16	1.1	66.84	83.55	5.37	4.83	78.72	0.00	22339.64
12+480.00	4.08	2.92	52.83	66.04	18.97	17.07	48.96	0.00	22388.61

Elaboración Propia

12+500.00	4.85	1.4	90.65	113.31	42.14	37.93	75.39	0.00	22464.00
12+520.00	0	8.41	48.47	60.59	98.14	88.33	0.00	27.74	22436.26
12+540.00	1.44	1.07	14.45	18.06	94.76	85.28	0.00	67.22	22369.04
12+560.00	4.89	0.03	63.4	79.25	10.92	9.83	69.42	0.00	22438.46
12+580.00	5	0	98.97	123.71	0.27	0.24	123.47	0.00	22561.93
12+600.00	4.97	2.97	99.72	124.65	29.7	26.73	97.92	0.00	22659.85
12+620.00	5.56	3.02	105.33	131.66	59.87	53.88	77.78	0.00	22737.63
12+640.00	8.61	0.28	141.74	177.18	32.92	29.63	147.55	0.00	22885.17
12+660.00	5.75	1.88	143.59	179.49	21.55	19.40	160.09	0.00	23045.27
12+680.00	7.25	0.39	129.94	162.43	22.66	20.39	142.03	0.00	23187.30
12+700.00	6.73	2.84	139.82	174.78	32.22	29.00	145.78	0.00	23333.07
12+720.00	3.12	2.44	98.59	123.24	52.8	47.52	75.72	0.00	23408.79
12+740.00	0	9.1	31.24	39.05	115.39	103.85	0.00	64.80	23343.99
12+760.00	4.36	1.49	43.61	54.51	105.82	95.24	0.00	40.73	23303.26
12+780.00	4.38	2.35	87.44	109.30	38.33	34.50	74.80	0.00	23378.07
12+800.00	5.55	2.12	99.33	124.16	44.7	40.23	83.93	0.00	23462.00
12+820.00	6.17	1.71	117.2	146.50	38.31	34.48	112.02	0.00	23574.02
12+840.00	0	12.34	61.7	77.13	140.48	126.43	0.00	49.31	23524.71
12+860.00	4.89	2.46	48.88	61.10	147.98	133.18	0.00	72.08	23452.63
12+880.00	9.87	2.53	147.62	184.53	49.88	44.89	139.63	0.00	23592.27
12+900.00	16.87	5.89	267.49	334.36	84.21	75.79	258.57	0.00	23850.84
12+910.00	16.3	5.02	154.46	193.08	57.04	51.34	141.74	0.00	23992.58
12+920.00	12.19	3.94	124.56	155.70	48.24	43.42	112.28	0.00	24104.86
12+940.00	6.64	2.88	188.34	235.43	68.23	61.41	174.02	0.00	24278.88
12+960.00	2.86	3.7	95.03	118.79	65.78	59.20	59.59	0.00	24338.47
12+980.00	0.49	8.31	33.53	41.91	120.09	108.08	0.00	66.17	24272.30
13+000.00	8.68	0.1	91.74	114.68	84.14	75.73	38.95	0.00	24311.25
13+020.00	5.17	0.07	138.5	173.13	1.75	1.58	171.55	0.00	24482.80
13+040.00	2	0.14	71.63	89.54	2.08	1.87	87.67	0.00	24570.46
13+060.00	3.41	0.05	54.62	68.28	1.72	1.55	66.73	0.00	24637.19
13+070.00	2.21	1.38	29.15	36.44	5.69	5.12	31.32	0.00	24668.50
13+080.00	1.74	8.97	20.52	25.65	46.13	41.52	0.00	15.87	24652.64
13+100.00	8.32	0.75	100.65	125.81	97.19	87.47	38.34	0.00	24690.98
13+120.00	12.13	1.07	204.56	255.70	18.18	16.36	239.34	0.00	24930.32
13+140.00	13.99	4.36	240.44	300.55	56.85	51.17	249.39	0.00	25179.70
13+150.00	12.33	5.23	103.28	129.10	53.27	47.94	81.16	0.00	25260.86
13+160.00	15.56	1.86	109.46	136.83	39.36	35.42	101.40	0.00	25362.26
13+180.00	8.9	0.7	244.62	305.78	25.67	23.10	282.67	0.00	25644.93
13+200.00	5.95	0.47	148.52	185.65	11.78	10.60	175.05	0.00	25819.98
13+220.00	1.71	2.04	76.61	95.76	25.11	22.60	73.16	0.00	25893.14
13+240.00	2.51	2.61	42.23	52.79	46.47	41.82	10.96	0.00	25904.11
13+260.00	2.46	1.01	49.72	62.15	36.25	32.63	29.53	0.00	25933.63
13+280.00	3.35	2.75	58.17	72.71	37.69	33.92	38.79	0.00	25972.42
13+300.00	5.17	0.5	85.22	106.53	32.56	29.30	77.22	0.00	26049.65
13+320.00	0	5.45	51.68	64.60	59.55	53.60	11.01	0.00	26060.65
13+340.00	9.73	0.02	97.33	121.66	54.77	49.29	72.37	0.00	26133.02
13+350.00	7.63	0.09	81.64	102.05	0.6	0.54	101.51	0.00	26234.53
13+360.00	7.61	0.31	70.52	88.15	2.1	1.89	86.26	0.00	26320.79
13+380.00	5.46	0	130.69	163.36	3.08	2.77	160.59	0.00	26481.38
13+400.00	1.68	0.4	71.44	89.30	4	3.60	85.70	0.00	26567.08
13+420.00	3.34	0.07	50.24	62.80	4.68	4.21	58.59	0.00	26625.67
13+440.00	3.66	0.14	70.03	87.54	2.05	1.85	85.69	0.00	26711.36
13+460.00	2.45	0.51	61.09	76.36	6.49	5.84	70.52	0.00	26781.88
13+480.00	3.67	1.74	61.69	77.11	22.08	19.87	57.24	0.00	26839.12
13+490.00	4.64	0.14	43.83	54.79	7.6	6.84	47.95	0.00	26887.07
13+500.00	13.21	0	88.78	110.98	0.55	0.50	110.48	0.00	26997.55
13+510.00	22.64	0	173.62	217.03	0	0.00	217.03	0.00	27214.58
13+520.00	12.4	0	165.21	206.51	0	0.00	206.51	0.00	27421.09
13+530.00	7.07	0	87.41	109.26	0	0.00	109.26	0.00	27530.35
13+540.00	3.17	0	48.69	60.86	0	0.00	60.86	0.00	27591.21
13+560.00	2.2	2.08	53.74	67.18	20.82	18.74	48.44	0.00	27639.65
13+580.00	2.16	2.56	43.62	54.53	46.4	41.76	12.77	0.00	27652.42
13+600.00	2.26	2.99	44.22	55.28	55.44	49.90	5.38	0.00	27657.79
13+620.00	3.42	2.43	56.78	70.98	54.14	48.73	22.25	0.00	27680.04
13+640.00	5.4	2.97	88.19	110.24	54	48.60	61.64	0.00	27741.68
13+660.00	3.13	3.25	85.34	106.68	62.18	55.96	50.71	0.00	27792.39
13+680.00	6.76	1.59	98.9	123.63	48.39	43.55	80.07	0.00	27872.47
13+700.00	8.7	5.75	154.53	193.16	73.41	66.07	127.09	0.00	27999.56
13+710.00	7.94	7.94	80.94	101.18	69.44	62.50	38.68	0.00	28038.24
13+720.00	14.45	2.47	88.37	110.46	57.71	51.94	58.52	0.00	28096.76
13+740.00	14.25	0.47	280.89	351.11	29.85	26.87	324.25	0.00	28421.01
13+760.00	4.01	1.74	182.6	228.25	22.07	19.86	208.39	0.00	28629.40
			78911.44	98639.3	7788.78	70009.902			
Volumen Corte		117303.68							
Volumen Relleno		80885.75							

Elaboración Propia

4.7.1.9.1 Laguna Huanama

AREAS M2			VOLUMEN M3						ACUMULADO
ABSCISAS	CORTE (+)	RELLENO (-)	CORTE (+)	Cx F.E(1.25)	RELLENO (-)	Rx F.C(0.85)	CORTE (+)	TERRAPLEN (-)	ACUMULADO
Tramo Interseccion "Y" - Laguna Huanama									
ABSCISAS	CORTE (+)	RELLENO (-)	CORTE (+)	Cx F.E(1.25)	RELLENO (-)	Rx F.C(0.85)	CORTE (+)	TERRAPLEN (-)	ACUMULADO
0+020.00	17.37	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040.00	7.1	1.62	244.63	305.79	16.18	14.56	291.23	0.00	291.23
0+060.00	5.26	0.93	123.54	154.43	25.44	22.90	131.53	0.00	422.75
0+080.00	8.8	1.07	140.54	175.68	19.93	17.94	157.74	0.00	580.49
0+100.00	12.37	7.22	211.65	264.56	82.91	74.62	189.94	0.00	770.44
0+120.00	25.5	10.91	359.93	449.91	186.85	168.17	281.75	0.00	1052.18
0+130.00	19.04	9.38	163.5	204.38	116.11	104.50	99.88	0.00	1152.06
0+140.00	15.34	5.52	169.39	211.74	75.07	67.56	144.17	0.00	1296.23
0+160.00	10.12	2.73	254.62	318.28	82.48	74.23	244.04	0.00	1540.28
0+180.00	8.43	3.32	185.54	231.93	60.48	54.43	177.49	0.00	1717.77
0+200.00	5.07	15.5	134.98	168.73	188.2	169.38	0.00	0.66	1717.12
0+220.00	3.06	15.43	81.23	101.54	309.29	278.36	0.00	176.82	1540.29
0+240.00	2.21	13.17	55.09	68.86	262.16	235.94	0.00	167.08	1373.21
0+260.00	2.46	8.48	46.63	58.29	216.49	194.84	0.00	136.55	1236.66
0+280.00	2.64	7.75	50.98	63.73	162.36	146.12	0.00	82.40	1154.26
0+300.00	3.37	10.19	60.12	75.15	179.39	161.45	0.00	86.30	1067.96
0+320.00	1.62	17.15	49.87	62.34	273.36	246.02	0.00	183.69	884.27
0+340.00	3.84	16.44	56.98	71.23	309.3	278.37	0.00	207.15	677.13
0+360.00	5.43	18.64	93.48	116.85	345.23	310.71	0.00	193.86	483.27
0+380.00	6.57	11.56	120.07	150.09	302	271.80	0.00	121.71	361.56
0+400.00	18.64	12.32	252.18	315.23	238.81	214.93	100.30	0.00	461.85
0+430.00	20.78	0.13	569.61	712.01	191.47	172.32	539.69	0.00	1001.54
0+440.00	16.38	0.17	185.83	232.29	1.54	1.39	230.90	0.00	1232.44
0+460.00	4.5	0.43	208.83	261.04	6.03	5.43	255.61	0.00	1488.05
0+480.00	1.98	1.05	66.01	82.51	13.85	12.47	70.05	0.00	1558.10
0+490.00	3.58	0	28.51	35.64	4.01	3.61	32.03	0.00	1590.13
0+500.00	3.82	0.11	37.48	46.85	0.4	0.36	46.49	0.00	1636.62
0+510.00	4.11	0.3	41.76	52.20	1.48	1.33	50.87	0.00	1687.49
0+520.00	4.64	2.94	47.73	59.66	11.97	10.77	48.89	0.00	1736.38
0+530.00	5.19	7.59	54.97	68.71	40.79	36.71	32.00	0.00	1768.38
0+540.00	2.35	14.08	41.3	51.63	91.53	82.38	0.00	30.75	1737.63
0+560.00	10.59	4.45	129.34	161.68	185.28	166.75	0.00	5.08	1732.55
0+580.00	14.86	2.46	254.46	318.08	69.13	62.22	255.86	0.00	1988.41
0+600.00	11.39	5.86	262.53	328.16	83.16	74.84	253.32	0.00	2241.73
0+610.00	15.51	5.9	131.18	163.98	60.07	54.06	109.91	0.00	2351.64
0+620.00	12.52	10.69	133.93	167.41	86.19	77.57	89.84	0.00	2441.48
0+630.00	11.36	13.83	113.83	142.29	127.39	114.65	27.64	0.00	2469.12
0+640.00	9.61	12.3	99.86	124.83	135.41	121.87	2.96	0.00	2472.07
0+650.00	6.12	19.29	74.89	93.61	163.51	147.16	0.00	53.55	2418.53
0+660.00	12.19	10.81	87.15	108.94	155.71	140.14	0.00	31.20	2387.32
0+670.00	18.74	5.59	147.88	184.85	84.86	76.37	108.48	0.00	2495.80
0+680.00	15.53	5.35	164.16	205.20	56.73	51.06	154.14	0.00	2649.94
0+690.00	9.84	11.57	121.2	151.50	87.43	78.69	72.81	0.00	2722.76
0+700.00	5	8.1	70.73	88.41	101.48	91.33	0.00	2.92	2719.84
0+710.00	4.2	10.74	43.85	54.81	96.78	87.10	0.00	32.29	2687.55
0+720.00	8.64	2.54	61.57	76.96	68.1	61.29	15.67	0.00	2703.22
0+740.00	11.16	0	198.02	247.53	25.35	22.82	224.71	0.00	2927.93
0+760.00	29.81	0	409.69	512.11	0	0.00	512.11	0.00	3440.04
0+770.00	42.34	0	343.36	429.20	0	0.00	429.20	0.00	3869.24
0+780.00	32.91	0	318.24	397.80	0	0.00	397.80	0.00	4267.04
0+790.00	16.22	0.14	197.55	246.94	0.77	0.69	246.24	0.00	4513.29
0+800.00	10.58	0.2	131.63	164.54	1.69	1.52	163.02	0.00	4676.30
0+820.00	0.83	14.29	114.08	142.60	144.93	130.44	12.16	0.00	4688.47
0+840.00	1.28	12.45	21.56	26.95	260.2	234.18	0.00	207.23	4481.24

Elaboración Propia

0+860.00	1.2	16.5	26.23	32.79	265.49	238.94	0.00	206.15	4275.08
0+880.00	0.3	9.75	14.94	18.68	262.54	236.29	0.00	217.61	4057.47
0+900.00	4.12	2.38	44.15	55.19	121.34	109.21	0.00	54.02	4003.45
0+920.00	8.58	2.95	126.97	158.71	53.29	47.96	110.75	0.00	4114.20
0+940.00	14.09	6.39	226.63	283.29	93.45	84.11	199.18	0.00	4313.39
0+960.00	20.99	9.73	339.36	424.20	164.16	147.74	276.46	0.00	4589.84
0+980.00	14.24	1.81	326.55	408.19	120.65	108.59	299.60	0.00	4889.45
1+000.00	10.69	0.95	249.32	311.65	27.59	24.83	286.82	0.00	5176.26
1+020.00	11.45	0.48	221.46	276.83	14.31	12.88	263.95	0.00	5440.21
1+040.00	0.49	7.57	119.39	149.24	80.47	72.42	76.81	0.00	5517.02
1+060.00	6.15	29.7	67.21	84.01	362.24	326.02	0.00	242.00	5275.02
1+080.00	3.82	32.17	100.54	125.68	607.39	546.65	0.00	420.98	4854.05
1+100.00	4.62	20.64	84.39	105.49	528.07	475.26	0.00	369.78	4484.27
1+120.00	9.22	17.63	138.45	173.06	382.65	344.39	0.00	171.32	4312.95
1+140.00	9.38	13.14	186.05	232.56	307.7	276.93	0.00	44.37	4268.58
1+160.00	18.51	12.3	278.87	348.59	254.49	229.04	119.55	0.00	4388.13
1+180.00	40.64	7.93	591.48	739.35	202.32	182.09	557.26	0.00	4945.39
1+190.00	30.43	8.16	281.86	352.33	90.73	81.66	270.67	0.00	5216.06
1+200.00	23.16	9.72	267.94	334.93	89.37	80.43	254.49	0.00	5470.55
1+220.00	11.6	14.67	347.61	434.51	243.83	219.45	215.07	0.00	5685.61
1+230.00	10.8	11.81	118.85	148.56	115.15	103.64	44.93	0.00	5730.54
1+240.00	2.02	20.8	69.52	86.90	132.61	119.35	0.00	32.45	5698.09
1+260.00	4.78	17.08	68.01	85.01	378.81	340.93	0.00	255.92	5442.18
1+280.00	22.15	3.32	269.32	336.65	204.01	183.61	153.04	0.00	5595.22
1+300.00	9.75	6.96	297.08	371.35	106.07	95.46	275.89	0.00	5871.10
1+320.00	31.46	0	412.1	515.13	69.61	62.65	452.48	0.00	6323.58
1+340.00	11	1.43	424.68	530.85	14.34	12.91	517.94	0.00	6841.52
1+350.00	4.38	1.42	61.31	76.64	15.86	14.27	62.36	0.00	6903.89
1+360.00	5.07	0	41.12	51.40	7.82	7.04	44.36	0.00	6948.25
1+370.00	0.67	3.66	27.76	34.70	13.58	12.22	22.48	0.00	6970.73
1+380.00	6.44	3.99	38.95	48.69	28.72	25.85	22.84	0.00	6993.57
1+390.00	4.75	4.91	61.5	76.88	33.29	29.96	46.91	0.00	7040.48
1+400.00	3.14	6.94	41.77	52.21	51.35	46.22	6.00	0.00	7046.48
1+420.00	1.44	8.82	45.81	57.26	157.62	141.86	0.00	84.60	6961.88
1+440.00	0.37	3.94	18.15	22.69	127.66	114.89	0.00	92.21	6869.68
1+460.00	0	13.42	3.88	4.85	167.47	150.72	0.00	145.87	6723.80
1+470.00	0.35	6.59	2	2.50	84.05	75.65	0.00	73.15	6650.66
1+480.00	0	10.4	1.9	2.38	74.67	67.20	0.00	64.83	6585.83
1+500.00	9.12	0.08	91.24	114.05	104.82	94.34	19.71	0.00	6605.54
1+520.00	18.11	0	272.35	340.44	0.8	0.72	339.72	0.00	6945.26
1+540.00	12.5	0	306.08	382.60	0	0.00	382.60	0.00	7327.86
1+560.00	6.91	0.7	194.05	242.56	6.96	6.26	236.30	0.00	7564.16
1+580.00	3.89	1.56	108.01	135.01	22.58	20.32	114.69	0.00	7678.85
1+600.00	4.07	2.7	79.65	99.56	42.61	38.35	61.21	0.00	7740.06
1+620.00	2.86	1.55	69.34	86.68	42.46	38.21	48.46	0.00	7788.52
			14931.5	18664.375	12084.28	10875.852			

Elaboración Propia

4.7.1.10 Perfilado y Compactado en Zonas de Corte

4.7.1.10.1 Tramo Nuevo Tayal – El Naranjo - Espino

Tramo Nuevo Tayal - El Naranjo - Espino			
Progresiva	Longitud	Ancho	Area m2
0+000	-	-	-
0+020	20	7	140
0+040	20	7	140
0+060	20	7	140
0+080	20	7	140
0+100	20	7	140
0+120	20	7	140
0+140	20	7	140
0+160	20	7	140
0+180	20	7	140
0+190	0	7	0
0+200	0	7	0
0+210	10	7	70
0+220	10	7	70
0+230	10	7	70
0+240	10	7	70
0+250	10	7	70
0+260	10	7	70
0+280	20	7	140
0+300	20	7	140
0+320	0	7	0
0+340	20	7	140
0+360	20	7	140
0+380	20	7	140
0+400	20	7	140
0+420	20	7	140
0+440	20	7	140
0+460	20	7	140
0+480	20	7	140
0+490	10	7	70
0+500	10	7	70
0+510	10	7	70
0+520	10	7	70
0+530	10	7	70
0+540	0	7	0
0+550	10	7	70
0+560	10	7	70
0+580	20	7	140
0+600	20	7	140
0+620	20	7	140

Elaboración Propia

0+630	10	7	70
0+640	10	7	70
0+650	0	7	0
0+660	0	7	0
0+670	0	7	0
0+680	0	7	0
0+690	10	7	70
0+700	10	7	70
0+720	20	7	140
0+740	20	7	140
0+760	20	7	140
0+780	20	7	140
0+800	20	7	140
0+820	20	7	140
0+840	20	7	140
0+860	20	7	140
0+880	20	7	140
0+900	20	7	140
0+910	10	7	70
0+920	10	7	70
0+940	20	7	140
0+960	20	7	140
0+980	0	7	0
0+990	0	7	0
1+000	10	7	70
1+020	20	7	140
1+040	20	7	140
1+060	20	7	140
1+080	20	7	140
1+090	0	7	0
1+100	0	7	0
1+110	0	7	0
1+120	10	7	70
1+130	0	7	0
1+140	0	7	0
1+150	0	7	0
1+160	0	7	0
1+170	10	7	70
1+180	10	7	70
1+190	10	7	70
1+200	10	7	70
1+210	10	7	70
1+220	10	7	70
1+230	10	7	70
1+240	10	7	70

Elaboración Propia

1+250	10	7	70
1+260	10	7	70
1+270	10	7	70
1+280	10	7	70
1+300	20	7	140
1+320	20	7	140
1+340	20	7	140
1+360	20	7	140
1+380	20	7	140
1+400	20	7	140
1+420	0	7	0
1+440	20	7	140
1+460	20	7	140
1+480	20	7	140
1+500	20	7	140
1+520	20	7	140
1+540	0	7	0
1+560	20	7	140
1+570	10	7	70
1+580	10	7	70
1+590	0	7	0
1+600	10	7	70
1+610	0	7	0
1+620	0	7	0
1+630	10	7	70
1+640	10	7	70
1+660	20	7	140
1+680	20	7	140
1+700	20	7	140
1+720	20	7	140
1+730	10	7	70
1+740	10	7	70
1+760	20	7	140
1+780	20	7	140
1+800	20	7	140
1+820	20	7	140
1+840	20	7	140
1+860	20	7	140
1+880	20	7	140
1+900	20	7	140
1+920	20	7	140
1+930	10	7	70
1+940	10	7	70
1+950	10	7	70
1+960	10	7	70

Elaboración Propia

1+970	10	7	70
1+980	10	7	70
2+000	20	7	140
2+020	20	7	140
2+040	20	7	140
2+060	20	7	140
2+080	20	7	140
2+100	20	7	140
2+110	0	7	0
2+120	0	7	0
2+130	0	7	0
2+140	0	7	0
2+150	10	7	70
2+160	10	7	70
2+180	0	7	0
2+200	0	7	0
2+220	0	7	0
2+240	20	7	140
2+250	0	7	0
2+260	10	7	70
2+270	10	7	70
2+280	10	7	70
2+290	10	7	70
2+300	10	7	70
2+320	20	7	140
2+340	20	7	140
2+360	0	7	0
2+380	20	7	140
2+390	0	7	0
2+400	10	7	70
2+410	10	7	70
2+420	10	7	70
2+430	10	7	70
2+440	10	7	70
2+460	20	7	140
2+480	20	7	140
2+500	20	7	140
2+520	20	7	140
2+540	20	7	140
2+560	20	7	140
2+570	10	7	70
2+580	10	7	70
2+590	0	7	0
2+600	10	7	70
2+610	0	7	0

Elaboración Propia

2+620	10	7	70
2+630	10	7	70
2+640	10	7	70
2+660	20	7	140
2+680	20	7	140
2+700	20	7	140
2+720	20	7	140
2+730	10	7	70
2+740	10	7	70
2+750	10	7	70
2+760	10	7	70
2+770	10	7	70
2+780	10	7	70
2+790	10	7	70
2+800	10	7	70
2+810	10	7	70
2+820	10	7	70
2+840	20	7	140
2+860	20	7	140
2+880	20	7	140
2+900	20	7	140
2+920	20	7	140
2+930	10	7	70
2+940	10	7	70
2+960	20	7	140
2+980	20	7	140
3+000	20	7	140
3+020	20	7	140
3+040	20	7	140
3+060	20	7	140
3+080	20	7	140
3+100	20	7	140
3+120	20	7	140
3+130	10	7	70
3+140	10	7	70
3+150	10	7	70
3+160	10	7	70
3+170	10	7	70
3+180	10	7	70
3+200	20	7	140
3+220	20	7	140
3+240	20	7	140
3+260	20	7	140
3+270	10	7	70
3+280	10	7	70

3+290	10	7	70
3+300	10	7	70
3+310	10	7	70
3+320	10	7	70
3+330	10	7	70
3+340	10	7	70
3+360	20	7	140
3+380	20	7	140
3+400	20	7	140
3+420	20	7	140
3+440	20	7	140
3+450	0	7	0
3+460	0	7	0
3+470	0	7	0
3+480	0	7	0
3+490	10	7	70
3+500	10	7	70
3+510	10	7	70
3+520	0	7	0
3+530	10	7	70
3+540	10	7	70
3+560	20	7	140
3+580	20	7	140
3+600	20	7	140
3+620	20	7	140
3+630	10	7	70
3+640	10	7	70
3+650	10	7	70
3+660	10	7	70
3+680	20	7	140
3+700	20	7	140
3+720	20	7	140
3+740	20	7	140
3+760	20	7	140
3+780	20	7	140
3+800	20	7	140
3+820	20	7	140
3+840	20	7	140
3+860	20	7	140
3+880	20	7	140
3+900	20	7	140
3+910	10	7	70
3+920	10	7	70
3+940	0	7	0
3+960	20	7	140

Elaboración Propia

3+980	20	7	140
4+000	20	7	140
4+020	20	7	140
4+030	10	7	70
4+040	10	7	70
4+050	10	7	70
4+060	10	7	70
4+070	10	7	70
4+080	10	7	70
4+090	10	7	70
4+100	10	7	70
4+110	10	7	70
4+120	10	7	70
4+130	10	7	70
4+140	10	7	70
4+150	10	7	70
4+160	10	7	70
4+170	10	7	70
4+180	10	7	70
4+190	10	7	70
4+200	10	7	70
4+220	20	7	140
4+240	20	7	140
4+260	20	7	140
4+280	20	7	140
4+300	20	7	140
4+320	20	7	140
4+340	20	7	140
4+360	20	7	140
4+380	20	7	140
4+400	20	7	140
4+420	20	7	140
4+440	20	7	140
4+460	20	7	140
4+480	20	7	140
4+500	20	7	140
4+520	20	7	140
4+540	20	7	140
4+560	20	7	140
4+580	20	7	140
4+600	0	7	0
4+620	20	7	140
4+640	20	7	140
4+660	20	7	140
4+680	20	7	140

Elaboración Propia

4+690	10	7	70
4+700	10	7	70
4+710	10	7	70
4+720	10	7	70
4+740	0	7	0
4+760	0	7	0
4+780	0	7	0
4+790	0	7	0
4+800	10	7	70
4+820	20	7	140
4+840	20	7	140
4+860	20	7	140
4+880	20	7	140
4+900	20	7	140
4+920	20	7	140
4+940	20	7	140
4+960	20	7	140
4+980	20	7	140
5+000	20	7	140
5+010	10	7	70
5+020	10	7	70
5+040	20	7	140
5+060	20	7	140
5+080	20	7	140
5+100	20	7	140
5+120	20	7	140
5+140	20	7	140
5+160	20	7	140
5+180	20	7	140
5+200	20	7	140
5+220	20	7	140
5+230	10	7	70
5+240	10	7	70
5+260	20	7	140
5+280	20	7	140
5+300	20	7	140
5+320	20	7	140
5+340	20	7	140
5+360	20	7	140
5+380	20	7	140
5+400	20	7	140
5+420	20	7	140
5+440	20	7	140
5+460	20	7	140
5+480	20	7	140

Elaboración Propia

5+490	10	7	70
5+500	10	7	70
5+520	20	7	140
5+540	20	7	140
5+560	20	7	140
5+580	20	7	140
5+600	20	7	140
5+620	20	7	140
5+640	20	7	140
5+660	0	7	0
5+680	0	7	0
5+690	0	7	0
5+700	0	7	0
5+720	0	7	0
5+740	20	7	140
5+760	20	7	140
5+780	20	7	140
5+800	20	7	140
5+820	20	7	140
5+840	20	7	140
5+860	20	7	140
5+870	10	7	70
5+880	10	7	70
5+890	0	7	0
5+900	10	7	70
5+920	20	7	140
5+940	20	7	140
5+960	20	7	140
5+980	0	7	0
6+000	20	7	140
6+020	0	7	0
6+040	20	7	140
6+060	20	7	140
6+080	20	7	140
6+100	20	7	140
6+110	10	7	70
6+120	10	7	70
6+130	10	7	70
6+140	10	7	70
6+150	10	7	70
6+160	10	7	70
6+170	0	7	0
6+180	10	7	70
6+190	10	7	70
6+200	10	7	70

6+220	20	7	140
6+240	0	7	0
6+260	0	7	0
6+270	10	7	70
6+280	10	7	70
6+300	20	7	140
6+320	20	7	140
6+340	20	7	140
6+360	20	7	140
6+380	20	7	140
6+400	20	7	140
6+420	20	7	140
6+440	20	7	140
6+460	20	7	140
6+470	10	7	70
6+480	10	7	70
6+500	20	7	140
6+520	20	7	140
6+540	0	7	0
6+560	20	7	140
6+570	10	7	70
6+580	10	7	70
6+590	10	7	70
6+600	10	7	70
6+620	20	7	140
6+640	20	7	140
6+660	20	7	140
6+680	20	7	140
6+690	10	7	70
6+700	10	7	70
6+710	10	7	70
6+720	10	7	70
6+730	10	7	70
6+740	10	7	70
6+760	20	7	140
6+780	20	7	140
6+800	20	7	140
6+810	10	7	70
6+820	10	7	70
6+840	20	7	140
6+860	20	7	140
6+880	20	7	140
6+900	20	7	140
6+910	10	7	70
6+920	10	7	70

Elaboración Propia

6+930	10	7	70
6+940	10	7	70
6+950	10	7	70
6+960	10	7	70
6+980	20	7	140
7+000	20	7	140
7+020	20	7	140
7+040	20	7	140
7+060	20	7	140
7+080	20	7	140
7+090	10	7	70
7+100	10	7	70
7+110	10	7	70
7+120	10	7	70
7+140	20	7	140
7+160	20	7	140
7+180	20	7	140
7+200	20	7	140
7+210	10	7	70
7+220	10	7	70
7+230	10	7	70
7+240	10	7	70
7+260	20	7	140
7+280	20	7	140
7+300	20	7	140
7+320	20	7	140
7+340	0	7	0
7+360	20	7	140
7+380	20	7	140
7+400	20	7	140
7+420	20	7	140
7+430	0	7	0
7+440	0	7	0
7+450	0	7	0
7+460	0	7	0
7+480	20	7	140
7+500	20	7	140
7+510	10	7	70
7+520	10	7	70
7+530	10	7	70
7+540	10	7	70
7+560	20	7	140
7+580	20	7	140
7+600	0	7	0
7+620	0	7	0

Elaboración Propia

7+640	20	7	140
7+660	20	7	140
7+680	20	7	140
7+690	10	7	70
7+700	10	7	70
7+710	10	7	70
7+720	10	7	70
7+730	10	7	70
7+740	10	7	70
7+760	20	7	140
7+780	20	7	140
7+800	20	7	140
7+820	20	7	140
7+840	20	7	140
7+860	20	7	140
7+880	20	7	140
7+890	10	7	70
7+900	0	7	0
7+920	20	7	140
7+940	20	7	140
7+960	20	7	140
7+980	20	7	140
7+990	10	7	70
8+000	10	7	70
8+010	0	7	0
8+020	10	7	70
8+030	10	7	70
8+040	10	7	70
8+060	20	7	140
8+080	20	7	140
8+100	20	7	140
8+120	20	7	140
8+140	20	7	140
8+160	20	7	140
8+170	10	7	70
8+180	0	7	0
8+200	0	7	0
8+220	20	7	140
8+240	20	7	140
8+260	20	7	140
8+280	20	7	140
8+300	20	7	140
8+320	20	7	140
8+340	20	7	140
8+360	20	7	140

Elaboración Propia

8+380	20	7	140
8+400	20	7	140
8+420	20	7	140
8+440	20	7	140
8+460	20	7	140
8+480	20	7	140
8+500	20	7	140
8+520	20	7	140
8+540	20	7	140
8+560	20	7	140
8+580	20	7	140
8+600	20	7	140
8+620	20	7	140
8+630	10	7	70
8+640	10	7	70
8+660	20	7	140
8+680	0	7	0
8+700	20	7	140
8+720	20	7	140
8+740	20	7	140
8+760	0	7	0
8+780	0	7	0
8+800	0	7	0
8+820	20	7	140
8+830	10	7	70
8+840	10	7	70
8+860	20	7	140
8+880	20	7	140
8+900	0	7	0
8+920	0	7	0
8+930	0	7	0
8+940	0	7	0
8+960	20	7	140
8+980	20	7	140
9+000	20	7	140
9+020	20	7	140
9+030	10	7	70
9+040	10	7	70
9+060	20	7	140
9+080	20	7	140
9+100	20	7	140
9+120	20	7	140
9+140	20	7	140
9+160	20	7	140
9+180	20	7	140

Elaboración Propia

9+200	20	7	140
9+210	10	7	70
9+220	10	7	70
9+240	20	7	140
9+260	20	7	140
9+280	20	7	140
9+300	20	7	140
9+320	20	7	140
9+340	20	7	140
9+370	30	7	210
9+380	10	7	70
9+400	20	7	140
9+420	0	7	0
9+440	20	7	140
9+450	10	7	70
9+460	10	7	70
9+470	0	7	0
9+480	0	7	0
9+490	0	7	0
9+500	0	7	0
9+520	20	7	140
9+540	20	7	140
9+560	20	7	140
9+580	20	7	140
9+600	20	7	140
9+620	20	7	140
9+640	20	7	140
9+660	20	7	140
9+680	20	7	140
9+700	0	7	0
9+720	0	7	0
9+730	0	7	0
9+740	0	7	0
9+760	0	7	0
9+780	20	7	140
9+800	20	7	140
9+820	20	7	140
9+840	20	7	140
9+860	20	7	140
9+880	20	7	140
9+900	20	7	140
9+920	20	7	140
9+930	10	7	70
9+940	10	7	70
9+950	10	7	70

Elaboración Propia

9+960	10	7	70
9+970	10	7	70
9+980	10	7	70
9+990	10	7	70
10+000	0	7	0
10+010	0	7	0
10+020	0	7	0
10+040	0	7	0
10+060	20	7	140
10+080	20	7	140
10+100	0	7	0
10+120	20	7	140
10+140	0	7	0
10+160	0	7	0
10+180	0	7	0
10+200	20	7	140
10+220	20	7	140
10+240	20	7	140
10+260	20	7	140
10+280	20	7	140
10+300	20	7	140
10+320	20	7	140
10+340	20	7	140
10+350	10	7	70
10+360	10	7	70
10+370	10	7	70
10+380	10	7	70
10+400	20	7	140
10+420	20	7	140
10+440	20	7	140
10+460	20	7	140
10+480	20	7	140
10+500	20	7	140
10+520	20	7	140
10+540	20	7	140
10+560	20	7	140
10+580	20	7	140
10+590	10	7	70
10+600	10	7	70
10+610	10	7	70
10+620	10	7	70
10+630	10	7	70
10+640	10	7	70
10+650	10	7	70
10+660	10	7	70

Elaboración Propia

10+670	10	7	70
10+680	10	7	70
10+690	10	7	70
10+700	10	7	70
10+710	10	7	70
10+720	10	7	70
10+740	20	7	140
10+760	20	7	140
10+780	20	7	140
10+800	20	7	140
10+820	20	7	140
10+840	20	7	140
10+860	20	7	140
10+880	20	7	140
10+900	20	7	140
10+910	10	7	70
10+920	10	7	70
10+940	20	7	140
10+960	20	7	140
10+980	20	7	140
11+000	20	7	140
11+020	20	7	140
11+040	20	7	140
11+060	20	7	140
11+080	20	7	140
11+100	20	7	140
11+120	20	7	140
11+140	20	7	140
11+160	20	7	140
11+180	20	7	140
11+200	20	7	140
11+230	30	7	210
11+240	10	7	70
11+260	20	7	140
11+280	20	7	140
11+300	20	7	140
11+310	10	7	70
11+320	10	7	70
11+340	20	7	140
11+360	20	7	140
11+380	20	7	140
11+400	20	7	140
11+420	0	7	0
11+440	0	7	0
11+450	10	7	70

Elaboración Propia

11+460	10	7	70
11+480	0	7	0
11+500	20	7	140
11+520	20	7	140
11+540	20	7	140
11+560	20	7	140
11+580	20	7	140
11+600	20	7	140
11+610	10	7	70
11+620	10	7	70
11+640	20	7	140
11+660	20	7	140
11+680	20	7	140
11+700	20	7	140
11+720	20	7	140
11+740	20	7	140
11+760	20	7	140
11+770	10	7	70
11+780	10	7	70
11+800	20	7	140
11+820	20	7	140
11+840	20	7	140
11+860	20	7	140
11+880	20	7	140
11+900	20	7	140
11+920	20	7	140
11+950	30	7	210
11+960	10	7	70
11+980	20	7	140
12+000	20	7	140
12+020	20	7	140
12+040	20	7	140
12+060	20	7	140
12+080	20	7	140
12+100	20	7	140
12+120	20	7	140
12+130	10	7	70
12+140	10	7	70
12+150	10	7	70
12+160	10	7	70
12+180	20	7	140
12+200	20	7	140
12+220	20	7	140
12+230	10	7	70
12+240	10	7	70

Elaboración Propia

12+260	20	7	140
12+280	20	7	140
12+300	20	7	140
12+320	20	7	140
12+340	20	7	140
12+360	20	7	140
12+380	20	7	140
12+400	20	7	140
12+410	10	7	70
12+420	10	7	70
12+430	10	7	70
12+440	10	7	70
12+450	10	7	70
12+460	10	7	70
12+470	10	7	70
12+480	10	7	70
12+500	20	7	140
12+520	20	7	140
12+540	20	7	140
12+560	20	7	140
12+580	20	7	140
12+600	20	7	140
12+620	20	7	140
12+640	20	7	140
12+660	20	7	140
12+680	20	7	140
12+700	20	7	140
12+720	20	7	140
12+740	0	7	0
12+760	20	7	140
12+780	20	7	140
12+800	20	7	140
12+820	20	7	140
12+840	0	7	0
12+860	20	7	140
12+880	20	7	140
12+900	20	7	140
12+910	10	7	70
12+920	10	7	70
12+940	20	7	140
12+960	20	7	140
12+980	20	7	140
13+000	20	7	140
13+020	20	7	140
13+040	20	7	140

Elaboración Propia

13+060	20	7	140
13+070	10	7	70
13+080	10	7	70
13+100	20	7	140
13+120	20	7	140
13+140	20	7	140
13+150	10	7	70
13+160	10	7	70
13+180	20	7	140
13+200	20	7	140
13+220	20	7	140
13+240	20	7	140
13+260	20	7	140
13+280	20	7	140
13+300	20	7	140
13+320	0	7	0
13+340	20	7	140
13+350	10	7	70
13+360	10	7	70
13+380	20	7	140
13+400	20	7	140
13+420	20	7	140
13+440	20	7	140
13+460	20	7	140
13+480	20	7	140
13+490	10	7	70
13+500	10	7	70
13+510	10	7	70
13+520	10	7	70
13+530	10	7	70
13+540	10	7	70
13+560	20	7	140
13+580	20	7	140
13+600	20	7	140
13+620	20	7	140
13+640	20	7	140
13+660	20	7	140
13+680	20	7	140
13+700	20	7	140
13+710	10	7	70
13+720	10	7	70
13+740	20	7	140
13+760	20	7	140
			86100

Elaboración Propia

4.7.1.10.2 Tramo Laguna Huanama

Tramo Interseccion "Y" - Laguna Huanama			
Progresiva	Longitud	Ancho	Area m2
0+000	-	-	-
0+020	20	7	140
0+040	20	7	140
0+060	20	7	140
0+080	20	7	140
0+100	20	7	140
0+120	20	7	140
0+130	10	7	70
0+140	10	7	70
0+160	20	7	140
0+180	20	7	140
0+200	20	7	140
0+220	20	7	140
0+240	20	7	140
0+260	20	7	140
0+280	20	7	140
0+300	20	7	140
0+320	20	7	140
0+340	20	7	140
0+360	20	7	140
0+380	20	7	140
0+400	20	7	140
0+430	30	7	210
0+440	10	7	70
0+460	20	7	140
0+480	20	7	140
0+490	10	7	70
0+500	10	7	70
0+510	10	7	70
0+520	10	7	70
0+530	10	7	70
0+540	10	7	70
0+560	20	7	140
0+580	20	7	140
0+600	20	7	140
0+610	10	7	70
0+620	10	7	70
0+630	10	7	70
0+640	10	7	70
0+650	10	7	70

Elaboración Propia

0+660	10	7	70
0+670	10	7	70
0+680	10	7	70
0+690	10	7	70
0+700	10	7	70
0+710	10	7	70
0+720	10	7	70
0+740	20	7	140
0+760	20	7	140
0+770	10	7	70
0+780	10	7	70
0+790	10	7	70
0+800	10	7	70
0+820	20	7	140
0+840	20	7	140
0+860	20	7	140
0+880	20	7	140
0+900	20	7	140
0+920	20	7	140
0+940	20	7	140
0+960	20	7	140
0+980	20	7	140
1+000	20	7	140
1+020	20	7	140
1+040	20	7	140
1+060	20	7	140
1+080	20	7	140
1+100	20	7	140
1+120	20	7	140
1+140	20	7	140
1+160	20	7	140
1+180	20	7	140
1+190	10	7	70
1+200	10	7	70
1+220	20	7	140
1+230	10	7	70
1+240	10	7	70
1+260	20	7	140
1+280	20	7	140
1+300	20	7	140
1+320	20	7	140
1+340	20	7	140
1+350	10	7	70
1+360	10	7	70
1+370	10	7	70

Elaboración Propia

1+380	10	7	70
1+390	10	7	70
1+400	10	7	70
1+420	20	7	140
1+440	20	7	140
1+460	0	7	0
1+470	10	7	70
1+480	0	7	0
1+500	20	7	140
1+520	20	7	140
1+540	20	7	140
1+560	20	7	140
1+580	20	7	140
1+600	20	7	140
1+620	20	7	140
			11130

Elaboración Propia

4.7.1.11 Perfilado de Taludes

4.7.1.11.1 Tramo Nuevo Tayal – El Naranjo - Espino

Tramo Nuevo Tayal - El Naranjo - Espino			
Progresiva	Longitud	Ancho	Area m2
0+000	-	-	-
0+020	20	0.52	10.40
0+040	20	0.67	13.40
0+060	20	0.83	16.60
0+080	20	0.95	19.00
0+100	20	0.74	14.77
0+120	20	0.51	10.10
0+140	20	0.97	19.40
0+160	20	0.44	8.80
0+180	20	0.52	10.43
0+190	0	1.76	0.00
0+200	0	1.58	0.00
0+210	10	0.73	7.27
0+220	10	0.63	6.33
0+230	10	0.55	5.53
0+240	10	0.85	8.52
0+250	10	0.88	8.78
0+260	10	1.38	13.77
0+280	20	3.07	61.43
0+300	20	0.92	18.43
0+320	0	2.20	0.00
0+340	20	0.76	15.10
0+360	20	3.39	67.80
0+380	20	1.93	38.53
0+400	20	0.58	11.63
0+420	20	1.33	26.60
0+440	20	1.32	26.47
0+460	20	0.68	13.63
0+480	20	2.03	40.60
0+490	10	2.68	26.83
0+500	10	2.52	25.20
0+510	10	2.24	22.43
0+520	10	1.41	14.08
0+530	10	0.39	3.88
0+540	0	0.91	0.00
0+550	10	0.65	6.52
0+560	10	0.68	6.82
0+580	20	1.49	29.83
0+600	20	0.80	15.93
0+620	20	0.98	19.67

Elaboración Propia

0+630	10	1.15	11.53
0+640	10	1.51	15.10
0+650	0	2.43	0.00
0+660	0	3.55	0.00
0+670	0	4.12	0.00
0+680	0	3.05	0.00
0+690	10	1.86	18.55
0+700	10	1.53	15.27
0+720	20	0.62	12.33
0+740	20	0.82	16.37
0+760	20	0.70	13.97
0+780	20	0.93	18.57
0+800	20	0.84	16.77
0+820	20	1.17	23.37
0+840	20	1.43	28.50
0+860	20	2.38	47.60
0+880	20	3.77	75.33
0+900	20	1.71	34.20
0+910	10	3.97	39.72
0+920	10	3.33	33.27
0+940	20	2.28	45.67
0+960	20	2.26	45.10
0+980	0	2.17	0.00
0+990	0	3.17	0.00
1+000	10	1.88	18.77
1+020	20	1.43	28.60
1+040	20	0.82	16.47
1+060	20	1.13	22.63
1+080	20	1.49	29.70
1+090	0	1.67	0.00
1+100	0	1.94	0.00
1+110	0	2.15	0.00
1+120	10	1.96	19.55
1+130	0	1.74	0.00
1+140	0	2.21	0.00
1+150	0	2.63	0.00
1+160	0	2.24	0.00
1+170	10	1.54	15.38
1+180	10	1.01	10.08
1+190	10	0.65	6.53
1+200	10	1.30	12.98
1+210	10	2.31	23.07
1+220	10	2.16	21.63
1+230	10	1.79	17.92
1+240	10	1.38	13.83

Elaboración Propia

1+250	10	1.03	10.32
1+260	10	1.22	12.15
1+270	10	1.27	12.67
1+280	10	0.71	7.10
1+300	20	0.48	9.57
1+320	20	1.13	22.60
1+340	20	1.22	24.43
1+360	20	0.99	19.83
1+380	20	0.94	18.73
1+400	20	0.91	18.17
1+420	0	1.39	0.00
1+440	20	1.12	22.40
1+460	20	0.86	17.20
1+480	20	1.39	27.80
1+500	20	1.12	22.33
1+520	20	0.81	16.20
1+540	0	0.50	0.00
1+560	20	0.50	10.03
1+570	10	0.18	1.77
1+580	10	0.44	4.37
1+590	0	0.24	0.00
1+600	10	0.43	4.27
1+610	0	1.20	0.00
1+620	0	0.47	0.00
1+630	10	0.57	5.65
1+640	10	0.47	4.65
1+660	20	0.41	8.17
1+680	20	0.34	6.80
1+700	20	0.58	11.53
1+720	20	0.75	14.93
1+730	10	0.96	9.60
1+740	10	0.76	7.58
1+760	20	0.98	19.50
1+780	20	1.26	25.17
1+800	20	0.58	11.53
1+820	20	0.91	18.20
1+840	20	1.34	26.73
1+860	20	0.92	18.37
1+880	20	0.61	12.13
1+900	20	0.93	18.53
1+920	20	0.59	11.77
1+930	10	0.61	6.05
1+940	10	0.73	7.30
1+950	10	0.56	5.55
1+960	10	0.14	1.35

Elaboración Propia

1+970	10	0.53	5.33
1+980	10	0.69	6.85
2+000	20	0.44	8.77
2+020	20	0.81	16.13
2+040	20	1.25	24.93
2+060	20	2.12	42.30
2+080	20	2.46	49.20
2+100	20	0.45	8.93
2+110	0	1.26	0.00
2+120	0	1.15	0.00
2+130	0	1.12	0.00
2+140	0	1.08	0.00
2+150	10	0.94	9.42
2+160	10	1.14	11.37
2+180	0	1.03	0.00
2+200	0	0.77	0.00
2+220	0	0.59	0.00
2+240	20	0.80	16.07
2+250	0	3.05	0.00
2+260	10	1.51	15.07
2+270	10	1.41	14.12
2+280	10	1.48	14.80
2+290	10	1.24	12.42
2+300	10	0.72	7.23
2+320	20	0.69	13.83
2+340	20	0.53	10.50
2+360	0	1.15	0.00
2+380	20	0.62	12.43
2+390	0	0.20	0.00
2+400	10	0.45	4.48
2+410	10	0.76	7.60
2+420	10	1.20	11.95
2+430	10	2.10	20.95
2+440	10	4.44	44.37
2+460	20	2.07	41.40
2+480	20	1.81	36.17
2+500	20	1.13	22.63
2+520	20	1.05	20.97
2+540	20	0.77	15.43
2+560	20	0.89	17.77
2+570	10	0.91	9.08
2+580	10	0.63	6.30
2+590	0	0.95	0.00
2+600	10	0.30	3.03
2+610	0	0.86	0.00

Elaboración Propia

2+620	10	1.38	13.75
2+630	10	2.92	29.15
2+640	10	4.10	40.95
2+660	20	2.39	47.83
2+680	20	1.97	39.40
2+700	20	2.07	41.47
2+720	20	3.26	65.20
2+730	10	3.89	38.93
2+740	10	4.06	40.63
2+750	10	3.68	36.75
2+760	10	5.71	57.07
2+770	10	3.40	33.97
2+780	10	3.90	38.95
2+790	10	3.15	31.52
2+800	10	4.11	41.07
2+810	10	3.92	39.17
2+820	10	3.34	33.43
2+840	20	2.72	54.47
2+860	20	1.79	35.83
2+880	20	2.67	53.33
2+900	20	3.44	68.80
2+920	20	4.02	80.37
2+930	10	4.04	40.38
2+940	10	3.45	34.53
2+960	20	3.37	67.33
2+980	20	2.76	55.27
3+000	20	2.20	43.93
3+020	20	1.94	38.73
3+040	20	1.89	37.80
3+060	20	1.64	32.83
3+080	20	1.68	33.50
3+100	20	1.33	26.57
3+120	20	1.17	23.43
3+130	10	1.07	10.68
3+140	10	1.32	13.15
3+150	10	1.48	14.75
3+160	10	1.33	13.25
3+170	10	1.21	12.08
3+180	10	1.71	17.05
3+200	20	1.87	37.40
3+220	20	2.25	44.90
3+240	20	1.63	32.53
3+260	20	1.90	38.00
3+270	10	2.53	25.32
3+280	10	2.40	24.02

3+290	10	1.82	18.23
3+300	10	1.77	17.73
3+310	10	1.69	16.87
3+320	10	1.57	15.73
3+330	10	1.23	12.32
3+340	10	0.92	9.18
3+360	20	0.90	17.97
3+380	20	0.38	7.57
3+400	20	1.26	25.27
3+420	20	0.49	9.83
3+440	20	0.54	10.70
3+450	0	1.08	0.00
3+460	0	2.82	0.00
3+470	0	2.38	0.00
3+480	0	0.33	0.00
3+490	10	0.15	1.50
3+500	10	0.21	2.05
3+510	10	0.31	3.07
3+520	0	1.14	0.00
3+530	10	0.53	5.28
3+540	10	1.68	16.75
3+560	20	1.12	22.30
3+580	20	1.42	28.37
3+600	20	1.71	34.20
3+620	20	1.63	32.63
3+630	10	1.84	18.35
3+640	10	1.99	19.85
3+650	10	3.10	31.00
3+660	10	2.10	21.00
3+680	20	1.53	30.50
3+700	20	1.20	23.90
3+720	20	1.63	32.57
3+740	20	1.78	35.50
3+760	20	1.84	36.83
3+780	20	1.64	32.80
3+800	20	1.28	25.57
3+820	20	1.05	21.07
3+840	20	1.27	25.33
3+860	20	1.10	21.97
3+880	20	1.28	25.63
3+900	20	2.18	43.60
3+910	10	2.23	22.28
3+920	10	1.92	19.18
3+940	0	2.62	0.00
3+960	20	1.71	34.23

3+980	20	1.38	27.63
4+000	20	1.34	26.77
4+020	20	1.86	37.10
4+030	10	3.09	30.92
4+040	10	2.19	21.92
4+050	10	1.97	19.65
4+060	10	2.17	21.67
4+070	10	1.86	18.63
4+080	10	2.46	24.63
4+090	10	3.34	33.37
4+100	10	4.79	47.90
4+110	10	3.32	33.15
4+120	10	3.98	39.82
4+130	10	3.62	36.22
4+140	10	3.49	34.88
4+150	10	2.66	26.57
4+160	10	2.12	21.22
4+170	10	2.90	28.98
4+180	10	2.04	20.42
4+190	10	2.41	24.08
4+200	10	1.86	18.55
4+220	20	1.34	26.80
4+240	20	1.91	38.23
4+260	20	2.97	59.43
4+280	20	3.20	64.00
4+300	20	2.09	41.83
4+320	20	1.68	33.60
4+340	20	2.16	43.27
4+360	20	2.30	45.90
4+380	20	2.58	51.67
4+400	20	1.78	35.63
4+420	20	1.86	37.10
4+440	20	1.84	36.80
4+460	20	1.50	29.97
4+480	20	1.84	36.87
4+500	20	2.52	50.47
4+520	20	2.11	42.13
4+540	20	1.81	36.17
4+560	20	2.33	46.63
4+580	20	3.42	68.40
4+600	0	3.00	0.00
4+620	20	1.89	37.70
4+640	20	1.25	24.93
4+660	20	1.31	26.20
4+680	20	1.30	26.03

Elaboración Propia

4+690	10	1.71	17.13
4+700	10	2.14	21.38
4+710	10	3.05	30.47
4+720	10	2.45	24.45
4+740	0	4.11	0.00
4+760	0	6.18	0.00
4+780	0	6.09	0.00
4+790	0	5.17	0.00
4+800	10	2.11	21.05
4+820	20	1.37	27.47
4+840	20	1.03	20.63
4+860	20	1.25	25.03
4+880	20	1.46	29.23
4+900	20	1.78	35.63
4+920	20	1.73	34.57
4+940	20	2.13	42.63
4+960	20	1.58	31.60
4+980	20	2.46	49.17
5+000	20	4.33	86.57
5+010	10	2.66	26.58
5+020	10	2.65	26.53
5+040	20	1.45	29.07
5+060	20	1.08	21.53
5+080	20	1.49	29.70
5+100	20	1.41	28.17
5+120	20	1.23	24.57
5+140	20	1.14	22.73
5+160	20	1.20	23.93
5+180	20	1.99	39.70
5+200	20	1.97	39.47
5+220	20	3.63	72.57
5+230	10	4.55	45.50
5+240	10	4.74	47.35
5+260	20	3.13	62.57
5+280	20	2.71	54.20
5+300	20	2.48	49.63
5+320	20	2.31	46.20
5+340	20	2.55	51.00
5+360	20	1.47	29.47
5+380	20	1.02	20.40
5+400	20	1.07	21.30
5+420	20	1.43	28.60
5+440	20	2.34	46.73
5+460	20	3.72	74.43
5+480	20	2.28	45.57

Elaboración Propia

5+490	10	2.28	22.80
5+500	10	5.12	51.15
5+520	20	3.51	70.23
5+540	20	2.28	45.50
5+560	20	1.19	23.87
5+580	20	2.56	51.13
5+600	20	2.48	49.50
5+620	20	0.81	16.13
5+640	20	1.03	20.53
5+660	0	1.91	0.00
5+680	0	3.11	0.00
5+690	0	2.80	0.00
5+700	0	3.78	0.00
5+720	0	3.17	0.00
5+740	20	2.05	40.90
5+760	20	1.29	25.80
5+780	20	1.49	29.83
5+800	20	2.26	45.17
5+820	20	2.23	44.57
5+840	20	1.45	29.03
5+860	20	2.21	44.23
5+870	10	1.55	15.50
5+880	10	2.34	23.43
5+890	0	3.10	0.00
5+900	10	1.80	17.98
5+920	20	1.39	27.87
5+940	20	3.15	63.03
5+960	20	1.36	27.10
5+980	0	3.84	0.00
6+000	20	1.56	31.13
6+020	0	2.92	0.00
6+040	20	2.78	55.57
6+060	20	1.61	32.23
6+080	20	0.86	17.17
6+100	20	1.32	26.33
6+110	10	0.94	9.42
6+120	10	0.67	6.72
6+130	10	1.89	18.93
6+140	10	0.83	8.27
6+150	10	1.56	15.60
6+160	10	1.80	17.98
6+170	0	2.53	0.00
6+180	10	0.90	9.00
6+190	10	0.65	6.48
6+200	10	0.68	6.82

Elaboración Propia

6+220	20	1.23	24.63
6+240	0	2.43	0.00
6+260	0	2.91	0.00
6+270	10	2.05	20.52
6+280	10	3.43	34.25
6+300	20	2.08	41.67
6+320	20	2.33	46.53
6+340	20	3.95	78.97
6+360	20	5.60	112.00
6+380	20	4.86	97.13
6+400	20	2.91	58.10
6+420	20	2.50	50.00
6+440	20	2.81	56.23
6+460	20	2.70	53.90
6+470	10	3.40	34.03
6+480	10	3.44	34.38
6+500	20	3.19	63.77
6+520	20	2.64	52.83
6+540	0	3.36	0.00
6+560	20	3.28	65.63
6+570	10	3.16	31.60
6+580	10	1.96	19.55
6+590	10	1.76	17.55
6+600	10	1.46	14.58
6+620	20	0.77	15.30
6+640	20	0.94	18.80
6+660	20	1.03	20.53
6+680	20	2.25	45.07
6+690	10	3.56	35.63
6+700	10	2.17	21.67
6+710	10	1.75	17.45
6+720	10	2.27	22.73
6+730	10	2.09	20.90
6+740	10	2.31	23.13
6+760	20	1.11	22.20
6+780	20	1.18	23.50
6+800	20	1.31	26.13
6+810	10	2.75	27.48
6+820	10	1.60	16.03
6+840	20	2.94	58.87
6+860	20	5.68	113.57
6+880	20	1.70	33.97
6+900	20	1.17	23.37
6+910	10	0.99	9.90
6+920	10	2.18	21.78

Elaboración Propia

6+930	10	3.18	31.80
6+940	10	2.91	29.08
6+950	10	2.74	27.40
6+960	10	1.80	17.98
6+980	20	1.64	32.73
7+000	20	1.67	33.30
7+020	20	1.71	34.13
7+040	20	1.86	37.27
7+060	20	1.99	39.80
7+080	20	2.69	53.87
7+090	10	3.55	35.47
7+100	10	4.13	41.28
7+110	10	3.25	32.45
7+120	10	3.70	36.98
7+140	20	2.28	45.67
7+160	20	2.39	47.83
7+180	20	3.37	67.40
7+200	20	5.24	104.77
7+210	10	4.50	44.97
7+220	10	3.98	39.77
7+230	10	2.95	29.52
7+240	10	1.54	15.42
7+260	20	0.83	16.57
7+280	20	0.54	10.87
7+300	20	1.89	37.83
7+320	20	0.87	17.43
7+340	0	1.90	0.00
7+360	20	0.83	16.53
7+380	20	0.53	10.50
7+400	20	0.54	10.70
7+420	20	0.58	11.53
7+430	0	1.12	0.00
7+440	0	1.76	0.00
7+450	0	1.66	0.00
7+460	0	2.20	0.00
7+480	20	0.69	13.83
7+500	20	1.28	25.57
7+510	10	1.40	13.98
7+520	10	0.95	9.50
7+530	10	0.81	8.08
7+540	10	0.94	9.38
7+560	20	0.99	19.83
7+580	20	0.35	7.03
7+600	0	2.01	0.00
7+620	0	1.05	0.00

Elaboración Propia

7+640	20	0.32	6.43
7+660	20	0.50	10.07
7+680	20	1.79	35.80
7+690	10	3.78	37.77
7+700	10	4.97	49.65
7+710	10	5.44	54.35
7+720	10	5.43	54.33
7+730	10	5.02	50.15
7+740	10	3.83	38.28
7+760	20	1.54	30.70
7+780	20	1.18	23.60
7+800	20	0.75	14.93
7+820	20	1.50	30.00
7+840	20	1.63	32.60
7+860	20	1.43	28.50
7+880	20	1.49	29.87
7+890	10	1.87	18.72
7+900	0	5.67	0.00
7+920	20	1.41	28.23
7+940	20	1.38	27.63
7+960	20	1.28	25.60
7+980	20	2.22	44.37
7+990	10	2.30	22.95
8+000	10	1.54	15.38
8+010	0	2.31	0.00
8+020	10	3.88	38.75
8+030	10	2.86	28.60
8+040	10	1.23	12.25
8+060	20	1.49	29.80
8+080	20	1.15	22.90
8+100	20	0.97	19.33
8+120	20	3.44	68.73
8+140	20	1.72	34.43
8+160	20	1.07	21.33
8+170	10	1.33	13.25
8+180	0	3.77	0.00
8+200	0	4.56	0.00
8+220	20	0.79	15.80
8+240	20	0.75	14.97
8+260	20	1.02	20.47
8+280	20	0.87	17.30
8+300	20	0.94	18.73
8+320	20	0.89	17.73
8+340	20	1.09	21.80
8+360	20	1.16	23.13

Elaboración Propia

8+380	20	1.03	20.60
8+400	20	1.11	22.17
8+420	20	0.66	13.17
8+440	20	0.54	10.87
8+460	20	1.11	22.10
8+480	20	0.98	19.60
8+500	20	1.39	27.77
8+520	20	1.17	23.33
8+540	20	1.92	38.30
8+560	20	1.80	35.90
8+580	20	1.60	31.90
8+600	20	1.17	23.30
8+620	20	1.05	20.90
8+630	10	3.12	31.23
8+640	10	3.02	30.22
8+660	20	0.63	12.57
8+680	0	0.74	0.00
8+700	20	0.64	12.83
8+720	20	0.60	12.03
8+740	20	0.41	8.17
8+760	0	0.65	0.00
8+780	0	1.50	0.00
8+800	0	3.31	0.00
8+820	20	0.86	17.13
8+830	10	0.49	4.88
8+840	10	0.69	6.92
8+860	20	0.33	6.63
8+880	20	0.68	13.50
8+900	0	1.48	0.00
8+920	0	1.53	0.00
8+930	0	1.04	0.00
8+940	0	0.74	0.00
8+960	20	2.33	46.60
8+980	20	0.82	16.37
9+000	20	1.05	20.93
9+020	20	1.67	33.37
9+030	10	5.97	59.70
9+040	10	2.93	29.27
9+060	20	2.53	50.67
9+080	20	1.44	28.73
9+100	20	1.13	22.67
9+120	20	3.12	62.43
9+140	20	4.23	84.60
9+160	20	3.28	65.57
9+180	20	3.35	67.00

Elaboración Propia

9+200	20	5.60	112.03
9+210	10	5.66	56.58
9+220	10	3.29	32.85
9+240	20	5.90	117.90
9+260	20	3.93	78.53
9+280	20	1.67	33.37
9+300	20	1.58	31.50
9+320	20	2.32	46.30
9+340	20	2.60	52.07
9+370	30	2.41	72.20
9+380	10	2.66	26.57
9+400	20	1.93	38.60
9+420	0	3.35	0.00
9+440	20	1.63	32.63
9+450	10	1.55	15.52
9+460	10	1.32	13.23
9+470	0	2.71	0.00
9+480	0	3.40	0.00
9+490	0	4.12	0.00
9+500	0	3.60	0.00
9+520	20	1.20	23.90
9+540	20	1.10	22.07
9+560	20	1.10	22.03
9+580	20	1.60	31.97
9+600	20	1.78	35.53
9+620	20	2.41	48.23
9+640	20	3.56	71.10
9+660	20	2.25	44.97
9+680	20	1.25	24.90
9+700	0	3.76	0.00
9+720	0	7.65	0.00
9+730	0	10.49	0.00
9+740	0	8.39	0.00
9+760	0	5.42	0.00
9+780	20	1.89	37.80
9+800	20	1.28	25.50
9+820	20	1.60	32.00
9+840	20	1.84	36.87
9+860	20	1.47	29.30
9+880	20	1.84	36.73
9+900	20	2.37	47.30
9+920	20	5.05	101.07
9+930	10	5.00	49.95
9+940	10	5.03	50.33
9+950	10	4.24	42.40

Elaboración Propia

9+960	10	4.34	43.35
9+970	10	4.01	40.12
9+980	10	5.28	52.80
9+990	10	5.07	50.65
10+000	0	5.63	0.00
10+010	0	4.57	0.00
10+020	0	4.37	0.00
10+040	0	2.92	0.00
10+060	20	2.49	49.73
10+080	20	3.22	64.40
10+100	0	4.35	0.00
10+120	20	3.25	65.00
10+140	0	3.49	0.00
10+160	0	4.01	0.00
10+180	0	3.29	0.00
10+200	20	1.09	21.80
10+220	20	1.04	20.77
10+240	20	0.93	18.53
10+260	20	0.36	7.20
10+280	20	0.56	11.17
10+300	20	0.39	7.73
10+320	20	1.62	32.47
10+340	20	4.04	80.83
10+350	10	3.33	33.28
10+360	10	0.84	8.40
10+370	10	1.95	19.47
10+380	10	1.44	14.35
10+400	20	1.02	20.47
10+420	20	1.04	20.77
10+440	20	1.05	21.07
10+460	20	1.19	23.73
10+480	20	1.56	31.13
10+500	20	1.51	30.27
10+520	20	2.51	50.27
10+540	20	2.34	46.70
10+560	20	1.58	31.53
10+580	20	2.11	42.20
10+590	10	3.29	32.93
10+600	10	3.61	36.08
10+610	10	4.21	42.05
10+620	10	4.59	45.85
10+630	10	2.97	29.73
10+640	10	2.67	26.73
10+650	10	3.03	30.32
10+660	10	3.42	34.22

Elaboración Propia

10+670	10	3.78	37.82
10+680	10	3.25	32.53
10+690	10	3.83	38.30
10+700	10	3.36	33.58
10+710	10	2.63	26.33
10+720	10	1.99	19.85
10+740	20	2.01	40.17
10+760	20	1.81	36.10
10+780	20	2.43	48.63
10+800	20	1.69	33.87
10+820	20	2.71	54.20
10+840	20	2.00	40.00
10+860	20	1.74	34.73
10+880	20	3.08	61.50
10+900	20	6.21	124.20
10+910	10	6.89	68.85
10+920	10	4.69	46.88
10+940	20	2.31	46.10
10+960	20	0.84	16.87
10+980	20	1.40	28.03
11+000	20	1.79	35.80
11+020	20	1.37	27.37
11+040	20	2.12	42.37
11+060	20	2.02	40.30
11+080	20	1.68	33.63
11+100	20	2.11	42.20
11+120	20	1.45	28.90
11+140	20	1.47	29.33
11+160	20	1.27	25.37
11+180	20	1.41	28.27
11+200	20	1.12	22.33
11+230	30	1.13	33.75
11+240	10	1.83	18.32
11+260	20	2.11	42.27
11+280	20	3.30	66.00
11+300	20	6.13	122.50
11+310	10	7.31	73.05
11+320	10	6.73	67.28
11+340	20	4.56	91.10
11+360	20	4.90	97.97
11+380	20	2.35	46.90
11+400	20	1.65	33.00
11+420	0	4.34	0.00
11+440	0	2.90	0.00
11+450	10	1.14	11.43

Elaboración Propia

11+460	10	0.92	9.18
11+480	0	1.84	0.00
11+500	20	1.13	22.57
11+520	20	0.92	18.33
11+540	20	0.87	17.47
11+560	20	1.11	22.13
11+580	20	1.52	30.47
11+600	20	2.25	45.07
11+610	10	2.28	22.82
11+620	10	2.14	21.40
11+640	20	2.35	47.07
11+660	20	1.80	35.93
11+680	20	2.40	48.07
11+700	20	2.37	47.40
11+720	20	2.07	41.43
11+740	20	2.82	56.37
11+760	20	3.67	73.47
11+770	10	3.42	34.18
11+780	10	3.10	31.00
11+800	20	3.41	68.17
11+820	20	2.88	57.53
11+840	20	2.23	44.57
11+860	20	2.22	44.47
11+880	20	1.84	36.87
11+900	20	3.05	61.07
11+920	20	4.48	89.67
11+950	30	4.01	120.20
11+960	10	3.05	30.48
11+980	20	1.60	32.00
12+000	20	1.78	35.60
12+020	20	2.28	45.53
12+040	20	3.24	64.83
12+060	20	2.27	45.30
12+080	20	1.77	35.37
12+100	20	1.57	31.43
12+120	20	1.81	36.10
12+130	10	1.39	13.87
12+140	10	0.38	3.83
12+150	10	2.31	23.13
12+160	10	0.63	6.25
12+180	20	0.73	14.63
12+200	20	1.12	22.37
12+220	20	2.58	51.57
12+230	10	2.45	24.47
12+240	10	2.47	24.68

Elaboración Propia

12+260	20	1.77	35.47
12+280	20	0.55	10.93
12+300	20	0.74	14.70
12+320	20	1.67	33.47
12+340	20	1.07	21.37
12+360	20	0.06	1.13
12+380	20	0.15	2.97
12+400	20	0.19	3.83
12+410	10	0.75	7.47
12+420	10	1.68	16.75
12+430	10	1.35	13.48
12+440	10	2.10	20.98
12+450	10	1.48	14.77
12+460	10	1.15	11.45
12+470	10	1.21	12.10
12+480	10	1.17	11.67
12+500	20	1.04	20.83
12+520	20	1.40	28.03
12+540	20	0.42	8.37
12+560	20	0.82	16.40
12+580	20	0.83	16.67
12+600	20	1.32	26.47
12+620	20	1.43	28.60
12+640	20	1.48	29.63
12+660	20	1.27	25.43
12+680	20	1.27	25.47
12+700	20	1.60	31.90
12+720	20	0.93	18.53
12+740	0	1.52	0.00
12+760	20	0.98	19.50
12+780	20	1.12	22.43
12+800	20	1.28	25.57
12+820	20	1.31	26.27
12+840	0	2.06	0.00
12+860	20	1.23	24.50
12+880	20	2.07	41.33
12+900	20	3.79	75.87
12+910	10	3.55	35.53
12+920	10	2.69	26.88
12+940	20	1.59	31.73
12+960	20	1.09	21.87
12+980	20	1.47	29.33
13+000	20	1.46	29.27
13+020	20	0.87	17.47
13+040	20	0.36	7.13

Elaboración Propia

13+060	20	0.58	11.53
13+070	10	0.60	5.98
13+080	10	1.79	17.85
13+100	20	1.51	30.23
13+120	20	2.20	44.00
13+140	20	3.06	61.17
13+150	10	2.93	29.27
13+160	10	2.90	29.03
13+180	20	1.60	32.00
13+200	20	1.07	21.40
13+220	20	0.63	12.50
13+240	20	0.85	17.07
13+260	20	0.58	11.57
13+280	20	1.02	20.33
13+300	20	0.95	18.90
13+320	0	0.91	0.00
13+340	20	1.63	32.50
13+350	10	1.29	12.87
13+360	10	1.32	13.20
13+380	20	0.91	18.20
13+400	20	0.35	6.93
13+420	20	0.57	11.37
13+440	20	0.63	12.67
13+460	20	0.49	9.87
13+480	20	0.90	18.03
13+490	10	0.80	7.97
13+500	10	2.20	22.02
13+510	10	3.77	37.73
13+520	10	2.07	20.67
13+530	10	1.18	11.78
13+540	10	0.53	5.28
13+560	20	0.71	14.27
13+580	20	0.79	15.73
13+600	20	0.88	17.50
13+620	20	0.98	19.50
13+640	20	1.40	27.90
13+660	20	1.06	21.27
13+680	20	1.39	27.83
13+700	20	2.41	48.17
13+710	10	2.65	26.47
13+720	10	2.82	28.20
13+740	20	2.45	49.07
13+760	20	0.96	19.17
			22359.13

4.7.1.11.2 Tramo Laguna Huanama

Tramo Interseccion "Y" - Laguna Huanama			
Progresiva	Longitud	Ancho	Area m2
0+000	-	-	-
0+020	20	2.48	49.63
0+040	20	1.25	24.91
0+060	20	0.88	17.69
0+080	20	1.41	28.20
0+100	20	2.80	55.97
0+120	20	5.20	104.03
0+130	10	4.06	40.60
0+140	10	2.98	29.80
0+160	20	1.84	36.71
0+180	20	1.68	33.57
0+200	20	2.94	58.77
0+220	20	2.64	52.83
0+240	20	2.20	43.94
0+260	20	1.56	31.26
0+280	20	1.48	29.69
0+300	20	1.94	38.74
0+320	20	2.68	53.63
0+340	20	2.90	57.94
0+360	20	3.44	68.77
0+380	20	2.59	51.80
0+400	20	4.42	88.46
0+430	30	2.99	89.61
0+440	10	2.36	23.64
0+460	20	0.70	14.09
0+480	20	0.43	8.66
0+490	10	0.51	5.11
0+500	10	0.56	5.61
0+510	10	0.63	6.30
0+520	10	1.08	10.83
0+530	10	1.83	18.26
0+540	10	2.35	23.47
0+560	20	2.15	42.97
0+580	20	2.47	49.49
0+600	20	2.46	49.29
0+610	10	3.06	30.59
0+620	10	3.32	33.16
0+630	10	3.60	35.99
0+640	10	3.13	31.30
0+650	10	3.63	36.30

Elaboración Propia

0+660	10	3.29	32.86
0+670	10	3.48	34.76
0+680	10	2.98	29.83
0+690	10	3.06	30.59
0+700	10	1.87	18.71
0+710	10	2.13	21.34
0+720	10	1.60	15.97
0+740	20	1.59	31.89
0+760	20	4.26	85.17
0+770	10	6.05	60.49
0+780	10	4.70	47.01
0+790	10	2.34	23.37
0+800	10	1.54	15.40
0+820	20	2.16	43.20
0+840	20	1.96	39.23
0+860	20	2.53	50.57
0+880	20	1.44	28.71
0+900	20	0.93	18.57
0+920	20	1.65	32.94
0+940	20	2.93	58.51
0+960	20	4.39	87.77
0+980	20	2.29	45.86
1+000	20	1.66	33.26
1+020	20	1.70	34.09
1+040	20	1.15	23.03
1+060	20	5.12	102.43
1+080	20	5.14	102.83
1+100	20	3.61	72.17
1+120	20	3.84	76.71
1+140	20	3.22	64.34
1+160	20	4.40	88.03
1+180	20	6.94	138.77
1+190	10	5.51	55.13
1+200	10	4.70	46.97
1+220	20	3.75	75.06
1+230	10	3.23	32.30
1+240	10	3.26	32.60
1+260	20	3.12	62.46
1+280	20	3.64	72.77
1+300	20	2.39	47.74
1+320	20	4.49	89.89
1+340	20	1.78	35.51
1+350	10	0.83	8.29
1+360	10	0.72	7.24
1+370	10	0.62	6.19

Elaboración Propia

1+380	10	1.49	14.90
1+390	10	1.38	13.80
1+400	10	1.44	14.40
1+420	20	1.47	29.31
1+440	20	0.62	12.31
1+460	0	1.92	0.00
1+470	10	0.99	9.91
1+480	0	1.49	0.00
1+500	20	1.31	26.29
1+520	20	2.59	51.74
1+540	20	1.79	35.71
1+560	20	1.09	21.74
1+580	20	0.78	15.57
1+600	20	0.97	19.34
1+620	20	0.63	12.60
			3949.8

Elaboración Propia

4.7.1.12 Control Topográfico

PAVIMENTOS			
CONTROL TOPOGRAFICO			
Nº	DESCRIPCION	UND	CANT.
1	Tramo Nuevo Tayal - El Naranjo - Espino	km	13770
2	Tramo Interseccion "Y" - Laguna Huanama	km	1630
			15400

Elaboración Propia

4.7.1.13 Conformación de Carpeta de Afirmado Estabilizado

PAVIMENTOS					
CONFORMACION DE CARPETA DE AFIRMADO ESTABILIZADO					
Nº	DESCRIPCION	Long.	Ancho	Espesor	Volumen (m3)
1	Tramo Nuevo Tayal - El Naranjo - Espino	13770	7	0.2	19278
2	Tramo Interseccion "Y" - Laguna Huanama	1630	7	0.2	2282
		15400			21560

Elaboración Propia

4.7.1.14 Cunetas

PROGRESIVAS		LADO	LONGITUD (m)	CUNETAS TRIANGULAR	DIMENSIONES				AREA (m2)	PERIM. (m)	EXCAVACION MANUAL (m3)	PERFILADO (m2)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (m2)	CONCRETO f'c=175 Kg/cm2	JUNTA ASFALTICA (m)	DESCARGA
INICIO KM	FINAL KM				H (m) + 0.10	b (m)	B (m)	e (m)								
0+000	0+280	DER. Y IZQ.	280	560	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	117.6	756.0	16.2	56.7	252.0	ALC. DE ALIVIO
0+280	0+580	DER. Y IZQ.	300	600	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	126.0	810.0	16.2	60.8	270.0	ALC. DE ALIVIO
0+580	0+940	IZQ.	360	360	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	75.6	486.0	8.1	36.5	162.0	ALC. DE ALIVIO
0+940	1+300	DER. Y IZQ.	360	720	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	151.2	972.0	16.2	72.9	324.0	ALC. DE ALIVIO
1+300	1+660	IZQ.	360	360	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	75.6	486.0	8.1	36.5	162.0	ALC. DE ALIVIO
1+660	1+980	IZQ.	320.00	320	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	67.2	432.0	8.1	32.4	144.0	ALC. DE ALIVIO
1+980	2+300	IZQ.	320	320	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	67.2	432.0	8.1	32.4	144.0	ALC. DE ALIVIO
2+300	2+660.00	DER. Y IZQ.	360	720	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	151.2	972.0	16.2	72.9	324.0	ALC. DE ALIVIO
2+660	2+940	IZQ.	280	280	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	58.8	378.0	8.1	28.4	126.0	ALC. DE ALIVIO
2+940	3+160	IZQ.	220	220	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	46.2	297.0	8.1	22.3	99.0	ALC. DE ALIVIO
3+300	3+540	DER. Y IZQ.	240	480	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	100.8	648.0	16.2	48.6	216.0	ALC. DE ALIVIO
3+540	3+920	DER.	380	380	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	79.8	513.0	8.1	38.5	171.0	ALC. DE ALIVIO
3+920	4+200.00	DER. Y IZQ.	280	560	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	117.6	756.0	16.2	56.7	252.0	ALC. DE ALIVIO
4+200	4+580	DER. Y IZQ.	380	760	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	159.6	1026.0	16.2	77.0	342.0	ALC. DE ALIVIO
4+580	4+920	DER. Y IZQ.	340	680	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	142.8	918.0	16.2	68.9	306.0	ALC. DE ALIVIO
4+920	5+240	DER. Y IZQ.	320	640	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	134.4	864.0	16.2	64.8	288.0	ALC. DE ALIVIO
5+240	5+500.00	DER. Y IZQ.	260	520	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	109.2	702.0	16.2	52.7	234.0	ALC. DE ALIVIO
5+500	5+900	IZQ.	400	400	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	84.0	540.0	8.1	40.5	180.0	ALC. DE ALIVIO
6+040	6+300.00	IZQ.	260	260	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	54.6	351.0	8.1	26.3	117.0	ALC. DE ALIVIO
6+300	6+620.00	DER. Y IZQ.	320	640	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	134.4	864.0	16.2	64.8	288.0	ALC. DE ALIVIO
6+620	6+980	IZQ.	360	360	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	75.6	486.0	8.1	36.5	162.0	ALC. DE ALIVIO
6+980	7+260.00	DER. Y IZQ.	280	560	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	117.6	756.0	16.2	56.7	252.0	ALC. DE ALIVIO
7+260	7+540	DER. Y IZQ.	280	560	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	117.6	756.0	16.2	56.7	252.0	ALC. DE ALIVIO
7+540	7+920	IZQ.	380	380	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	79.8	513.0	8.1	38.5	171.0	ALC. DE ALIVIO

Elaboración Propia

PROGRESIVAS		LADO	LONGITUD (m)	CUNETAS TRIANGULAR	DIMENSIONES				AREA (m ²)	PERIM. (m)	EXCAVACION MANUAL (m ³)	PERFILADO (m ²)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (m ²)	CONCRETO f'c=175 Kg/cm ²	JUNTA ASFALTICA (m)	DESCARGA
INICIO KM	FINAL KM				H (m) + 0.10	b (m)	B (m)	e (m)								
7+920	8+280	DER.	360	360	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	75.6	486.0	8.1	36.5	162.0	ALC. DE ALIVIO
8+280	8+660	DER. Y IZQ.	380	760	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	159.6	1026.0	16.2	77.0	342.0	ALC. DE ALIVIO
8+660	8+860	IZQ.	200	200	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	42.0	270.0	8.1	20.3	90.0	ALC. DE ALIVIO
8+860	9+060	IZQ.	200	200	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	42.0	270.0	8.1	20.3	90.0	ALC. DE ALIVIO
9+060	9+300	IZQ.	240	240	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	50.4	324.0	8.1	24.3	108.0	ALC. DE ALIVIO
9+300	9+500	DER.	200	200	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	42.0	270.0	8.1	20.3	90.0	ALC. DE ALIVIO
9+500	9+760	IZQ.	260	260	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	54.6	351.0	8.1	26.3	117.0	ALC. DE ALIVIO
9+760	10+040	IZQ.	280	280	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	58.8	378.0	8.1	28.4	126.0	ALC. DE ALIVIO
10+040	10+400.00	IZQ.	360	360	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	75.6	486.0	8.1	36.5	162.0	ALC. DE ALIVIO
10+400	10+720	DER.	320	320	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	67.2	432.0	8.1	32.4	144.0	ALC. DE ALIVIO
10+720	10+820	DER.	100	100	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	21.0	135.0	8.1	10.1	45.0	ALC. DE ALIVIO
10+820	11+060	IZQ.	240	240	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	50.4	324.0	8.1	24.3	108.0	ALC. DE ALIVIO
11+060	11+230	IZQ.	170	170	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	35.7	229.5	8.1	17.2	76.5	ALC. DE ALIVIO
11+230	11+460.00	IZQ.	230	230	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	48.3	310.5	8.1	23.3	103.5	ALC. DE ALIVIO
11+460	11+660	IZQ.	200	200	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	42.0	270.0	8.1	20.3	90.0	ALC. DE ALIVIO
11+660	11+820	IZQ.	160	160	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	33.6	216.0	8.1	16.2	72.0	ALC. DE ALIVIO
11+820	12+020	IZQ.	200	200	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	42.0	270.0	8.1	20.3	90.0	ALC. DE ALIVIO
12+020	12+160	IZQ.	140	140	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	29.4	189.0	8.1	14.2	63.0	ALC. DE ALIVIO
12+160	12+300	IZQ.	140	140	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	29.4	189.0	8.1	14.2	63.0	ALC. DE ALIVIO
12+300	12+620	IZQ.	320	320	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	67.2	432.0	8.1	32.4	144.0	ALC. DE ALIVIO
12+620	12+920	IZQ.	300	300	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	63.0	405.0	8.1	30.4	135.0	ALC. DE ALIVIO
12+920	13+120	IZQ.	200	200	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	42.0	270.0	8.1	20.3	90.0	ALC. DE ALIVIO
13+120	13+360	IZQ.	240	240	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	50.4	324.0	8.1	24.3	108.0	ALC. DE ALIVIO
13+360	13+600	IZQ.	240	240	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	50.4	324.0	8.1	24.3	108.0	ALC. DE ALIVIO
13+600	13+720	IZQ.	120	120	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	25.2	162.0	8.1	12.2	54.0	ALC. DE ALIVIO
0+000	0+260	IZQ.	260	260	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	54.6	351.0	8.1	26.3	117.0	ALC. DE ALIVIO
0+260	0+460	IZQ.	200	200	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	42.0	270.0	8.1	20.3	90.0	ALC. DE ALIVIO
0+460	0+760	IZQ.	300	300	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	63.0	405.0	8.1	30.4	135.0	ALC. DE ALIVIO
0+760	1+000	IZQ.	240	240	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	50.4	324.0	8.1	24.3	108.0	ALC. DE ALIVIO
1+000	1+240	IZQ.	240	240	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	50.4	324.0	8.1	24.3	108.0	ALC. DE ALIVIO
1+240	1+440	IZQ.	200	200	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	42.0	270.0	8.1	20.3	90.0	ALC. DE ALIVIO
1+440	1+652	IZQ.	212	212	0.4	0.30	0.75	0.075	0.210	1.350	44.5	286.2	8.1	21.5	95.4	ALC. DE ALIVIO
			15092	19472.0							4089.1	26287.2	567.0	1971.5	8762.4	

Elaboración Propia

4.7.1.15 Alcantarillas

N°	UBICACIÓN	ESTRUCTURA PROYECTADA			CABEZALES		TRAZO Y REPLANTEO (m2)	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURA	COCBRETO f'c=175 kg/cm2 + 30% P.G (m3)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (m2)	Acero (Kg)	RELLENO PARA ESTRUCTURAS (m3)	CAMA DE ARENA (m2)	EMBOQUILLADO				EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.15m (m3)	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.15m (m2)
		TIPO	SECCION (in)	LONGITUD (m)	ENTRADA	SALIDA								SALIDA		ENTRADA			
														LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO		
1	0+280	HDPE	6.0	6.00	AI	AI	7.44	4.63	2.06	17.16	756.552	3.93	0.90	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
2	0+580	HDPE	6.0	6.00	AI	AI	7.44	4.63	2.06	17.16	756.552	3.93	0.90	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
3	0+940	HDPE	8.0	8.15	AI	AI	10.11	6.27	2.09	18.16	765.12	5.33	1.63	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
4	0+990	HDPE	10.0	9.00	CR	AI	11.16	6.89	2.12	19.14	771.23	5.85	2.25	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
5	1+280	HDPE	24.0	6.00	CR	AI	7.44	4.59	2.16	20.16	776.552	3.90	3.60	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
6	1+300	HDPE	8.0	6.00	AI	AI	7.44	4.61	2.09	18.16	765.12	3.92	1.20	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
7	1+660	HDPE	8.0	6.52	AI	AI	8.08	5.01	2.09	18.16	765.12	4.26	1.30	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
8	1+970	HDPE	24.0	6.40	CR	AI	7.94	4.90	2.16	20.16	776.552	4.16	3.84	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
9	1+980	HDPE	8.0	6.13	AI	AI	7.60	4.71	2.09	18.16	765.12	4.01	1.23	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
10	2+300	HDPE	8.0	6.39	AI	AI	7.92	4.91	2.09	18.16	765.12	4.18	1.28	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
11	2+610	HDPE	24.0	7.20	CR	AI	8.93	5.51	2.16	20.16	776.552	4.68	4.32	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
12	2+660	HDPE	8.0	6.00	AI	AI	7.44	4.61	2.09	18.16	765.12	3.92	1.20	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
13	2+940	HDPE	8.0	6.84	AI	AI	8.48	5.26	2.09	18.16	765.12	4.47	1.37	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
14	3+160	HDPE	6.0	6.20	AI	AI	7.69	4.78	2.16	17.16	756.552	4.07	0.93	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
15	3+300	HDPE	6.0	6.40	AI	AI	7.94	4.95	2.16	17.16	756.552	4.21	0.96	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
16	3+540	HDPE	8.0	7.03	AI	AI	8.72	5.40	2.09	18.16	765.12	4.59	1.41	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
17	3+920	HDPE	6	7.14	AI	AI	8.85	5.51	2.16	17.16	756.552	4.68	1.07	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
18	4+200	HDPE	6	6.37	AI	AI	7.90	4.91	2.16	17.16	756.552	4.18	0.96	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
19	4+580	HDPE	6	8.12	AI	AI	10.07	6.26	2.16	17.16	756.552	5.32	1.22	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
20	4+920	HDPE	6	6.18	AI	AI	7.66	4.77	2.16	17.16	756.552	4.05	0.93	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
21	5+240	HDPE	6	8.74	AI	AI	10.84	6.74	2.16	17.16	756.552	5.73	1.31	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
22	5+500	HDPE	6	8.90	AI	AI	11.04	6.87	2.16	17.16	756.552	5.84	1.34	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
23	5+900	HDPE	6	6.64	AI	AI	8.23	5.12	2.16	17.16	756.552	4.35	1.00	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
24	6+170	HDPE	10	7.20	CR	AI	8.93	5.51	2.12	19.14	771.23	4.68	1.80	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
25	6+300	HDPE	8	7.80	AI	AI	9.67	6.00	2.09	18.16	765.12	5.10	1.56	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
26	6+620	HDPE	8	6.00	AI	AI	7.44	4.61	2.09	18.16	765.12	3.92	1.20	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
27	6+980	HDPE	8	6.89	AI	AI	8.54	5.30	2.09	18.16	765.12	4.50	1.38	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
28	7+260	HDPE	8	6.00	AI	AI	7.44	4.61	2.09	18.16	765.12	3.92	1.20	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
29	7+540	HDPE	8	6.47	AI	AI	8.02	4.97	2.09	18.16	765.12	4.23	1.29	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
30	7+900	HDPE	8	9.00	CR	AI	11.16	6.89	2.09	18.16	765.12	5.85	1.80	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
31	7+920	HDPE	8	8.11	AI	AI	10.06	6.23	2.09	18.16	765.12	5.30	1.62	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
32	8+180	HDPE	10	9.00	CR	AI	11.16	6.89	2.12	19.14	771.23	5.85	2.25	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
33	8+280	HDPE	8	6.00	AI	AI	7.44	4.61	2.09	18.16	765.12	3.92	1.20	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
34	8+660	HDPE	6	8.05	AI	AI	9.98	6.21	2.16	17.16	756.552	5.28	1.21	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
35	8+860	HDPE	6	6.02	AI	AI	7.46	4.64	2.16	17.16	756.552	3.95	0.90	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
36	9+060	HDPE	8	8.24	AI	AI	10.22	6.33	2.09	18.16	765.12	5.38	1.65	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
37	9+220	HDPE	8	9.00	CR	AI	11.16	6.89	2.09	18.16	765.12	5.85	1.80	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
38	9+300	HDPE	6.0	6.00	AI	AI	7.44	4.63	2.16	17.16	756.552	3.93	0.90	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
39	9+500	HDPE	6.0	6.46	AI	AI	8.01	4.98	2.16	17.16	756.552	4.24	0.97	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
40	9+760	HDPE	24	7.88	CR	AI	9.77	6.06	2.16	20.16	776.552	5.15	4.73	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
41	9+760	HDPE	8	7.88	AI	AI	9.77	6.03	2.09	18.16	765.12	5.13	1.58	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
42	10+040	HDPE	8	6.00	AI	AI	7.44	4.61	2.09	18.16	765.12	3.92	1.20	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
43	10+300	HDPE	30	6.00	CR	AI	7.44	4.59	2.08	20.64	776.55	3.90	4.50	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
44	10+400	HDPE	30	6.27	AI	AI	7.77	4.82	2.08	20.64	776.55	4.10	4.70	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
45	10+460	HDPE	8.0	6.00	CR	AI	7.44	4.59	2.09	18.16	765.12	3.90	1.20	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
46	10+720	HDPE	8.0	6.06	AI	AI	7.51	4.66	2.09	18.16	765.12	3.96	1.21	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1

Elaboración Propia

N°	UBICACIÓN	ESTRUCTURA PROYECTADA			CABEZALES		TRAZO Y REPLANTEO (m2)	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURA	COCNRETO f'c=175 kg/cm2 + 30% PG (m3)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (m2)	Acero (Kg)	RELLENO PARA ESTRUCTURAS (m3)	CAMA DE ARENA (m2)	EMBOQUILLADO				EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.15m (m3)	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.15m (m2)
		TIPO	SECCION (in)	LONGITUD (m)	ENTRADA	SALIDA								SALIDA		ENTRADA			
														LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO		
47	10+820	HDPE	24.0	9.00	CR	AI	11.16	6.89	2.16	20.16	776.552	5.85	5.40	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
48	10+820	HDPE	6.0	9.00	AI	AI	11.16	6.94	2.16	17.16	756.552	5.90	1.35	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
49	11+060	HDPE	6.0	6.00	AI	AI	7.44	4.63	2.16	17.16	756.552	3.93	0.90	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
50	11+200	HDPE	24.0	8.22	CR	AI	10.19	6.29	2.16	20.16	776.552	5.35	4.93	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
51	11+230	HDPE	6.0	8.21	AI	AI	10.18	6.33	2.16	17.16	756.552	5.38	1.23	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
52	11+480	HDPE	30.0	7.42	CR	AI	9.20	5.68	2.08	20.64	776.55	4.83	5.57	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
53	11+460	HDPE	6.0	8.79	AI	AI	10.90	6.78	2.16	17.16	756.552	5.76	1.32	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
54	11+660	HDPE	6.0	6.50	AI	AI	8.06	5.01	2.16	17.16	756.552	4.26	0.98	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
55	11+820	HDPE	6.0	6.70	AI	AI	8.31	5.17	2.16	17.16	756.552	4.39	1.01	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
56	12+020	HDPE	6.0	8.13	AI	AI	10.08	6.27	2.16	17.16	756.552	5.33	1.22	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
57	12+300	HDPE	8.0	6.00	AI	AI	7.44	4.61	2.09	18.16	765.12	3.92	1.20	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
58	12+520	HDPE	12	6.00	CR	AI	7.44	4.59	2.16	17.16	756.552	3.90	1.80	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
59	12+620	HDPE	6	6.00	AI	AI	7.44	4.63	2.16	17.16	756.552	3.93	0.90	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
60	12+740	HDPE	24	6.00	CR	AI	7.44	4.59	2.16	20.16	776.552	3.90	3.60	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
61	12+840	HDPE	12	6.00	CR	AI	7.44	4.59	2.16	17.16	756.552	3.90	1.80	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
62	12+920	HDPE	6	8.73	AI	AI	10.83	6.73	2.16	17.16	756.552	5.72	1.31	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
63	12+980	HDPE	24	6.00	CR	AI	7.44	4.59	2.16	20.16	776.552	3.90	3.60	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
64	13+120	HDPE	6	8.21	AI	AI	10.18	6.33	2.16	17.16	756.552	5.38	1.23	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
65	13+320	HDPE	12	7.20	CR	AI	8.93	5.51	2.16	17.16	756.552	4.68	2.16	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
66	13+360	HDPE	6	9.00	AI	AI	11.16	6.94	2.16	17.16	756.552	5.90	1.35	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
67	13+520	HDPE	12	9.00	CR	AI	11.16	6.89	2.16	17.16	756.552	5.85	2.70	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
68	13+600	HDPE	6	6.00	AI	AI	7.44	4.63	2.16	17.16	756.552	3.93	0.90	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
69	0+260	HDPE	6	7.58	AI	AI	9.40	5.85	2.16	17.16	756.552	4.97	1.14	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
70	0+460	HDPE	8	8.15	AI	AI	10.11	6.27	2.16	17.16	756.552	5.33	1.63	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
71	0+500	HDPE	24	11.20	CR	AI	13.89	8.57	2.16	20.16	776.552	7.28	6.72	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
72	0+760	HDPE	6	9.19	AI	AI	11.40	7.09	2.16	17.16	756.552	6.03	1.38	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
73	1+000	HDPE	8	7.36	AI	AI	9.13	5.66	2.09	18.16	765.12	4.81	1.47	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
74	1+040	HDPE	18	9.15	CR	AI	11.35	8.38	2.39	17.96	270.36	7.12	4.12	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
75	1+240	HDPE	6	10.86	AI	AI	13.47	8.64	2.16	17.16	756.552	7.34	1.63	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
76	1+300	HDPE	24.0	11.20	CR	AI	13.89	8.57	2.16	20.16	776.552	7.28	6.72	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
77	1+440	HDPE	6.0	11.20	AI	AI	13.89	8.64	2.16	17.16	756.552	7.34	1.68	1.5	3.4	-	-	0.765	5.1
78	1+460	HDPE	24.0	11.20	CR	AI	13.89	8.57	2.16	20.16	776.552	7.28	6.72	1.5	3.4	1.5	3.4	0.765	5.1
							719.05	447.38	166.47	1412.66	59054.53	380.28	157.63						397.8

Elaboración Propia

D	Long.	
	pulg	mm
6	152.40	208.61
8	203.20	174.02
10	254.00	25.20
12	304.80	21.00
18	457.20	9.15
24	609.60	79.10
30	762.00	19.69

Elaboración Propia

RELACION DE ALCANTARILLAS DE PASE HDPE																									
N°	Elemento	LONGITUD (L) (m)	DIAMETRO(D)		CABEZAL					ALAS								SOLADO TL (m)	EMBOQUILLADO SUBIDA			EMBOQUILLADO DE BAJADA			
			cm	in	Lc (m)	Hc (m)	lc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m x m)	La (m)	Ha1 (m)	Ha2 (m)	ta1 (m)	ta2 (m)	da1 (m)	da2 (m)	Ba1 (m)		Ba2 (m)	LE (m)	AE (m)	HE (m)	LE (m)	AE (m)	HE (m)
1	0+990	9.00	4.0	10.0	1	1	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1	0.5	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.1	0.15	1.5	3.4	0.15
2	1+280	6.00	9.6	24.0	1.3	1.2	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1.2	0.6	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.4	0.15	1.5	3.4	0.15
3	1+970	6.40	9.6	24.0	1.3	1.2	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1.2	0.6	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.4	0.15	1.5	3.4	0.15
4	2+610	7.20	9.6	24.0	1.3	1.2	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1.2	0.6	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.4	0.15	1.5	3.4	0.15
5	6+170	7.20	4.0	10	1	1	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1	0.5	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.1	0.15	1.5	3.4	0.15
6	7+900	9.00	3.2	8	1	1	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1	0.5	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.1	0.15	1.5	3.4	0.15
7	8+180	9.00	4.0	10	1	1	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1	0.5	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.1	0.15	1.5	3.4	0.15
8	9+220	9.00	3.2	8	1	1	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1	0.5	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.1	0.15	1.5	3.4	0.15
9	9+760	7.88	9.6	24	1.3	1.2	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1.2	0.6	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.4	0.15	1.5	3.4	0.15
10	10+300	6.00	12.0	30	1.3	1.2	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1.2	0.6	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.4	0.15	1.5	3.4	0.15
11	10+460	6.00	12.0	30	1.3	1.2	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1.2	0.6	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.4	0.15	1.5	3.4	0.15
12	10+820	9.00	9.6	24.0	1.3	1.2	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1.2	0.6	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.4	0.15	1.5	3.4	0.15
13	11+200	8.22	9.6	24.0	1.3	1.2	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1	0.5	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.1	0.15	1.5	3.4	0.15
14	11+480	7.42	12.0	30.0	1.3	1.2	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1.2	0.6	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.4	0.15	1.5	3.4	0.15
15	12+520	6.00	4.8	12	1	1	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1	0.5	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.1	0.15	1.5	3.4	0.15
16	12+740	6.00	9.6	24	1.3	1.2	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1.2	0.6	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.4	0.15	1.5	3.4	0.15
17	12+840	6.00	4.8	12	1	1	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1	0.5	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.1	0.15	1.5	3.4	0.15
18	12+980	6.00	9.6	24	1.3	1.2	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1.2	0.6	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.4	0.15	1.5	3.4	0.15
19	13+320	7.20	4.8	12	1	1	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1	0.5	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.1	0.15	1.5	3.4	0.15
20	13+520	9.00	4.8	12	1	1	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1	0.5	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.1	0.15	1.5	3.4	0.15
21	0+500	11.20	9.6	24	1.3	1.2	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1.2	0.6	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.4	0.15	1.5	3.4	0.15
22	1+040	9.15	7.2	18	1	1	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1	0.5	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.1	0.15	1.5	3.4	0.15
23	1+300	11.20	9.6	24.0	1.3	1.2	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1.2	0.6	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.4	0.15	1.5	3.4	0.15
24	1+460	11.20	9.6	24.0	1.3	1.2	0.3	0.45	0.40 x 0.85	1.5	1.2	0.6	0.3	0.25	0.45	0.3	0.85	0.7	0.15	1.5	3.4	0.15	1.5	3.4	0.15

Elaboración Propia

Corte en Alcantarillas de alivio					
PROGRESIVA	Díametro	AREA	VOLUMEN	CortexF.E (1.25)	RellenoxF.c(0.85)
0+280	6.0	0.617	3.7	4.63	3.93
0+580	6.0	0.617	3.7	4.63	3.93
0+940	8.0	0.615	5.0	6.27	5.33
1+300	8.0	0.615	3.7	4.61	3.92
1+660	8.0	0.615	4.0	5.01	4.26
1+980	8.0	0.615	3.8	4.71	4.01
2+300	8.0	0.615	3.9	4.91	4.18
2+660	8.0	0.615	3.7	4.61	3.92
2+940	8.0	0.615	4.2	5.26	4.47
3+160	6.0	0.617	3.8	4.78	4.07
3+300	4.0	0.619	4.0	4.95	4.21
3+540	8.0	0.615	4.3	5.40	4.59
3+920	6	0.617	4.4	5.51	4.68
4+200	6	0.617	3.9	4.91	4.18
4+580	6	0.617	5.0	6.26	5.32
4+920	6	0.617	3.8	4.77	4.05
5+240	6	0.617	5.4	6.74	5.73
5+500	6	0.617	5.5	6.87	5.84
5+900	6	0.617	4.1	5.12	4.35
6+300	8	0.615	4.8	6.00	5.10
6+620	8	0.615	3.7	4.61	3.92
6+980	8	0.615	4.2	5.30	4.50
7+260	8	0.615	3.7	4.61	3.92
7+540	8	0.615	4.0	4.97	4.23
7+920	8	0.615	5.0	6.23	5.30
8+280	8	0.615	3.7	4.61	3.92
8+660	6	0.617	5.0	6.21	5.28
8+860	6	0.617	3.7	4.64	3.95
9+060	8	0.615	5.1	6.33	5.38
9+300	6.0	0.617	3.7	4.63	3.93
9+500	6.0	0.617	4.0	4.98	4.24
9+760	8	0.615	4.8	6.06	5.15
10+040	8	0.615	3.7	4.61	3.92
10+400	8.0	0.615	3.9	4.82	4.10
10+720	8.0	0.615	3.7	4.66	3.96
10+820	6.0	0.617	5.6	6.94	5.90
11+060	6.0	0.617	3.7	4.63	3.93
11+230	6.0	0.617	5.1	6.33	5.38
11+460	6.0	0.617	5.4	6.78	5.76
11+660	6.0	0.617	4.0	5.01	4.26

Elaboración Propia

Corte en Alcantarillas de alivio					
PROGRESIVA	Díametro	AREA	VOLUMEN	CortexF.E (1.25)	RellenoxF.c(0.85)
11+820	6.0	0.617	4.1	5.17	4.39
12+020	6.0	0.617	5.0	6.27	5.33
12+300	8.0	0.615	3.7	4.61	3.92
12+620	6	0.617	3.7	4.63	3.93
12+920	6	0.617	5.4	6.73	5.72
13+120	6	0.617	5.1	6.33	5.38
13+350	6	0.617	5.6	6.94	5.90
13+600	6	0.617	3.7	4.63	3.93
0+260	6	0.617	4.7	5.85	4.97
0+460	8	0.615	5.0	6.27	5.33
0+760	6	0.617	5.7	7.09	6.03
1+000	8	0.615	4.5	5.66	4.81
1+240	6	0.617	6.7	8.38	7.12
1+440	6.0	0.617	6.9	8.64	7.34

Elaboración Propia

Corte en Alcantarillas de pase					
PROGRESIVA	Díametro	AREA	VOLUMEN	CortexF.E (1.25)	RellenoxF.c(0.85)
0+990	10.0	0.612	5.51	6.89	5.85
1+280	24.0	0.612	3.67	4.59	3.90
1+970	24.0	0.612	3.92	4.90	4.16
2+610	24.0	0.612	4.41	5.51	4.68
6+170	10	0.612	4.41	5.51	4.68
7+900	8	0.612	5.51	6.89	5.85
8+180	10	0.612	5.51	6.89	5.85
9+220	8	0.612	5.51	6.89	5.85
9+760	24	0.612	4.82	6.03	5.13
10+300	30	0.612	3.67	4.59	3.90
10+460	30	0.612	3.67	4.59	3.90
10+820	24.0	0.612	5.51	6.89	5.85
11+200	24.0	0.612	5.03	6.29	5.35
11+480	30.0	0.612	4.54	5.68	4.83
12+520	12	0.612	3.67	4.59	3.90
12+740	24	0.612	3.67	4.59	3.90
12+840	12	0.612	3.67	4.59	3.90
12+980	24	0.612	3.67	4.59	3.90
13+320	12	0.612	4.41	5.51	4.68
13+520	12	0.612	5.51	6.89	5.85
0+500	24	0.612	6.86	8.57	7.28
1+040	18	0.612	5.60	7.00	5.95
1+300	24.0	0.612	6.86	8.57	7.28
1+460	24.0	0.612	6.86	8.57	7.28

Elaboración Propia

4.7.1.15 Badenes

BADENES									
INICIO	FINAL	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR	TRAZO Y REPLANTEO EN BADENES	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² PARA BADENES	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADENES	MAMPOSTERIA DE PIEDRA $f_c=175$ kg/cm ²	JUNTA DE DILATACION PARA BADENES
3+450	3+550	100.00	7	0.2	700	140	66.66666667	30	133.3333333
12+350	12+420	70.00	7	0.2	490	98	46.66666667	21	93.33333333
					1190	238	113.3333333	51	226.6666667

Elaboración Propia

DISEÑO DE MEZCLAS																												
Estructura:																												
	obra de arte	$f'c =$	175	kg/cm ²																								
Agregados:																												
características :																												
	P esp. Cemento =		3150	kg/m ³																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Agr. Fino</th> <th>Agr. Grueso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>mf</td> <td>2.642</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>T.M.N.</td> <td></td> <td>1"</td> </tr> <tr> <td>% H</td> <td>0.897</td> <td>0.415</td> </tr> <tr> <td>P esp.</td> <td>2.602</td> <td>2.14</td> </tr> <tr> <td>% Abs.</td> <td>0.604</td> <td>0.94</td> </tr> <tr> <td>P us</td> <td>1.593</td> <td>1.358</td> </tr> <tr> <td>P uc</td> <td>2.151</td> <td>1.51</td> </tr> </tbody> </table>					Agr. Fino	Agr. Grueso	mf	2.642	-	T.M.N.		1"	% H	0.897	0.415	P esp.	2.602	2.14	% Abs.	0.604	0.94	P us	1.593	1.358	P uc	2.151	1.51
	Agr. Fino	Agr. Grueso																										
mf	2.642	-																										
T.M.N.		1"																										
% H	0.897	0.415																										
P esp.	2.602	2.14																										
% Abs.	0.604	0.94																										
P us	1.593	1.358																										
P uc	2.151	1.51																										
1) $f'cr$	$f'cr =$	$f'c + 84$	kg/cm ²																									
	$f'c =$	259	kg/cm ²																									
2) T.M.N	TMN =	1"																										
3) Slump	3" - 4"																											
4) Aire	Aire =	1.50%																										

Elaboración Propia

5) Volumen de Agua			
	V =	193	lt.
6) a/c			
	<u>f'cr</u>	<u>a/c</u>	
	210	0.68	
	245	x	
	250	0.62	
	a/c =	0.628	>>>
			cemento = 307.57 kg
7) Peso del A.G.			
	<u>mf</u>	<u>b/bo</u>	
	2.6	0.69	
	2.642	x	
	2.8	0.67	
	b/bo	0.686	
	Ps A.G. =	b/bo * Puc	
	Ps A.G. =	1035.558	kg
8) Volúmenes absolutos:			
	V c =	0.098	m3
	V af =		m3
	V ag =	0.484	m3
	V agua =	0.193	m3
	V aire	<u>0.015</u>	m3
	Suma =	0.790	
	V af =	0.210	m3

Elaboración Propia

9) Pesos secos:					
	Cemento =	307.57	kg		
	A.F. =	547.60	kg		
	A.G. =	1035.56	kg		
	Agua =	193.00	kg		
10) Pesos Húmedos:					
	Ph A.F. =	552.51	kg		
	Ph A.G. =	1039.86	kg		
11) aporte:					
	Ap A.F. =	1.60			
	Ap A.G. =	-5.44			
	Aporte =	-3.83			
	Agua Efectiva =	196.83	lt.		
12) Dosificación en peso:					
	C	A.F.	A.G.	AGUA	
	1	1.8	3.4	27.2	lt*bolsa
13) Cantidad de Materiales por Tanda					
	C	A.F.	A.G.	AGUA	
unidad	kg	kg	kg	lt	
	42.5	76.3	143.7	27.2	
	46.75	83.981	158.056	29.918	con 10% desp.
14) Pesos Unitarios Húmedos del Agregados					
Agregado Fino					
Agregado Grueso		PUS	PUS	Contenido	PUS
		gr/cm3	kg/m3	de	humedo
		1.593	1593	0.897	1607.29
		1.358	1358	0.415	1363.64

Elaboración Propia

15) Pesos por Pie Cubico del Agregado				
			PUS humedo	
	Agregado Fino			Kg/pie 3
	Agregado Grueso	1607.29	35	45.92
	Bolsa de Cemento	1363.64	35	38.96
				42.5
16) Dosificacion por Volumen				
			Materiales / Tanda	DOSIFICACION
			Kg/pie 3	
	Cemento	42.5	42.50	1
	Agregado Fino	76.35	45.92	1.7
	Agregado Grueso	143.69	38.96	3.7
	C	A.F.	A.G.	AGUA
	1	1.7	3.7	27.2
				It*bolsa
17) Cantidad de Materiales de m3 de Concreto				
	Factor Cemento	$\frac{2400}{289.7}$	8.3	bolsas
18) Peso de los Materiales de m3 de Concreto				
	Cemento	352.05	kg	
	Agregado Fino	632.41	kg	
	Agregado Grueso	1190.24	kg	
	AGUA	225.30	lt	
18) Cantidad de Materiales de m3 de Concreto				
	Cemento	8.3	bolsas	
	Agregado Fino	0.39	m3	
	Agregado Grueso	0.87	m3	
	AGUA	225.3	lt	

Elaboración Propia

4.7.1.16 Señalización

PLANILLA DE METRADOS DE SEÑALIZACIÓN							
DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE NUEVO TAYAL, DISTRITO DE SALAS - EL NARANJO – ESPINO, DISTRITO DE KAÑARIS – LAGUNA HUANAMA, DISTRITO DE SALAS DE LA REGION DE LAMBAYEQUE, 2016							
TRAMO	Nº	SEÑAL	CODIGO	DENOMINACIÓN	PROGRESIVA	MARGEN DE VIA	
						IZQ.	DER.
	1	INFORMATIVA	SIPI-01	CASERIO DE NUEVO TAYAL	0+000		X
	2	REGLAMENTARIA	R-30	VELOCIDAD MAX	0+010		X
	3	PREVENTIVA	P-1B	CURVA 90	0+170		
	4	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	0+180		X
	5	PREVENTIVA	P-1B	CURVA 90	0+450		
	6	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	0+460		X
	7	PREVENTIVA	P-5-1	CAMINO SINUOSO	0+470		X
	8	PREVENTIVA	P-1B	CURVA 90	0+600		X
	9	PREVENTIVA	P-5-1	CAMINO SINUOSO	0+870		X
	10	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	0+880		X
	11	PREVENTIVA	P-1B	CURVA 90	0+950		
	12	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	0+960		X
	13	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	1+060		X
	14	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	1+360		X
	15	PREVENTIVA	P-5-1	CAMINO SINUOSO	1+530		X
	16	PREVENTIVA	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA	1+540		X
	17	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	1+710		X
	18	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	1+900		X
	19	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	2+080		X
	20	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	2+220		X
	21	PREVENTIVA	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA	2+360		X
	22	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	2+550		X
	23	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	2+710		X
	24	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	2+900		X
	25	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	3+100		X
	26	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	3+250		X
	27	PREVENTIVA	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA	3+440		X
	28	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	3+610		X
	29	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	3+900		X
	30	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	4+010		X
	31	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	4+530		X
	32	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	4+670		X
	33	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	4+770		X
	34	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	4+880		X
	35	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	4+980		X
	36	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	5+210		X
	37	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	5+470		X
	38	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	5+680		X
	39	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	5+850		X
	40	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	5+980		X
	41	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	6+080		X
	42	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	6+250		X
	43	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	6+340		X
	44	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	6+460		X
	45	PREVENTIVA	P-5-1	CAMINO SINUOSO	6+500		X
	46	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	6+540		X
	47	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	6+660		X
	48	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	6+790		X
	49	PREVENTIVA	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA	6+880		X
	50	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	7+070		X
	51	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	7+180		X
	52	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	7+410		X
	53	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	7+480		X
	54	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	7+670		X

Elaboración Propia

PLANILLA DE METRADOS DE SEÑALIZACIÓN

DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE NUEVO TAYAL, DISTRITO DE SALAS - EL NARANJO – ESPINO, DISTRITO DE KAÑARIS – LAGUNA HUANAMA, DISTRITO DE SALAS DE LA REGION DE LAMBAYEQUE, 2016

TRAMO	N°	SEÑAL	CODIGO	DENOMINACIÓN	PROGRESIVA	MARGEN DE VIA	
						IZQ.	DER.
	55	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	7+870		X
	56	PREVENTIVA	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA	7+960		X
	57	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	8+140		X
	58	PREVENTIVA	aP-53	CUIDADO ANIMALES	8+500		X
	59	INFORMATIVA	SIPI-01	CASERIO EL NARANJO	8+520		X
	60	PREVENTIVA	P-49	ZONA ESCOLAR	8+560		X
	61	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	8+610		X
	62	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	8+800		X
	63	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	8+910		X
	64	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	9+010		X
	65	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	9+190		X
	66	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	9+340		X
	67	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	9+430		X
	68	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	9+710		X
	69	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	9+900		X
	70	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	10+150		X
	71	PREVENTIVA	P-1B	CURVA 90	10+320		
	72	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	10+330		X
	73	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	10+560		X
	74	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	10+800		X
	75	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	10+890		X
	76	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	11+190		X
	77	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	11+280		X
	78	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	11+430		X
	79	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	11+590		X
	80	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	11+750		X
	81	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	11+920		X
	82	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	12+020		X
	83	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	12+110		X
	84	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	12+210		X
	85	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	12+390		X
	86	PREVENTIVA	P-9A	CRUCE DE VIAS	12+440		X
	87	PREVENTIVA	P-5-1	CAMINO SINUOSO	12+860		X
	88	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	12+900		X
	89	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	13+040		X
	90	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	13+120		X
	91	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	13+330		X
	92	PREVENTIVA	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA	13+460		X
	93	INFORMATIVA	SIPI-01	CASERIO DE ESPINO	13+700		X
	94	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	13+700		X

Elaboración Propia

PLANILLA DE METRADOS DE SEÑALIZACIÓN							
DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE NUEVO TAYAL, DISTRITO DE SALAS - EL NARANJO – ESPINO, DISTRITO DE KAÑARIS – LAGUNA HUANAMA, DISTRITO DE SALAS DE LA REGION DE LAMBAYEQUE, 2016							
TRAMO	Nº	SEÑAL	CODIGO	DENOMINACIÓN	PROGRESIVA	MARGEN DE VIA	
						IZQ.	DER.
	95	PREVENTIVA	P-9A	CRUCE DE VIAS	0+000		X
	96	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	0+100		X
	97	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	0+200		X
	98	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	0+320		X
	99	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	0+400		X
	100	PREVENTIVA	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA	0+460		X
	101	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	0+590		X
	102	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	0+750		X
	103	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	0+820		X
	104	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	0+940		X
	105	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	1+040		X
	106	PREVENTIVA	P-5-1	CAMINO SINUOSO	1+160		X
	107	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	1+170		X
	108	PREVENTIVA	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA	1+220		X
	109	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	1+270		X
	110	PREVENTIVA	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA	1+330		X
	111	PREVENTIVA	P-2A	CURVA A LA DERECHA	1+440		X
	112	INFORMATIVA	SIPI-01	CASERIO DE ESPINO	1+580		X
	113	PREVENTIVA	P-49	ZONA ESCOLAR	1+590		X

Elaboración Propia

4.7.1.16 Postes Kilométricos

PLANILLA DE METRADOS DE HITOS KILOMETRICOS CAMINO VECINAL							
PROYECTO: "DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE NUEVO TAYAL, DISTRITO DE SALAS - EL NARANJO – ESPINO, DISTRITO DE KAÑARIS – LAGUNA HUANAMA, DISTRITO DE SALAS DE LA REGION DE LAMBAYEQUE 2016"							
01.07.02 SEÑAL REGLAMENTARIA					UNIDAD	UND	
DESCRIPCION			CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
Colocación de dispositivos de control vertical permanente, con la finalidad de indicar al usuario las limitaciones o restricciones que gobiernan la vía.			18.0				18.0
						TOTAL	18.00
Nº	SEÑAL	CODIGO	DENOMINACIÓN	PROGRESIVA	MARGEN DE VIA		
					IZQ.	DER.	
1	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	0+00.00		X	
2	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	1+00.00	X		
3	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	2+00.00		X	
4	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	3+00.00	X		
5	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	4+00.00		X	
6	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	5+00.00	X		
7	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	6+00.00		X	
8	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	7+00.00	X		
9	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	8+00.00		X	
10	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	9+00.00	X		
11	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	10+00.00		X	
12	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	11+00.00	X		
13	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	12+00.00		X	
14	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	13+00.00	X		
15	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	13+770		X	
16	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	0+000	X		
17	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	1+000		X	
18	INFORMATIVA	I-8	POSTE KILOMETRICO	1+630	X		

Elaboración Propia

4.7.1.17 Flete

CALCULO DEL FLETE					
PROYECTO		:	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE NUEVO TAYAL, DISTRITO DE SALAS - EL NARANJO – ESPINO, DISTRITO DE KAÑARIS – LAGUNA HUANAMA, DISTRITO DE SALAS DE LA REGION DE LAMBAYEQUE 2016		
1- DATOS GENERALES					
A-POR PESO					
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PESO.UNIT.	PESO.TOTAL	
GASOLINA 84	GAL	74.55	2.79	207.99	
EMULSION ASFALTICA	GAL	420.24	5.00	2,101.20	
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO Nº 8	KG	510.06	1.00	510.06	
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO Nº 16	KG	1,037.94	1.00	1,037.94	
ACERO CORRUGADO FY=4200 kg/cm2 3/8"	KG	21,796.83	1.00	21,796.83	
CLAVO PARA MANDERA CON CABEZA DE 2"	KG	401.000	1.00	401.00	
CLAVO PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	KG	140.28	1.00	140.28	
CLAVOS PARA CALIMNA	KG	115.15	1.00	115.15	
PLATINA DE FIERRO /ML 1/8"	M	13.20	1.70	22.44	
ESTABILIZANTE DE SUELOS TERREZYME	L	848.63	1.00	848.63	
CEMENTO PORTLAND TIPO MS	BOL	14,968.21	42.50	636,148.93	
YESO BOLSA 17 KG	BOL	34.12	17.00	580.04	
MADERA DE LA ZONA	P2	1,429.70	1.00	1,429.70	
MADERA TORNILLO	P2	12,612.23	1.00	12,612.23	
TRIPLAY LUPUNA 4X8X4	PLN	85.02	6.00	510.12	
TRIPLAY LUPUNA 4X8X19	PLN	2.27	6.00	13.62	
CALAMINA GALVANIZADA 1.83X0.83X0.22	PLN	90.67	3.00	272.01	
PINTURA ESMALTE	GAL	6.73	6.00	40.38	
PINTURA EPOXICA	GAL	3.70	6.00	22.20	
PINTURA FOSFORESCENTE	GAL	1.02	6.00	6.12	
PINTURA ANTICORROSIVA	GAL	4.70	6.00	28.20	
THINNER	GAL	5.70	3.20	18.24	
TUBERIA DE FO NO 2 1/2" X 3.0 MM/HAB	M	112.00	8.65	968.80	
TUBERIA DE FO NO 3"X3.0 MM/HAB	M	48.00	11.30	542.40	
SOLDADURA ESTRUCTURAL	KG	15.00	1.00	15.00	
PERNO AUTOROCASTE 3/8"X1 1/2"	UND	141.00	0.10	14.10	
PERNO 5/8" X 12"	UND	118.00	0.55	64.90	
PLANCHA DE FIERRO 1/4"	UND	0.36	50.00	18.00	
PLANCHA DE FIERRO 1/16"	M2	1.81	12.75	23.08	
PLANCHA REFLECTIVA INC.FIBRA VIDRIO	M2	16.72	15.00	250.80	
BANNER 2.5X3.6	M2	8.64	1.50	12.96	
PEGAMENTO TEROKAL 1/4	UND	1.00	0.25	0.25	
PESO TOTAL				680,773.60	KG
B-POR VOLUMEN					
EN TUBERIA		UNIDAD DE (2.20 M. x 3.00 M.) DE CARROCERIA, CON H= 1.50 M.			
CAPACIDAD DEL CAMION EN TUBOS / VIAJE			ML	No de tubos	No VIAJES
TUBERIA HDPE D=6"	143.00	U	165.11	27.07	0.19
TUBERIA HDPE D=8"	80.00	U	165.11	27.07	0.34
TUBERIA HDPE D=10"	52.00	U	165.11	27.07	0.52
TUBERIA HDPE D=12"	36.00	U	165.11	27.07	0.75
TUBERIA HDPE D=18"	16.00	U	109.07	18.84	1.18
TUBERIA HDPE D=24"	9.00	U	128.94	22.39	2.49
TUBERIA HDPE D=30"	6.00	U	128.94	22.39	3.73
NUMERO TOTAL DE VIAJES					9.20
REDONDEO					10.00
2- FLETE TERRESTRE					
UNIDAD DE TRANSPORTE					
UNIDAD QUE DA COMPROBANTE			UNIDAD QUE NO DA COMPROBANTE		
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)		10.00	CAPACIDAD DEL CAMION /M3		10.00
COSTO POR VIAJE S/.		800.00	COSTO POR VIAJE S/.		1,300.00
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)		10,000.00	CAPACIDAD DEL CAMION / KG		10,000.00
FLETE POR KG		0.08			130.00
		SIN IGV	SIN IGV	FLETE POR PESO =Peso Total * Flete por peso	
FLETE POR PESO		54,461.89		FLETE POR VOLUMEN=No viajes*costo por viaje	
FLETE POR VOLUMEN	TUBERIA		13,000.00		
COSTO TOTAL FLETE TERR.		54,461.89	13,000.00		
			67,461.89		

Elaboración Propia

4.8. Presupuesto

En este apartado se calcula el costo total de este proyecto teniendo en cuenta que el presupuesto lo conforma el Costo Directo, Costo Indirecto

4.8.1. Costo Directo

Son los costos que resulta de calcular el metrado por el análisis de costos unitarios, con el objetivo de obtener el costo de mano de obra, materiales, equipo y herramientas.

4.8.1.1. Análisis de Costo Unitario

S10

Página : 1,000

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016			Fecha presupuesto	08/06/2018
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016				
Partida	01.01	CARTEL DE OBRA 2.50 x 3.60 M.				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,152.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	8.0000	24.52	196.16
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	22.29	178.32
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.09	257.44
631.92						
Materiales						
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.1750	8.65	1.51
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		1.0000	2.74	2.74
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		1.0000	3.81	3.81
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1590	50.85	8.09
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		1.6200	22.63	36.66
0231000002	MADERA DE LA ZONA	p2		136.0000	2.12	288.32
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln		0.0160	18.65	0.30
02901500260003	BANNER 2.50 x 3.60 M.	m2		8.6400	15.25	131.76
02902100050009	PEGAMENTO TEROKAL 1/4	und		1.0000	11.20	11.20
484.39						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	631.92	31.60
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.0500	0.4000	4.95	1.98
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.0500	0.4000	7.42	2.97
36.55						
Partida	01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL				
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : mes		2,300.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
04150400100020	SC MODULO ALMACEN DE OBRA	und		1.0000	500.00	500.00
04150400100021	SC MODULO DE BAÑO CON DUCHAS	und		1.0000	500.00	500.00
04150400100022	SC MODULO HABITACION	und		1.0000	800.00	800.00
04150400100023	SC MODULO HABITACION / OFICINA CON BAÑO COMPLETO	und		1.0000	500.00	500.00
2,300.00						
Partida	01.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		12,012.80
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subpartidas						
010601080107	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA CON CAMION CAMA BAJA DE 25 TN	glb		1.0000	12,012.80	12,012.80
12,012.80						

Fecha : 11/06/2022 09:30:20

S10

Página: 1,001

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016			Fecha presupuesto	08/06/2018
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016				
Partida	01.05	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION				
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : km		1,353.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	20.0000	16.09	321.80
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	10.0000	23.09	230.90
01010300030003	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	hh	1.0000	10.0000	15.90	159.00
01010300030005	AYUDANTE NIVELADOR	hh	1.0000	10.0000	15.33	153.30
01010300030007	NIVELADOR	hh	1.0000	10.0000	17.03	170.30
1,035.30						
Materiales						
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		1.0000	3.52	3.52
0204120004	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		1.0000	6.00	6.00
02130300010004	YESO BOLSA 17 kg	bol		1.0000	4.15	4.15
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.0000	2.84	2.84
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		1.0000	31.36	31.36
47.87						
Equipos						
0301000020001	NIVEL	hm	1.0000	10.0000	6.90	69.00
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	10.0000	15.00	150.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1,035.30	51.77
270.77						
Partida	02.01	CONTROL TOPOGRAFICO				
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : km		1,281.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	30.0000	16.09	482.70
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	10.0000	23.09	230.90
01010300030003	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	hh	2.0000	20.0000	15.90	318.00
1,031.60						
Equipos						
0301000020001	NIVEL	hm	1.0000	10.0000	6.90	69.00
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	10.0000	15.00	150.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,031.60	30.95
249.95						
Partida	02.02	LIMPIEZA EN ZONAS DE VEGETACION				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha		6,277.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	8.0000	24.52	196.16
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	32.0000	22.29	713.28
0101010005	PEON	hh	3.0000	24.0000	16.09	386.16
1,295.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1,295.60	64.78
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	2.0000	16.0000	289.79	4,636.64
0301330004	MOTOSIERRA	hm	5.0000	40.0000	7.00	280.00
4,981.42						

Fecha : 11/06/2022 09:30:20

S10

Página : 1,002

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016					Fecha presupuesto	08/06/2018
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016						
Partida	02.03	LIMPIEZA EN ZONAS DE NO VEGETACION						
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : ha			2,033.81	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	16.0000	24.52	392.32		
0101010005	PEON	hh	6.0000	96.0000	16.09	1,544.64		
						1,936.96		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1,936.96	96.85		
						96.85		
Partida	02.04	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 620.0000	EQ. 620.0000	Costo unitario directo por : m3			9.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0129	24.52	0.32		
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0258	22.29	0.58		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0129	17.86	0.23		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0516	16.09	0.83		
						1.96		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.96	0.10		
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	2.0000	0.0258	289.79	7.48		
						7.58		
Partida	02.05	RELLENO EN TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 420.0000	EQ. 420.0000	Costo unitario directo por : m3			22.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0190	24.52	0.47		
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.0571	22.29	1.27		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0762	16.09	1.23		
						2.97		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.97	0.15		
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	1.0000	0.0190	158.53	3.01		
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0190	289.79	5.51		
03011900010003	RODILLO PATA DE CABRA	hm	1.0000	0.0190	158.00	3.00		
03012000010005	MOTONIVELADORA 135 HP	hm	1.0000	0.0190	170.00	3.23		
						14.90		
	Subpartidas							
010318010103	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.2500	19.85	4.96		
						4.96		

Fecha : 11/06/2022 09:30:20

S10

Página : 1,003

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016			Fecha presupuesto	08/06/2018	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016					
Partida	02.06	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,200.0000	EQ. 2,200.0000	Costo unitario directo por : m2			6.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0036	24.52	0.09	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0036	22.29	0.08	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0109	16.09	0.18	
0.35							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	0.35		
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0036	158.53	0.57	
03012000010005	MOTONIVELADORA 135 HP	hm	1.0000	0.0036	170.00	0.61	
1.18							
Subpartidas							
010318010103	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.2500	19.85	4.96	
4.96							
Partida	02.07	PERFILADO DE TALUDES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 420.0000	EQ. 420.0000	Costo unitario directo por : m2			4.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0190	24.52	0.47	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0190	22.29	0.42	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0381	16.09	0.61	
1.50							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.50	0.05	
03012000010005	MOTONIVELADORA 135 HP	hm	1.0000	0.0190	170.00	3.23	
3.28							
Partida	02.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3			10.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Subpartidas							
010303060302	CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		1.0000	2.25	2.25	
010703080211	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		1.0000	7.90	7.90	
10.15							
Partida	03.01	CONTROL TOPOGRAFICO					
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : km			1,281.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.0000	30.0000	16.09	482.70	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	10.0000	23.09	230.90	
01010300030003	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	hh	2.0000	20.0000	15.90	318.00	
1,031.60							
Equipos							
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	10.0000	6.90	69.00	
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	10.0000	15.00	150.00	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,031.60	30.95	
249.95							

Fecha : 11/06/2022 09:30:20

Análisis de precios unitarios

Prestupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016			Fecha presupuesto	08/06/2018
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016				
Partida	03.02	CONFORMACION DE CARPETA DE AFIRMADO ESTABILIZADO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3		58.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0533	22.29	1.19
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0533	17.86	0.95
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.2667	16.09	4.29
						6.43
Materiales						
02070100010005	ESTABILIZANTE DE SUELOS TERRAZyme	l		0.0330	350.00	11.55
						11.55
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.43	0.19
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	1.2000	0.0320	158.53	5.07
03012000010005	MOTONIVELADORA 135 HP	hm	1.2000	0.0320	170.00	5.44
						10.70
Subpartidas						
010303060301	CARGUIO DE MATERIAL CON EQUIPO	m3		1.1700	2.31	2.70
010318010103	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.2500	19.85	4.96
010420020113	TRANSPORTE DE AFIRMADO A OBRA	m3		1.1700	10.03	11.74
010716020102	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL	m3		1.3000	5.46	7.10
010716040108	ZARANDEO DEL MATERIAL	m3		1.1700	2.90	3.39
						29.89
Partida	04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN CUNETAS				
Rendimiento	km/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : km		315.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	8.0000	16.09	128.72
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	4.0000	23.09	92.36
						221.08
Equipos						
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	4.0000	6.90	27.60
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	4.0000	15.00	60.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	221.08	6.63
						94.23
Partida	04.01.02	EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		95.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	2.2857	24.52	56.05
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	16.09	36.78
						92.83
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	92.83	2.78
						2.78

S10

Página : 1,005

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016		Fecha presupuesto	08/06/2018		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016					
Partida	04.01.03	PERFILADO, LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE AL COSTADO DE LA VIA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 420.0000	EQ. 420.0000	Costo unitario directo por : m2			1.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0190	24.52	0.47	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0762	16.09	1.23	
1.70							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.70	0.05	
0.05							
Partida	04.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2			59.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	22.29	11.89	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.86	9.52	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	16.09	17.16	
38.57							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	2.74	0.55	
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.2000	3.52	0.70	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		6.4000	2.84	18.18	
19.43							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	38.57	1.16	
1.16							
Partida	04.01.05	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CUNETAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			339.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.4444	24.52	10.90	
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	22.29	29.72	
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	17.86	23.81	
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	16.09	42.91	
107.34							
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6510	55.03	35.82	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3970	50.85	20.19	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		7.2950	22.63	165.09	
221.10							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	107.34	3.22	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.4444	4.95	2.20	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4444	7.42	3.30	
8.72							
Subpartidas							
010318010103	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.1388	19.85	2.76	
2.76							

Fecha :

11/06/2022 09:30:20

S10

Página : 1,006

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016		Fecha presupuesto	08/06/2018		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016					
Partida	04.01.06	JUNTA ASFÁLTICA PARA CUNETAS					
Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m			3.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0320	24.52	0.78	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.86	0.57	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0960	16.09	1.54	
2.89							
Materiales							
0201050002	EMULSION ASFALTICA	gal		0.0533	8.38	0.45	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0008	50.85	0.04	
0.49							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.89	0.09	
0.09							
Partida	04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ALCANTARILLAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2			2.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	16.09	1.03	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0320	23.09	0.74	
1.77							
Equipos							
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0320	6.90	0.22	
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0320	15.00	0.48	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.77	0.05	
0.75							
Partida	04.02.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m3			12.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0133	24.52	0.33	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	17.86	1.19	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1333	16.09	2.14	
3.66							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.66	0.11	
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	0.5000	0.0333	12.20	0.41	
03011400060004	COMPRESORA NEUMATICA 600 - 690PCM, 196 HP	hm	0.2500	0.0167	128.30	2.14	
03011700020010	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y3	hm	1.0000	0.0667	90.00	6.00	
8.66							

Fecha :

11/06/2022 09:30:20

S10

Página : 1,007

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201003 DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016
 Fecha presupuesto 08/06/2018
 Partida 04.02.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ALCANTARILLAS

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 59.16

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	22.29	11.89
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.86	9.52
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	16.09	17.16
38.57						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	2.74	0.55
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.2000	3.52	0.70
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		6.4000	2.84	18.18
19.43						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	38.57	1.16
1.16						

Partida 04.02.04 CAMA DE AFRIMADO e=0.20 m PARA LAS TUBERÍAS

Rendimiento m2/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m2 33.06

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	24.52	0.13
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	22.29	1.19
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1600	16.09	2.57
3.89						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.89	0.12
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0533	7.42	0.40
0.52						
Subpartidas						
010303060301	CARGUIO DE MATERIAL CON EQUIPO	m3		1.1700	2.31	2.70
010318010103	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.2000	19.85	3.97
010420020113	TRANSPORTE DE AFIRMADO A OBRA	m3		1.2000	10.03	12.04
010716020102	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL	m3		1.2000	5.46	6.55
010716040108	ZARANDEO DEL MATERIAL	m3		1.1700	2.90	3.39
28.65						

S10

Página : 1,008

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016	Fecha presupuesto	08/06/2018
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016		
Partida	04.02.05	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA ALCANTARILLAS		

Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			341.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.4444	24.52	10.90	
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	22.29	29.72	
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	17.86	23.81	
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	16.09	42.91	
107.34							
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6510	55.03	35.82	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3970	50.85	20.19	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		7.2950	22.63	165.09	
221.10							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	107.34	3.22	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.4444	4.95	2.20	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4444	7.42	3.30	
8.72							
Subpartidas							
010318010103	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.1940	19.85	3.85	
3.85							

Partida	04.02.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.	Costo unitario directo por : kg			5.24
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	22.29	0.71
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.86	0.57
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	16.09	1.03
2.31						
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	2.74	0.14
02040300010043	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 DE 3/8" X 9 m	kg		1.0500	2.54	2.67
2.81						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.31	0.07
03013300020003	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	1.55	0.05
0.12						

Partida	04.02.07	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 6"	Costo unitario directo por : m			140.42
Rendimiento	m/DIA	MO. 36.0000	EQ. 36.0000			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2222	24.52	5.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2222	17.86	3.97
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.3333	16.09	21.45
30.87						
Materiales						
02042900010013	ALCANTARILLA HDPE CORRUGADA CIRCULAR Ø=6"	m		1.0000	108.62	108.62
108.62						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.87	0.93
0.93						

S10

Página : 1,009

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016		Fecha presupuesto	08/06/2018		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016					
Partida	04.02.08	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 8"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 36.0000	EQ. 36.0000	Costo unitario directo por : m			223.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2222	24.52	5.45	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2222	17.86	3.97	
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.3333	16.09	21.45	
							30.87
Materiales							
02042900010014	ALCANTARILLA HDPE CORRUGADA CIRCULAR Ø=8"	m		1.0000	191.60	191.60	
							191.60
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.87	0.93	
							0.93
Partida	04.02.09	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 10"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 36.0000	EQ. 36.0000	Costo unitario directo por : m			317.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2222	24.52	5.45	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2222	17.86	3.97	
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.3333	16.09	21.45	
							30.87
Materiales							
02042900010015	ALCANTARILLA HDPE CORRUGADA CIRCULAR Ø=10"	m		1.0000	285.77	285.77	
							285.77
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.87	0.93	
							0.93
Partida	04.02.10	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 12"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 36.0000	EQ. 36.0000	Costo unitario directo por : m			459.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2222	24.52	5.45	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2222	17.86	3.97	
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.3333	16.09	21.45	
							30.87
Materiales							
02042900010016	ALCANTARILLA HDPE CORRUGADA CIRCULAR Ø=12"	m		1.0000	427.25	427.25	
							427.25
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.87	0.93	
							0.93

Fecha :

11/06/2022 09:30:20

S10

Página : 1,010

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016			Fecha presupuesto	08/06/2018
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016				
Partida	04.02.11	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 18"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 36.0000	EQ. 36.0000	Costo unitario directo por : m		795.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2222	24.52	5.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2222	17.86	3.97
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.3333	16.09	21.45
30.87						
Materiales						
02042900010011	ALCANTARILLA HDPE CORRUGADA CIRCULAR Ø=18"	m		1.0000	764.11	764.11
764.11						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.87	0.93
0.93						
Partida	04.02.12	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 24"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 36.0000	EQ. 36.0000	Costo unitario directo por : m		795.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2222	24.52	5.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2222	17.86	3.97
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.3333	16.09	21.45
30.87						
Materiales						
02042900010008	ALCANTARILLA HDPE CORRUGADA CIRCULAR Ø=24"	m		1.0000	764.11	764.11
764.11						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.87	0.93
0.93						
Partida	04.02.13	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 30"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 36.0000	EQ. 36.0000	Costo unitario directo por : m		2,523.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2222	24.52	5.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2222	17.86	3.97
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.3333	16.09	21.45
30.87						
Materiales						
02042900010012	ALCANTARILLA HDPE CORRUGADA CIRCULAR Ø=30"	m		1.0000	2,491.79	2,491.79
2,491.79						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.87	0.93
0.93						

S10

Página : 1,011

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016		Fecha presupuesto	08/06/2018		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016					
Partida	04.02.14	RELLENO PARA ESTRUCTURAS (ALCANTARILLAS)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			132.41
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.8000	24.52	19.62	
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	16.09	51.49	
71.11							
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		1.0000	50.85	50.85	
50.85							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	71.11	2.13	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.8000	7.42	5.94	
8.07							
Subpartidas							
010318010103	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.1200	19.85	2.38	
2.38							
Partida	04.02.15	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175 kg/cm2					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			64.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.4000	24.52	9.81	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	22.29	8.92	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	17.86	7.14	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	16.09	6.44	
32.31							
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0814	55.03	4.48	
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.1250	32.50	4.06	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0496	50.85	2.52	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		0.9190	22.63	20.80	
31.86							
Equipos							
03010400030003	MOTOBOMBA DE 2" (5HP)	hm	0.0019	0.0008	6.34	0.01	
0301220011	CAMION CISTERNA (2000 GLNS)	hm	0.0019	0.0008	128.96	0.10	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.0334	0.0134	4.95	0.07	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.0334	0.0134	7.42	0.10	
0.28							
Partida	04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO EN BADENES					
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : km			799.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	20.0000	16.09	321.80	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	10.0000	23.09	230.90	
552.70							
Equipos							
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	10.0000	6.90	69.00	
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	10.0000	15.00	150.00	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	552.70	27.64	
246.64							

Fecha : 11/06/2022 09:30:20

S10

Página : 1,012

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016		Fecha presupuesto	08/06/2018		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016					
Partida	04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BADENES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			25.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.3200	24.52	7.85	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	17.86	5.72	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6400	16.09	10.30	
						23.87	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	23.87	1.19	
						1.19	
Partida	04.03.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA BADENES					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			144.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.4444	24.52	10.90	
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	22.29	29.72	
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	17.86	23.81	
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	16.09	42.91	
						107.34	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	107.34	5.37	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	2.2500	1.0000	4.95	4.95	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	2.2500	1.0000	7.42	7.42	
						17.74	
	Subpartidas						
010318010103	TRANSPORTE DE AGUA	m3		1.0000	19.85	19.85	
						19.85	
Partida	04.03.04	MANPOSTERIA DE PIEDRA=175 kg/cm2					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4.8000	EQ. 4.8000	Costo unitario directo por : m2			161.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	1.6667	24.52	40.87	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	3.3333	17.86	59.53	
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.3333	16.09	53.63	
						154.03	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	154.03	7.70	
						7.70	
Partida	04.03.05	JUNTA DE DILATACION PARA BADENES					
Rendimiento	m/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m			21.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	22.29	11.89	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	16.09	8.58	
						20.47	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	20.47	1.02	
						1.02	

Fecha : 11/06/2022 09:30:20

S10

Página : 1,013

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016		Fecha presupuesto	08/06/2018		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016					
Partida	05.01.01	FLETE					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			67,461.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0203020007	FLETE DE LAMBAYEQUE A OBRA		kg		1.0000	67,461.89	67,461.89
							67,461.89
Partida	06.01.01	EXCAVACION MANUAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3			111.55
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	2.6667	24.52	65.39
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.6667	16.09	42.91
							108.30
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	108.30	3.25
							3.25
Partida	06.01.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			340.93
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	0.4444	24.52	10.90
0101010003	OPERARIO		hh	3.0000	1.3333	22.29	29.72
0101010004	OFICIAL		hh	3.0000	1.3333	17.86	23.81
0101010005	PEON		hh	6.0000	2.6667	16.09	42.91
							107.34
	Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.6510	55.03	35.82
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.3970	50.85	20.19
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS		bol		7.2950	22.63	165.09
							221.10
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	107.34	3.22
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.4444	4.95	2.20
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.4444	7.42	3.30
							8.72
	Subpartidas						
010318010103	TRANSPORTE DE AGUA		m3		0.1900	19.85	3.77
							3.77

Fecha :

11/06/2022 09:30:20

S10

Página : 1,014

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016		Fecha presupuesto	08/06/2018		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016					
Partida	06.01.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			5.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	22.29	0.71	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.86	0.57	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	16.09	1.03	
						2.31	
	Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	2.74	0.14	
02040300010043	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 DE 3/8" X 9 m	kg		1.0500	2.54	2.67	
						2.81	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.31	0.07	
03013300020003	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	1.55	0.05	
						0.12	
Partida	06.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE POSTES KILOMÉTRICOS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2			48.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	22.29	12.74	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	17.86	10.21	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.1429	16.09	18.39	
						41.34	
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	2.74	0.55	
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	3.81	0.76	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	2.84	4.37	
						5.68	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	41.34	1.24	
						1.24	
Partida	06.01.05	PINTADO DE POSTES KILOMÉTRICOS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			56.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.8000	24.52	19.62	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	17.86	28.58	
						48.20	
	Materiales						
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE	gal		0.0600	93.14	5.59	
						5.59	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	48.20	2.41	
						2.41	

Fecha :

11/06/2022 09:30:20

S10

Página : 1,015

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016		Fecha presupuesto	08/06/2018		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016					
Partida	06.01.06	COLOCACIÓN DE POSTES KILOMÉTRICOS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			49.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	1.0000	24.52	24.52	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	16.09	16.09	
						40.61	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.61	1.22	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	1.0000	7.42	7.42	
						8.64	
Partida	06.02.01	CONSTRUCCIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 60 m					
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			450.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	1.0000	24.52	24.52	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	22.29	22.29	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	17.86	17.86	
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.0000	16.09	32.18	
						96.85	
	Materiales						
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0800	31.36	2.51	
0240050010	PINTURA EPOXICA	gal		0.0800	111.02	8.88	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.1000	40.50	4.05	
0240080012	THINNER	gal		0.1200	15.00	1.80	
02490100010014	TUBERIA DE FO NO 2 1/2" X 3.0 MM/ HAB	m		3.2000	74.50	238.40	
0271050139	PERNO AUTOROSCANTE 3/8" X 1 1/2"	und		3.0000	0.25	0.75	
0271050140	PERNO 5/8" X 12"	und		2.0000	5.09	10.18	
0272070039	PLANCHA REFLECTIVA INC. FIBRA VIDRIO	m2		0.3800	220.34	83.73	
						350.30	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	96.85	2.91	
						2.91	
Partida	06.02.02	COLOCACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 60 m					
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			101.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	1.0000	24.52	24.52	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	16.09	16.09	
						40.61	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.61	1.22	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	1.0000	7.42	7.42	
						8.64	
	Subpartidas						
010303010517	EXCAVACION MANUAL PARA CIMENTACION	m3		0.3000	50.93	15.28	
010306020516	CONCRETO f _c =175 kg/cm ²	m3		0.1080	340.93	36.82	
						52.10	

Fecha : 11/06/2022 09:30:20

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016			Fecha presupuesto	08/06/2018
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016				
Partida	06.03.01	CONSTRUCCIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.60x0.90 m				
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und		1,408.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	2.0000	24.52	49.04
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	22.29	44.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	17.86	35.72
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	16.09	64.36
						193.70
Materiales						
02041600010003	PLATINA DE FIERRO /ML 1/8"	m		2.2000	8.05	17.71
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1500	31.36	4.70
0240050010	PINTURA EPOXICA	gal		0.1500	111.02	16.65
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2000	40.50	8.10
0240080012	THINNER	gal		0.2500	15.00	3.75
02490100010015	TUBERIA DE FO NO 3" X 3.0 MM/ HAB	m		8.0000	110.00	880.00
02550800040002	SOLDADURA ESTRUCTURAL	kg		2.5000	9.32	23.30
0271050139	PERNO AUTOROSCANTE 3/8" X 1 1/2"	und		6.0000	0.25	1.50
0271050140	PERNO 5/8" X 12"	und		8.0000	5.09	40.72
0271050142	PLANCHA DE FIERRO 1/4"	und		0.0600	244.07	14.64
0271050143	PLANCHA DE FIERRO 1/16"	m2		0.3020	72.54	21.91
0272070039	PLANCHA REFLECTIVA INC. FIBRA VIDRIO	m2		0.5700	220.34	125.59
						1,158.57
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	193.70	5.81
03012700010003	MAQUINA DE SOLDAR 295 A	hm	4.0000	8.0000	6.36	50.88
						56.69
Partida	06.03.02	COLOCACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.60x0.90 m				
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und		195.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	1.0000	24.52	24.52
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.0000	16.09	32.18
						56.70
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	56.70	1.70
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	1.0000	7.42	7.42
						9.12
Subpartidas						
010303010517	EXCAVACION MANUAL PARA CIMENTACION	m3		1.7000	50.93	86.58
010306020516	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3		0.1250	340.93	42.62
						129.20
Partida	07.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		41,800.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Subcontratos						
0427040005	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb		1.0000	41,800.00	41,800.00
						41,800.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016			Fecha presupuesto	08/06/2018
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016				
Partida	07.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		262.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD	und		1.0000	12.90	12.90
02670100010010	TAPON DE OIDO	par		1.0000	3.90	3.90
02670100010011	OVEROL DRILL NARANJA CON REFLECTANTE	und		1.0000	46.90	46.90
0267020009	LENTES DE SEGURIDAD LUNA CLARA	und		1.0000	10.90	10.90
0267040009	MASCARILLA ANTIPOLVO	und		1.0000	0.50	0.50
0267050001	GUANTES DE CUERO	par		1.0000	14.90	14.90
0267050009	GUANTES DE NEOPRENO	par		1.0000	14.00	14.00
0267060020	CHALECO CON CINTA REFLECTIVA	und		1.0000	39.90	39.90
0267070007	ZAPATO DE SEGURIDAD CON PUNTA DE ACERO	par		1.0000	30.00	30.00
0267070008	BOTAS DE JEBE	par		1.0000	88.60	88.60
						262.50
Partida	07.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		9,040.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02670100010012	ANCLAJES PARA LINEA DE VIDA	und		8.0000	45.00	360.00
02670100010013	LINEAS DE VIDA HORIZONTAL	m		40.0000	55.00	2,200.00
02671100060006	ALARMAS AUDIBLES PARA MAQUINARIA	und		9.0000	170.00	1,530.00
02671100060008	SISTEMA DE BLOQUE PARA EQUIPOS	glb		1.0000	90.00	90.00
02671100060009	RADIOS DE COMUNICACION	und		6.0000	810.00	4,860.00
						9,040.00
Partida	07.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		280.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02670100010014	DISCO HEXAGONAL DE STOP O DE PASO PROHIBIDO EN LA CIRCULACION VIAL	und		1.0000	50.00	50.00
02670100010015	CONOS REFLECTIVOS SEGURIDAD	und		1.0000	55.00	55.00
02670100010016	SEÑAL PROTECCION OBLIGATORIA-OBLIGACION-PROHIBICION-ADVERTENCIA	und		1.0000	20.00	20.00
02670100010017	ROLLO DE BANDA DE ADVERTENCIA DE PELIGRO, COLOR AMARILLO	und		1.0000	50.00	50.00
02670100010018	ROLLO DE MALLA PROTECTORA NARANJA	und		1.0000	45.00	45.00
02670100010019	CIRCULINAS AUTO-PORTANTES	und		1.0000	60.00	60.00
						280.00
Partida	07.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		6,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0427040006	CHARLAS DE CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb		1.0000	5,000.00	5,000.00
0427040007	MANO DE OBRA-CAPACITACION EN SALUD	glb		1.0000	1,000.00	1,000.00
						6,000.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016		Fecha presupuesto	08/06/2018		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016					
Partida	08.01	ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACION AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : ha			9,884.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	1.6000	24.52	39.23
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	16.0000	17.86	285.76
0101010005	PEON		hh	2.0000	32.0000	16.09	514.88
							839.87
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	839.87	25.20
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	0.5000	8.0000	170.08	1,360.64
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	16.0000	289.79	4,636.64
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	16.0000	188.87	3,021.92
							9,044.40
Partida	08.02	ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACION DE CANTERAS					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.2500	EQ. 0.2500	Costo unitario directo por : ha			10,473.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	3.2000	24.52	78.46
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	32.0000	17.86	571.52
0101010005	PEON		hh	1.0000	32.0000	16.09	514.88
							1,164.86
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1,164.86	34.95
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	32.0000	289.79	9,273.28
							9,308.23
Partida	08.03	RESTAURACION DE LAS AREAS EN BOTADEROS					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.2500	EQ. 1.2500	Costo unitario directo por : ha			4,034.56
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	6.4000	24.52	156.93
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	12.8000	22.29	285.31
0101010005	PEON		hh	6.0000	38.4000	16.09	617.86
							1,060.10
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1,060.10	31.80
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	6.4000	289.79	1,854.66
03012000010005	MOTONIVELADORA 135 HP		hm	1.0000	6.4000	170.00	1,088.00
							2,974.46
Partida	08.04	PROGRAMA DE REVEGETACIÓN					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha			1,735.24
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	8.0000	17.86	142.88
0101010005	PEON		hh	7.0000	56.0000	16.09	901.04
							1,043.92
	Materiales						
0204180008	PLANTON		und		400.0000	1.65	660.00
							660.00
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1,043.92	31.32
							31.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016		Fecha presupuesto	08/06/2018		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016					
Partida	08.05	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN					
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			6,520.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
04150400100010	ADQUISICION Y UBICACION DE CONTENEDORES DE 200 LITROS (Serán Ubicados en el campamento - dos puntos)	und		6.0000	450.00	2,700.00	
04150400100011	ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES	und		4.0000	600.00	2,400.00	
04150400100012	Kit RESPUESTA A DERRAMES DE RESIDUOS PELIGROSOS	und		2.0000	450.00	900.00	
0424010005	TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS	ton		0.1300	4,000.00	520.00	
						6,520.00	
Partida	08.06	PLAN DE MONITOREO					
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			9,660.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0427040002	MONITOREO DE RUIDOS 7 PUNTOS	pto		7.0000	345.00	2,415.00	
0427040003	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE 7 PUNTOS	pto		7.0000	435.00	3,045.00	
0427040004	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA	pto		7.0000	600.00	4,200.00	
						9,660.00	
Partida	08.07	PLAN DE CONTINGENCIAS					
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			4,280.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
04150400100013	CAPACITACION AL PERSONAL	glb		4.0000	800.00	3,200.00	
04150400100014	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und		4.0000	200.00	800.00	
04150400100015	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (6 kg)	und		4.0000	70.00	280.00	
						4,280.00	
Partida	08.08	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			12,800.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0409130008	TALLERES (se realizaran 2 talleres en 4 localidades)	glb		8.0000	1,200.00	9,600.00	
0409130009	ENCUESTAS Y ENTREVISTAS DE OPINION	glb		4.0000	800.00	3,200.00	
						12,800.00	

4.8.1.2. Lista de Recursos e Insumos

4.8.1.2.1. Materiales

S10

Página : 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201003	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016
Fecha	08/06/2018	
Lugar	140313	LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - SALAS - KAÑARIS
Tipo	Materiales	
Filtro		

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MATERIALES					
02040300010043	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 DE 3/8" X 9 m	kq	21,796.8345	2.54	55,363.96
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kq	1,037.9445	2.74	2,843.97
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kq	396.7500	2.74	1,087.10
02671100060006	ALARMAS AUDIBLES PARA MAQUINARIA	und	9.0000	170.00	1,530.00
02042900010015	ALCANTARILLA HDPE CORRUGADA CIRCULAR Ø=10"	m	25.2000	285.77	7,201.40
02042900010016	ALCANTARILLA HDPE CORRUGADA CIRCULAR Ø=12"	m	21.0000	427.25	8,972.25
02042900010011	ALCANTARILLA HDPE CORRUGADA CIRCULAR Ø=18"	m	9.1500	764.11	6,991.61
02042900010008	ALCANTARILLA HDPE CORRUGADA CIRCULAR Ø=24"	m	79.1000	764.11	60,441.10
02042900010012	ALCANTARILLA HDPE CORRUGADA CIRCULAR Ø=30"	m	19.6900	2,491.79	49,063.35
02042900010013	ALCANTARILLA HDPE CORRUGADA CIRCULAR Ø=6"	m	208.6100	108.62	22,659.22
02042900010014	ALCANTARILLA HDPE CORRUGADA CIRCULAR Ø=8"	m	174.0200	191.60	33,342.23
02670100010012	ANCLAJES PARA LINEA DE VIDA	und	8.0000	45.00	360.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	1,175.0344	50.85	59,750.50
02901500260003	BANNER 2.50 x 3.60 M.	m2	8.6400	15.25	131.76
0267070008	BOTAS DE JEBE	par	1.0000	88.60	88.60
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD	und	1.0000	12.90	12.90
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol	15,031.9131	22.63	340,172.19
0267060020	CHALECO CON CINTA REFLECTIVA	und	1.0000	39.90	39.90
02670100010019	CIRCULINAS AUTO-PORTANTES	und	1.0000	60.00	60.00
0204120004	CLAVOS PARA CALAMINA	kq	15.4000	6.00	92.40
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kq	4.2840	3.81	16.32
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kq	407.8660	3.52	1,435.69
02670100010015	CONOS REFLECTIVOS SEGURIDAD	und	1.0000	55.00	55.00
02670100010014	DISCO HEXAGONAL DE STOP O DE PASO PROHIBIDO EN LA CIRCULACION VIAL	und	1.0000	50.00	50.00
0201050002	EMULSION ASFALTICA	gal	420.2385	8.38	3,521.60
02070100010005	ESTABILIZANTE DE SUELOS TERRAZYME	l	711.4800	350.00	249,018.00
0203020007	FLETE DE LAMBAYEQUE A OBRA	kq	1.0000	67,461.89	67,461.89
02010300010001	GASOLINA 84	gal	0.1750	8.65	1.51
0267050001	GUANTES DE CUERO	par	1.0000	14.90	14.90
0267050009	GUANTES DE NEOPRENO	par	1.0000	14.00	14.00
0267020009	LENTE DE SEGURIDAD LUNA CLARA	und	1.0000	10.90	10.90
02670100010013	LINEAS DE VIDA HORIZONTAL	m	40.0000	55.00	2,200.00
0231000002	MADERA DE LA ZONA	p2	136.0000	2.12	288.32
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	12,599.5988	2.84	35,782.86
0267040009	MASCARILLA ANTIPOLVO	und	1.0000	0.50	0.50
02670100010011	OVEROL DRILL NARANJA CON REFLECTANTE	und	1.0000	46.90	46.90
02902100050009	PEGAMENTO TEROKAL 1/4	und	1.0000	11.20	11.20
0271050140	PERNO 5/8" X 12"	und	496.0000	5.09	2,524.64
0271050139	PERNO AUTOROSCANTE 3/8" X 1 1/2"	und	540.0000	0.25	135.00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	1,341.0916	55.03	73,800.27
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	40.8000	32.50	1,326.00
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	18.0000	40.50	729.00
0240050010	PINTURA EPOXICA	gal	14.0600	111.02	1,560.94
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	29.4603	31.36	923.88
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE	gal	1.0236	93.14	95.34
0271050143	PLANCHA DE FIERRO 1/16"	m2	10.2680	72.54	744.84
0271050142	PLANCHA DE FIERRO 1/4"	und	2.0400	244.07	497.90
0272070039	PLANCHA REFLECTIVA INC. FIBRA VIDRIO	m2	61.9400	220.34	13,647.86
0204180008	PLANTON	und	10,920.0000	1.65	18,018.00
02041600010003	PLATINA DE FIERRO /ML 1/8"	m	74.8000	8.05	602.14
02671100060009	RADIOS DE COMUNICACION	und	6.0000	810.00	4,860.00
02670100010017	ROLLO DE BANDA DE ADVERTENCIA DE PELIGRO, COLOR AMARILLO	und	1.0000	50.00	50.00
02670100010018	ROLLO DE MALLA PROTECTORA NARANJA	und	1.0000	45.00	45.00
02670100010016	SEÑAL PROTECCION	und	1.0000	20.00	20.00
02671100060008	SISTEMA DE BLOQUE PARA EQUIPOS	gib	1.0000	90.00	90.00
02550800040002	SOLDADURA ESTRUCTURAL	kq	85.0000	9.32	792.20
02670100010010	TAPON DE OIDO	par	1.0000	3.90	3.90
0240080012	THINNER	gal	21.9400	15.00	329.10
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	0.0160	18.65	0.30
02490100010014	TUBERIA DE FO NO 2 1/2" X 3.0 MM/ HAB	m	358.4000	74.50	26,700.80
02490100010015	TUBERIA DE FO NO 3" X 3.0 MM/ HAB	m	272.0000	110.00	29,920.00

Fecha : 11/06/2022 09:40:58

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0201003** DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016
 Subpresupuesto **001** DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016
 Fecha **08/06/2018**
 Lugar **140313** LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - SALAS - KAÑARIS
 Tipo **Materiales**
 Filtro

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
02130300010004	YESO BOLSA 17 kg	bol	15.4000	4.15	63.91
0267070007	ZAPATO DE SEGURIDAD CON PUNTA DE ACERO	par	1.0000	30.00	30.00
					1,187,645.05
			Total	S/.	1,187,645.05

4.8.1.2.2. Mano Obra

S10

Página : 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 0201003 DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016
 Fecha 08/06/2018
 Lugar 140313 LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - SALAS - KAÑARIS
 Tipo Mano de obra
 Filtro

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
01010300030003	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	hh	770.0000	15.90	12,243.00
01010300030005	AYUDANTE NIVELADOR	hh	154.0000	15.33	2,360.82
0101010002	CAPATAZ	hh	15,953.8929	24.52	391,189.45
01010300030007	NIVELADOR	hh	154.0000	17.03	2,622.62
0101010004	OFICIAL	hh	11,248.2318	17.86	200,893.42
0101010003	OPERARIO	hh	15,144.2775	22.29	337,565.95
0101010005	PEON	hh	53,681.9459	16.09	863,742.51
0101030000	TOPOGRAFO	hh	553.2024	23.09	12,773.44
					1,823,391.21
Total				S/.	1,823,391.21

Fecha :

11/06/2022 09:54:08

4.8.1.2.3. Maquinaria y Equipos

S 10

Página : 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 0201003 DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016
 Fecha 08/06/2018
 Lugar 140313 LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - SALAS - KAÑARIS
 Tipo Equipo
 Filtro

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
EQUIPOS						
0301220013	CAMION CAMA BAJA DE 25 TN	vje	1.0000	12.012.80	12.012.80	
0301220011	CAMION CISTERNA (2000 GLNS)	hm	3,743.7470	128.96	482,793.61	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2,638.8526	188.87	498,400.09	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1,051.0988	170.08	178,770.88	
03013300020003	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO	hm	664.2845	1.55	1,029.64	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	455.7376	7.42	3,381.57	
03011400060004	COMPRESORA NEUMATICA 600 - 690PCM, 196 HP	hm	6.8911	128.30	884.13	
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	553.2024	15.00	8,298.04	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			62,776.16	
03012700010003	MAQUINA DE SOLDAR 295 A	hm	272.0000	6.36	1,729.92	
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	13.7409	12.20	167.64	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1,015.4533	7.42	7,534.66	
03010400030003	MOTOBOMBA DE 2" (5HP)	hm	3,743.7481	6.34	23,735.36	
03012000010005	MOTONIVELADORA 135 HP	hm	2,811.0298	170.00	477,875.07	
0301330004	MOTOSIERRA	hm	390.8000	7.00	2,735.60	
03010000020001	NIVEL	hm	553.2014	6.90	3,817.09	
03011700020010	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y3	hm	27.5231	90.00	2,477.08	
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	2,261.7521	158.53	358,555.56	
03011900010003	RODILLO PATA DE CABRA	hm	1,536.8293	158.00	242,819.03	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	5,318.4664	289.79	1,541,238.38	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1,015.4530	4.95	5,026.49	
0301400004	ZARANDA	hm	328.7136	3.00	986.14	
				Total	S/.	3,917,044.94
						3,917,044.94

Fecha :

11/06/2022 09:48:59

4.8.1.2.4. Sub contratos

S10

Página : 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0201003** DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016
 Subpresupuesto **001** DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016
 Fecha **08/06/2018**
 Lugar **140313** LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - SALAS - KAÑARIS
 Tipo **Subcontrato**
 Filtro

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
SUBCONTRATOS					
04150400100010	ADQUISICION Y UBICACION DE CONTENEDORES DE 200 LITROS (Serán Ubicados en el campamento - dos puntos)	und	6.0000	450.00	2,700.00
04150400100011	ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES	und	4.0000	600.00	2,400.00
04150400100014	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	4.0000	200.00	800.00
04150400100013	CAPACITACION AL PERSONAL	qib	4.0000	800.00	3,200.00
0427040006	CHARLAS DE CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	qib	1.0000	5,000.00	5,000.00
0427040005	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	qib	1.0000	41,800.00	41,800.00
0409130009	ENCUESTAS Y ENTREVISTAS DE OPINION	qib	4.0000	800.00	3,200.00
04150400100015	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (6 kg)	und	4.0000	70.00	280.00
04150400100012	Kit RESPUESTA A DERRAMES DE RESIDUOS PELIGROSOS	und	2.0000	450.00	900.00
0427040007	MANO DE OBRA-CAPACITACION EN SALUD	qib	1.0000	1,000.00	1,000.00
0427040004	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA	pto	7.0000	600.00	4,200.00
0427040003	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE 7 PUNTOS	pto	7.0000	435.00	3,045.00
0427040002	MONITOREO DE RUIDOS 7 PUNTOS	pto	7.0000	345.00	2,415.00
04150400100020	SC MODULO ALMACEN DE OBRA	und	11.0000	500.00	5,500.00
04150400100021	SC MODULO DE BAÑO CON DUCHAS	und	11.0000	500.00	5,500.00
04150400100022	SC MODULO HABITACION	und	11.0000	800.00	8,800.00
04150400100023	SC MODULO HABITACION / OFICINA CON BAÑO COMPLETO	und	11.0000	500.00	5,500.00
0409130008	TALLERES (se realizaran 2 talleres en 4 localidades)	qib	8.0000	1,200.00	9,600.00
0424010005	TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS	ton	0.1300	4,000.00	520.00
					106,360.00
Total				S/.	106,360.00

Fecha :

11/06/2022 09:51:26

4.8.2 Costo Indirecto

Son los costos o gastos que no se consideran en la parte de Costo Directo como las Utilidades y Gastos Generales.

RESUMEN DE GASTOS GENERALES							
PRESUPUESTO DE OBRA (COSTO DIRECTO)							
TOTAL DE COSTO DIRECTO							
						8'212,889.09	
COMPONENTES DE LOS COSTOS INDIRECTOS							
							%
A) GASTOS FIJOS						16,300.00	
GASTOS FIJOS						16,300.00	0.20
B) GASTOS VARIABLES						486,432.19	
B.1) GASTOS VARIOS						307,391.21	3.74
B.2) GASTOS FINANCIEROS						162,615.20	1.98
B.3) SENCICO						16,425.78	0.20
							6.12
PORCENTAJES GENERALES							
TOTAL DE GASTOS GENERALES (%)						6.12	

Elaboración Propia

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto

0201003 DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016

Cliente

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAS - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE KAÑARIS

Costo al

08/06/2018

Lugar

LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - SALAS - KAÑARIS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				59,316.34
01.01	CARTEL DE OBRA 2.50 x 3.60 M.	und	1.00	1,152.86	1,152.86
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL	mes	11.00	2,300.00	25,300.00
01.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	gib	1.00	12,012.80	12,012.80
01.05	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	15.40	1,353.94	20,850.68
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,617,424.17
02.01	CONTROL TOPOGRAFICO	km	15.40	1,281.55	19,735.87
02.02	LIMPIEZA EN ZONAS DE VEGETACION	ha	9.77	6,277.02	61,326.49
02.03	LIMPIEZA EN ZONAS DE NO VEGETACION	ha	5.98	2,033.81	12,162.18
02.04	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO	m3	117,303.68	9.54	1,119,077.11
02.05	RELLENO EN TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	80,885.75	22.83	1,846,621.67
02.06	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	9,723.00	6.49	63,102.27
02.07	PERFILADO DE TALUDES	m2	26,308.93	4.78	125,756.69
02.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	36,417.92	10.15	369,641.89
03	PAVIMENTOS				1,282,505.07
03.01	CONTROL TOPOGRAFICO	km	15.40	1,281.55	19,735.87
03.02	CONFORMACION DE CARPETA DE AFIRMADO ESTABILIZADO	m3	21,560.00	58.57	1,262,769.20
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				1,693,124.70
04.01	CUNETAS				1,092,407.03
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN CUNETAS	km	15.09	315.31	4,758.03
04.01.02	EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS	m3	4,089.12	95.61	390,960.76
04.01.03	PERFILADO, LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE AL COSTADO DE LA VIA	m2	23,653.20	1.75	41,393.10
04.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS	m2	421.20	59.16	24,918.19
04.01.05	CONCRETO fc=175 kg/cm2 PARA CUNETAS	m3	1,774.00	339.92	603,018.08
04.01.06	JUNTA ASFÁLTICA PARA CUNETAS	m	7,884.40	3.47	27,358.87
04.02	ALCANTARILLA HDPE				564,257.89
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ALCANTARILLAS	m2	591.95	2.52	1,491.71
04.02.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	412.64	12.32	5,083.72
04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ALCANTARILLAS	m2	1,541.13	59.16	91,173.25
04.02.04	CAMA DE AFRIMADO e=0.20 m PARA LAS TUBERÍAS	m2	209.11	33.06	6,913.18
04.02.05	CONCRETO fc=175 kg/cm2 PARA ALCANTARILLAS	m3	228.12	341.01	77,791.20
04.02.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.	kg	20,722.60	5.24	108,586.42
04.02.07	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 6"	m	208.61	140.42	29,293.02
04.02.08	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 8"	m	174.02	223.40	38,876.07
04.02.09	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 10"	m	25.20	317.57	8,002.76
04.02.10	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 12"	m	21.00	459.05	9,640.05
04.02.11	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 18"	m	9.15	795.91	7,282.58
04.02.12	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 24"	m	79.10	795.91	62,956.48
04.02.13	ALCANTARILLA DE TUBERIA HDPE Ø 30"	m	19.69	2,523.59	49,689.49
04.02.14	RELLENO PARA ESTRUCTURAS (ALCANTARILLAS)	m3	350.74	132.41	46,441.48
04.02.15	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO fc=175 kg/cm2	m2	326.40	64.45	21,036.48
04.03	BADEN				36,459.78
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO EN BADENES	km	1.19	799.34	951.21
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BADENES	m2	238.00	25.06	5,964.28
04.03.03	CONCRETO fc=175 kg/cm2 PARA BADENES	m3	113.33	144.93	16,424.92
04.03.04	MANPOSTERIA DE PIEDRA=175 kg/cm2	m2	51.00	161.73	8,248.23
04.03.05	JUNTA DE DILATACION PARA BADENES	m	226.67	21.49	4,871.14
05	TRANSPORTES				67,461.89
05.01	FLETE				67,461.89
05.01.01	FLETE	gib	1.00	67,461.89	67,461.89
06	SEÑALIZACIÓN				119,634.61

Fecha :

26/04/2022 16:50:25

Presupuesto

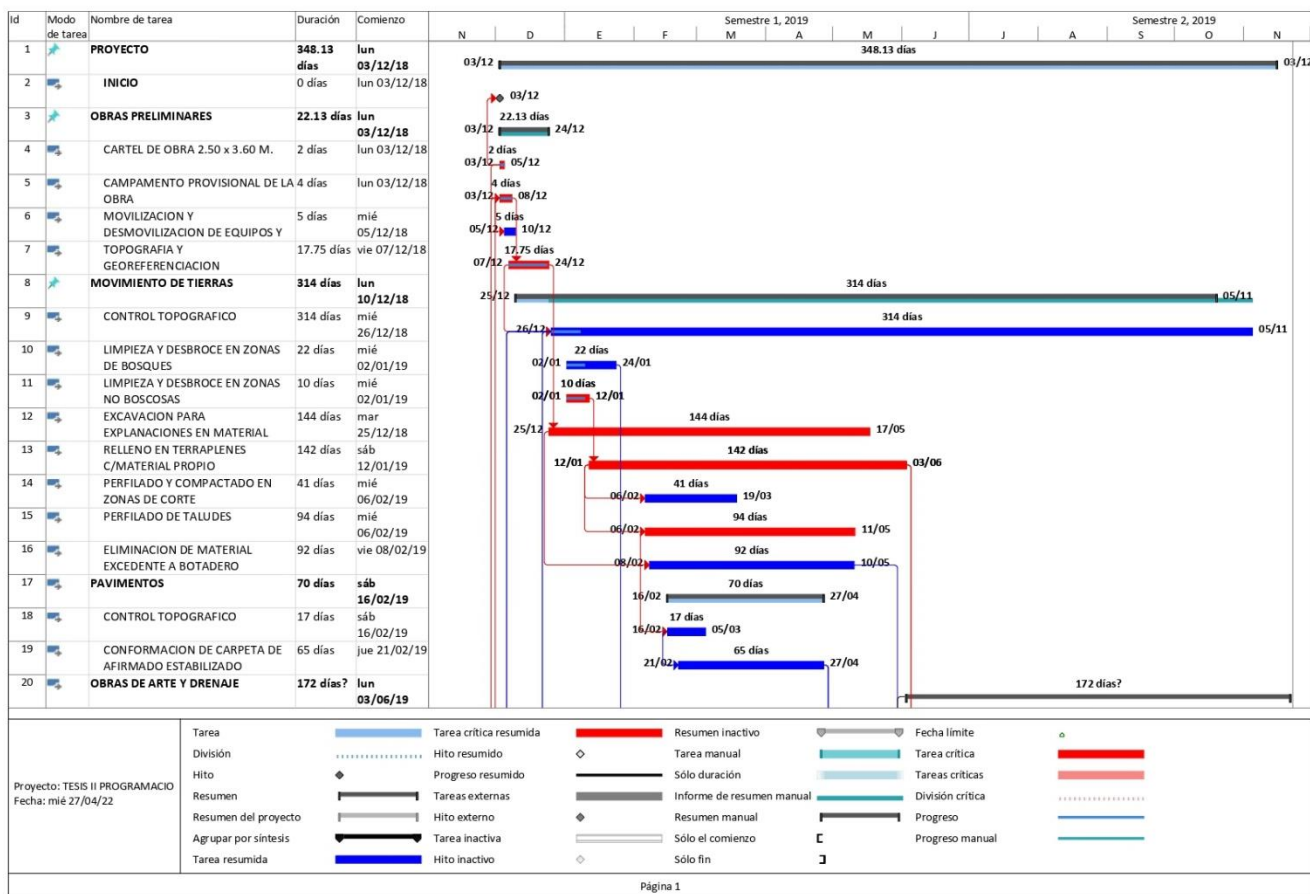
Presupuesto 0201003 DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE, 2016
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAS - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE KAÑARIS Costo al 08/06/2018
 Lugar LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - SALAS - KAÑARIS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
06.01	POSTES KILOMETRICOS				3,341.37
06.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	2.25	111.55	250.99
06.01.02	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	0.77	340.93	262.52
06.01.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.	kg	36.29	5.24	190.16
06.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE POSTES KILOMÉTRICOS	m2	16.42	48.26	792.43
06.01.05	PINTADO DE POSTES KILOMÉTRICOS	m2	17.06	56.20	958.77
06.01.06	COLOCACIÓN DE POSTES KILOMÉTRICOS	und	18.00	49.25	886.50
06.02	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 X 0.60 M CON POSTE 1.50 M				61,757.92
06.02.01	CONSTRUCCIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 60 m	und	112.00	450.06	50,406.72
06.02.02	COLOCACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 60 m	und	112.00	101.35	11,351.20
06.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.60 X 0.90 M				54,535.32
06.03.01	CONSTRUCCIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.60x0.90 m	und	34.00	1,408.96	47,904.64
06.03.02	COLOCACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.60x0.90 m	und	34.00	195.02	6,630.68
07	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				57,382.50
07.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gib	1.00	41,800.00	41,800.00
07.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	gib	1.00	262.50	262.50
07.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gib	1.00	9,040.00	9,040.00
07.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	gib	1.00	280.00	280.00
07.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gib	1.00	6,000.00	6,000.00
08	MEDIO AMBIENTE				139,447.60
08.01	ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACION AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.50	9,884.27	4,942.14
08.02	ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACION DE CANTERAS	ha	2.17	10,473.09	22,726.61
08.03	RESTAURACION DE LAS AREAS EN BOTADEROS	ha	7.72	4,034.56	31,146.80
08.04	PROGRAMA DE REVEGETACIÓN	ha	27.30	1,735.24	47,372.05
08.05	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACION	gib	1.00	6,520.00	6,520.00
08.06	PLAN DE MONITOREO	gib	1.00	9,660.00	9,660.00
08.07	PLAN DE CONTINGENCIAS	gib	1.00	4,280.00	4,280.00
08.08	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	gib	1.00	12,800.00	12,800.00
	COSTO DIRECTO				7,036,296.88
	GASTOS GENERALES 9.5894%				674,738.67
	UTILIDAD (10%)				703,629.69

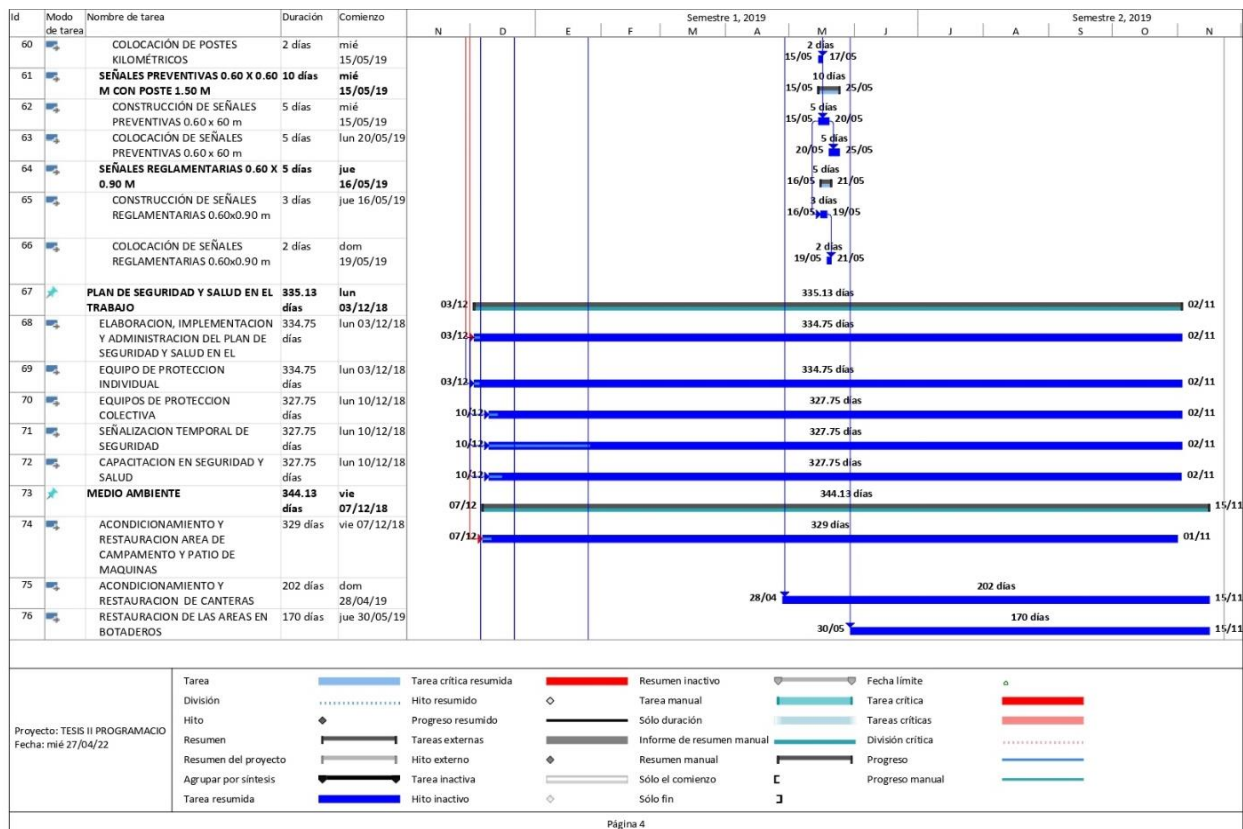
	SUB TOTAL				8,414,665.24
	IMPUESTO IGV 18%				1,514,639.74
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				9,929,304.98

4.9 Cronograma

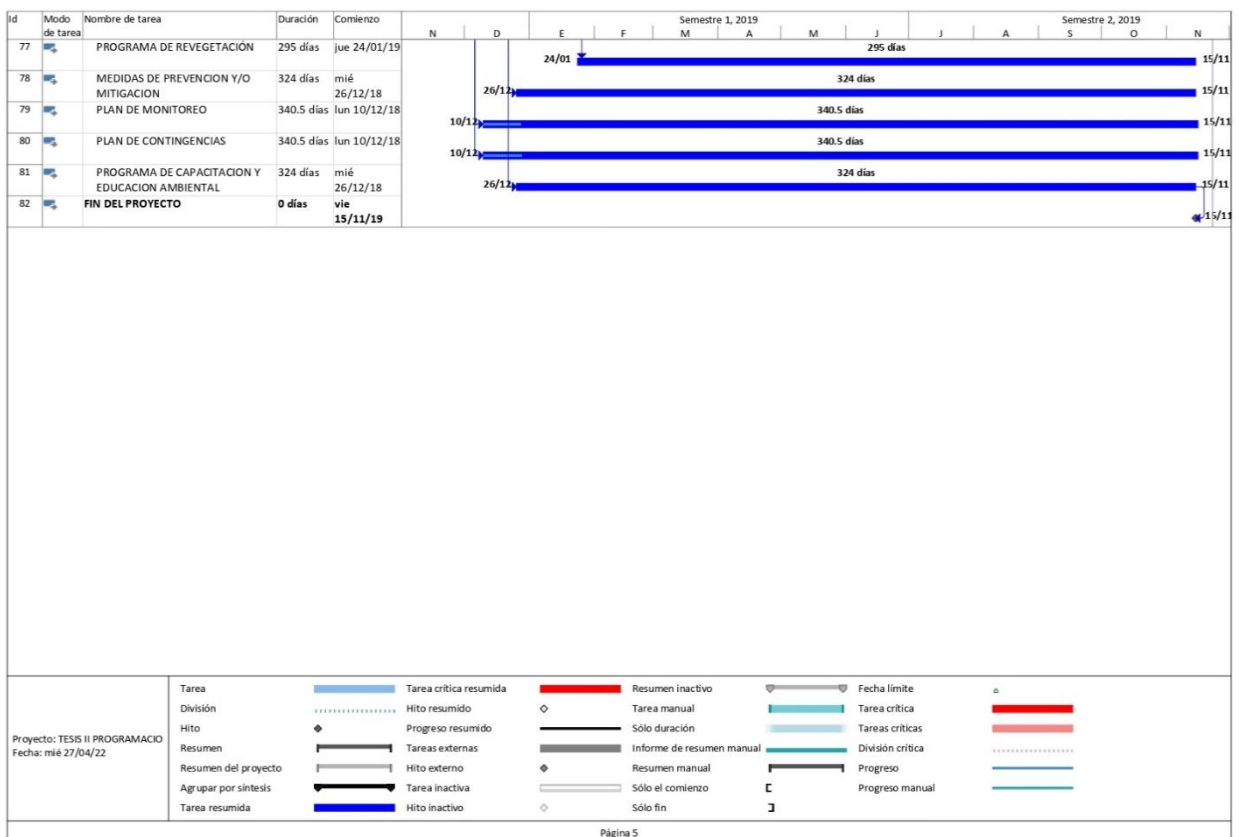
En el siguiente apartado se realizará el cronograma que comprende en un esquema gráfico y ordenado con tal detalle para que las partidas se ejecuten en un tiempo establecido y bajo unas condiciones que garanticen la optimización del tiempo y eficiencia del proyecto el cual tiene de plazo 349 días calendario.



Elaboración Propia



Elaboración Propia



Elaboración Propia

V. DISCUSION

1. Para el presente Proyecto se propusieron y analizaron 2 alternativas. La alternativa N° 1 cuenta una longitud de 17+677 Km en comparación la alternativa N°2 cuenta con una longitud de 15+381 Km.
2. La alternativa N^a 1 posee una cantidad de 24 alcantarillas y 3 obras de arte coincidiendo con la alternativa N°2 que posee 24 alcantarillas y 3 obras de arte.
3. Para la alternativa N°1 posee pendientes negativas entre -0.32% a -10.35% y pendientes positivas entre 0.56% a 11.46% lo cual incumple con los parámetros de pendientes mínimas y máximas de diseño para una trocha carrozable según el Manual de Diseño Geométrico DG-2018 en comparación con la alternativa N° 2 posee pendientes negativas entre -1.81% a -9.89% y pendientes positivas entre 0.56% a 9.98% lo cual si cumple con los parámetros de pendientes mínimas y máximas de diseño para una trocha carrozable según el Manual de Diseño Geométrico DG-2018.
4. La alternativa N°1 tiene un área de expropiación 2.7 Ha. el cual tiene un costo de 24 451.00 soles en comparación 0.603 Ha. teniendo un costo de 5 383.00 soles.
5. La alternativa N^a 1 por la ubicación donde se extiende el trazo posee una población beneficiada de 1220 habitantes en comparación con la alternativa N°2 que por la ubicación donde se extiende el trazo posee una población beneficiada de 1290 habitantes
6. Para la alternativa N°1 por su longitud tiene un costo de manteniendo de 165 005.60 soles en comparación con la alternativa N°2 que por su longitud tiene un costo de mantenimiento de 143 573.94 soles.

VI. CONCLUSIONES

1. El Desarrollo de este Proyecto permitirá mejorar la transitabilidad en los caseríos Nuevo Tayal, El Naranjo, Espino, Laguna Huanama, contribuyendo en acortar tiempos de desplazamiento hacia los Centros de Salud, Centros educativos y localidades de comercio de productos agrícolas más cercanos y así mejorar la calidad de vida de los caseríos antes mencionados.
2. Se concluye, para la ésta investigación con el análisis rutas que la alternativa más favorable es la alternativa N°2 debido a que cumple con todos los requisitos de la DG-2018, otro punto a considerar que la alternativa N°2 en el ámbito económico tiene un menor costo de mantenimiento y un menor costo de expropiación de Hectáreas de terreno de cultivo, finalmente en el ámbito ambiental la alternativa N°2 tiene un mayor el valor ponderado en la matriz de Leopold siendo la alternativa con menor impacto ambiental.
3. En este Proyecto debido a la ubicación por donde se extiende el trazo del alineamiento tiene una población beneficiada directa e indirectamente de 1290 habitantes; los caseríos Beneficiado directamente son: Nuevo Tayal, El Naranjo, Espino, Laguna Huanama: los caseríos beneficiado indirectamente son: Corral de Piedra, Chiñama, Huallabamba, Villa Rumi.
4. El IMDA proyectado para 10 años, con un PBI del 2.4%, es de 62 veh/día.
5. La longitud del alineamiento final de este proyecto después de realizar el diseño geométrico según la DG-2018 es de de 15+381 km
6. El tipo de suelo que se encuentra presente en el proyecto son Arcilla Gravosa, Grava Arcillosa, Grava limosa, el cual nos da un CBR entre 9.83% a 36.52%.
7. De acuerdo al diseño de la capa de rodadura, el pavimento tendrá espesor de 30cm de afirmado.
8. Se han evaluado un tratamiento superficial de la rasante con aditivo ecológico Terrazyme, a partir de cálculos se llegó a la conclusión el costo de mejoramiento para la longitud total del proyecto es de 71 810.04 soles.

9. El presupuesto de la obra es de S/. 9 929 304.98 (nueve millones novecientos veintinueve mil trescientos cuatro con noventa y ocho 98/100 soles), incluyendo los gastos generales del 9.58 %, utilidad 10 % y IGV 18%
10. La construcción de la obra tendrá un tiempo de ejecución de 349 días calendarios.

VII. RECOMENDACIONES

1. El proyecto se encuentra ubicado entre los distritos Salas y Kañaris en cuya temporada de precipitaciones pluviales es el mes Abril lo cual se recomienda evitar realizar actividades o prever alguna protección para los materiales o equipos para la ejecución de proyecto.
2. Realizar un programa de captación de personal de mano de obra calificado en los caseríos aledaños a la zona para promover el empleo.
3. Realizar coordinaciones con autoridades de los caseríos donde se realizará el proyecto para obtener información para su correcto procesamiento, análisis y obtener la mejor elección de alternativa de trazo.
4. Realizar Secciones Extraordinarias convocando a los pobladores de los caseríos donde se realizará el proyecto y hacer de conocimiento de los terrenos a expropiar para evitar conflictos sociales.
5. Las actividades críticas se deben realizar según los tiempos programados para no tener problemas en el proyecto como retrasos.

Referencias Bibliográficas:

- GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE . «Plan Estratégico Regional del Sector Agrario de Lambayeque 2009-2015. .» Lambayeque, 2008.
- Alarcon, Miguel, y Stefany Rivadeneyra. «EDOC.» JULIO de 2016. <https://edoc.site/anteproyecto-de-trocha-carrozable-pdf-free.html> (último acceso: 2016).
- ANDINA- AGENCIA PERUANA DE NOTICIAS. «Estado actual de carreteras en el país eleva hasta en tres veces costo de transporte de carga, afirma Ransa.» 29 de 10 de 2009: 1.
- BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ. «Desarrollo Social - BCRP.» 2008. <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2008/Lambayeque/Informe-Economico-Social/IES-Lambayeque-02.pdf> (último acceso: 10 de 06 de 2016).
- INEI. *Indicadores Demograficos, Sociales, Economicos y de Gestion Municipal*. Lima: UNFPA, 2010.
- INSTITUTO PERUANO DE ECONOMIA. *IPE*. INSTITUTO PERUANO DE ECONOMIA. 2013. (último acceso: 05 de 09 de 2016).
- Mendiola, Fátima, y Emiri Miyasato. *CUESTIONES SOCIALES*. 2014. <https://cuestionessociales.wordpress.com/2014/11/15/salud-derecho-para-todos-pero-al-alcance-de-todos/> (último acceso: 03 de 11 de 2017).
- MINAM- MINISTERIO DEL AMBIENTE. «Ley General del Ambiente (ley n° 28611).» Lima, 2008.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. «MANUAL DE CARRETERAS, “SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNICA Y PAVIMENTOS”. RD N° 10-2014-MTC/14 (09.04.2014).» Lima, 2014.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. « GLOSARIO DE TÉRMINOS DE USO FRECUENTE EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL. RD N°18-2013 MTC/14. (14.07.2013).» Lima, 2014.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES . «MANUAL DE ENSAYOS DE MATERIALES. RD N° 18-2016-MTC/14 (03.06.2016).» Lima, 2016.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. *PLAN VIAL DEPARTAMENTAL PARTICIPATIVO DE LAMBAYEQUE 2010 - 2020*. LAMBAYEQUE: El Gobierno Regional de Lambayeque,, 2010.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. «Manual de Carreteras: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. RD N°20-2011-MTC/14.» Lima, 2014.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. «Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018).RD N° 028-2018-MTC/18.» Lima, 2018.
- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAS - LAMBAYEQUE. *CONSUCODE*. 2015. http://app.seace.gob.pe/mon/consultas/PlanProfile.jsp?eue_codigo=1304&eue_anho=2015&pla_codigo=1&desentidad=MUNICIPALIDAD%20DISTRITAL%20DE%20SALAS%20-%20LAMBAYEQUE&_tot_row=20 (último acceso: 2017).
- Panta, Ana; Quispe, Omar. «“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA “KAÑARIS-MAMAGPAMPA”»» Lambayeque, 2014.
- Pastor, Cinthya, y Patricia Perez. «INSTITUTO PERUANO DE ECONOMÍA.» 2009. http://ipe.org.pe/wp-content/uploads/2009/09/estudio_el_reto_de_la_infraestructura_al_2018.pdf (último acceso: 07 de 10 de 2017).
- PROMITHEIES.GR. *Creacion del camino vecinal el sauce-shita alta, distrito de salas lambayeque-lambayeque*. 2015. (último acceso: 2016).
- Raul, Torres Trujillo. «Intervenciones en la Red Vial Nacional.» Lima, 2016.
- RPP NOTICIAS. «En 9% se incrementa tasa de nacimientos en la región Lambayeque.» 21 de 10 de 2011: 1.
- WORLD ROAD ASSOCIATION. «Importancia de la conservación de carreteras.» 2014, 34.

ANEXOS

ANEXOS N° 2: tablas

Tabla N° 2.1 Distancia recorrida hacia la zona del proyecto

RUTA	DISTANCIA	TIEMPO DE VIAJE	VIA	Medio de Transporte
Chiclayo - Motupe	80.50 Km	1.5 Hr	Asfaltada	Vehiculos Motorizado
Motupe - Nuevo Tayal	43.50 Km	2.5 Hr	Trocha Carrozable	Vehiculos Motorizado
Nuevo Tayal - El Naranjo	5.32 Km	1.5 Hr	Camino de Herradura	Acemila
El Naranjo - Espino	5.69 Km	2.0 Hr	Camino de Herradura	Acemila
Espino - Laguna Huanama	0.90 Km	1.0 Hr	Camino de Herradura	Acemila
Total	135.91 Km	8.5 Hr		

Elaboración Propia

Tabla N° 2.2 Productos Agrícolas del caserío El Naranjo

CASERIO EL NARANJO - 800 Ha						
PRODUCCION ANUAL						
PRODUCTO	FIN DEL PRODUCTO	AREA SEMBRADA	RENDIMIENTO	CANTIDAD PRODUCTIVA	PRECIO DE VENTA	COSTO DE PRODUCCION ANUAL
Café	venta	200 Ha	20 quintal/Ha	4000 quintales	S/. 380.00	S/. 1,520,000.00
Maíz	venta	75 Ha	60 quintal/Ha	4500 quintales	S/. 50.00	S/. 225,000.00
Chirimoya	venta	4 Ha	1 cientos/Ha	4 cientos	S/. 20.00	S/. 80.00
Platanos	venta	100 Ha	50 cientos/Ha	5000 cientos	S/. 8.00	S/. 40,000.00
Guabas	venta	200 Ha	10 cientos/Ha	2000 cientos	S/. 8.00	S/. 16,000.00
Chileno	venta	20 Ha	10 quintal/Ha	200 quintales	S/. 100.00	S/. 20,000.00
Frijol	venta	10 Ha	10 quintal/Ha	100 quintales	S/. 150.00	S/. 15,000.00
Yucas	venta	5 Ha	10 quintal/Ha	50 quintales	S/. 50.00	S/. 2,500.00
Habas	venta	5 Ha	10 quintal/Ha	50 quintales	S/. 70.00	S/. 3,500.00
Trigo	venta	5 Ha	10 quintal/Ha	50 quintales	S/. 50.00	S/. 2,500.00
		624 Ha				S/. 1,844,580.00

Elaboración Propia

Tabla N° 2.3 Demanda Actual y Excedente de producción del caserío El Naranjo

CASERIO EL NARANJO (380 habitantes)				
PRODUCCION COMERCIALIZADA		AUTOCOMSUMO DE PRODUCCION	EXCEDENTE DE PRODUCCION POR FALTA DE TROCHA	
CANTIDAD APROVECHADA	COSTO DE PRODUCCION APROVECHADO	CANTIDAD APROVECHADA	CANTIDAD PRODUCTIVA DESPERDICADA	COSTO DE PERDIDA DE PRODUCCION ANUAL
3000 quintales	S/. 1,140,000.00	5 quintales	995 quintales	S/. 378,100.00
2250 quintales	S/. 112,500.00	1125 quintales	1125 quintales	S/. 56,250.00
1 cientos	S/. 20.00	1 cientos	2 cientos	S/. 40.00
1250 cientos	S/. 10,000.00	1250 cientos	2500 cientos	S/. 20,000.00
500 cientos	S/. 4,000.00	500 cientos	1000 cientos	S/. 8,000.00
50 quintales	S/. 5,000.00	50 quintales	100 quintales	S/. 10,000.00
25 quintales	S/. 3,750.00	25 quintales	50 quintales	S/. 7,500.00
13 quintales	S/. 625.00	13 quintales	25 quintales	S/. 1,250.00
13 quintales	S/. 875.00	13 quintales	25 quintales	S/. 1,750.00
25 quintales	S/. 1,250.00	13 quintales	13 quintales	S/. 625.00
	S/. 1,278,020.00			S/. 483,515.00

Elaboración Propia

Tabla N° 2.4 Productos Agrícolas del caserío Espino

CASERIO ESPINO - 900 Ha						
PRODUCCION ANUAL						
PRODUCTO	FIN DEL PRODUCTO	AREA SEMBRADA	RENDIMIENTO	CANTIDAD PRODUCTIVA	PRECIO DE VENTA	COSTO DE PRODUCCION ANUAL
Café	venta	20 Ha	30 quintal/Ha	600 quintales	S/. 380.00	S/. 228,000.00
Maiz	venta	15 Ha	40 quintal/Ha	600 quintales	S/. 60.00	S/. 36,000.00
Paltas	venta	12 Ha	5 cientos/Ha	60 cientos	S/. 35.00	S/. 2,100.00
Platanos	venta	30 Ha	100 cientos/Ha	3000 cientos	S/. 8.00	S/. 24,000.00
Guabas	venta	50 Ha	30 cientos/Ha	1500 cientos	S/. 10.00	S/. 15,000.00
Limas	venta	1 Ha	4 cientos/Ha	4 cientos	S/. 10.00	S/. 40.00
Chileno	venta	40 Ha	16 quintal/Ha	640 quintales	S/. 100.00	S/. 64,000.00
Alverjas	venta	5 Ha	16 quintal/Ha	80 quintales	S/. 100.00	S/. 8,000.00
Frijol	venta	15 Ha	16 quintal/Ha	240 quintales	S/. 150.00	S/. 36,000.00
Yucas	venta	5 Ha	15 quintal/Ha	75 quintales	S/. 50.00	S/. 3,750.00
Arrachas	venta	1 Ha	20 quintal/Ha	20 quintales	S/. 40.00	S/. 800.00
Habas	venta	3 Ha	10 quintal/Ha	30 quintales	S/. 70.00	S/. 2,100.00
Trigo	venta	5 Ha	16 quintal/Ha	80 quintales	S/. 50.00	S/. 4,000.00
		202 Ha				S/. 423,790.00

Elaboración Propia

Tabla N° 2.5 Demanda Actual y Excedente de producción del caserío Espino

CASERIO ESPINO (115 habitantes)				
PRODUCCION COMERCIALIZADA		AUTOCOMSUMO DE PRODUCCION	EXCEDENTE DE PRODUCCION POR FALTA DE TROCHA	
CANTIDAD APROVECHADA	COSTO DE PRODUCCION APROVECHADO	CANTIDAD APROVECHADA	CANTIDAD PRODUCTIVA DESPERDICIA DA	COSTO DE PERDIDA DE PRODUCCION ANUAL
450 quintales	S/. 171,000.00	5 quintales	145 quintales	S/. 55,100.00
450 quintales	S/. 27,000.00	10 quintales	140 quintales	S/. 8,400.00
15 cientos	S/. 525.00	5 cientos	40 cientos	S/. 1,400.00
750 cientos	S/. 6,000.00	10 cientos	2240 cientos	S/. 17,920.00
375 cientos	S/. 3,750.00	1 cientos	1124 cientos	S/. 11,240.00
1 cientos	S/. 10.00	1 cientos	2 cientos	S/. 20.00
160 quintales	S/. 16,000.00	15 quintales	465 quintales	S/. 46,500.00
20 quintales	S/. 2,000.00	15 quintales	45 quintales	S/. 4,500.00
60 quintales	S/. 9,000.00	15 quintales	165 quintales	S/. 24,750.00
19 quintales	S/. 937.50	15 quintales	41 quintales	S/. 2,062.50
5 quintales	S/. 200.00	10 quintales	5 quintales	S/. 200.00
8 quintales	S/. 525.00	15 quintales	8 quintales	S/. 525.00
40 quintales	S/. 2,000.00	8 quintales	32 quintales	S/. 1,600.00
	S/. 238,947.50			S/. 174,217.50

Elaboración Propia

Tabla N° 2.6 Productos Agrícolas del caserío Laguna Huanama

CASERIO LAGUNA HUANAMA - 700 Ha						
PRODUCCION ANUAL						
PRODUCTO	FIN DEL PRODUCTO	AREA SEMBRADA	RENDIMIENTO	CANTIDAD PRODUCTIVA	PRECIO DE VENTA	COSTO DE PRODUCCION ANUAL
Café	venta	40 Ha	20 quintal/Ha	800 quintales	S/. 380.00	S/. 304,000.00
Maiz	venta	60 Ha	27 quintal/Ha	1620 quintales	S/. 60.00	S/. 97,200.00
Chirimoya	venta	4 Ha	2 cientos/Ha	8 cientos	S/. 15.00	S/. 120.00
Paltas	venta	4 Ha	4 cientos/Ha	16 cientos	S/. 20.00	S/. 320.00
Platanos	venta	40 Ha	7 cientos/Ha	280 cientos	S/. 8.00	S/. 2,240.00
Naranjas	venta	20 Ha	4 cientos/Ha	80 cientos	S/. 10.00	S/. 800.00
Limas	venta	20 Ha	5 cientos/Ha	100 cientos	S/. 10.00	S/. 1,000.00
Chileno	venta	30 Ha	16 quintal/Ha	480 quintales	S/. 100.00	S/. 48,000.00
Alverjas	venta	30 Ha	15 quintal/Ha	450 quintales	S/. 100.00	S/. 45,000.00
Frijol	venta	16 Ha	15 quintal/Ha	240 quintales	S/. 150.00	S/. 36,000.00
Yucas	venta	10 Ha	20 quintal/Ha	200 quintales	S/. 50.00	S/. 10,000.00
Arrachas	venta	3 Ha	25 quintal/Ha	75 quintales	S/. 40.00	S/. 3,000.00
Habas	venta	17 Ha	12 quintal/Ha	204 quintales	S/. 70.00	S/. 14,280.00
Trigo	venta	70 Ha	20 quintal/Ha	1400 quintales	S/. 75.00	S/. 105,000.00
		364 Ha				S/. 666,960.00

Elaboración Propia

Tabla N° 2.7 Demanda Actual y Excedente de producción del caserío Laguna Huanama

CASERIO LAGUNA HUANAMA (700 habitantes)				
PRODUCCION COMERCIALIZADA		AUTOCOMSUMO DE PRODUCCION	EXCEDENTE DE PRODUCCION POR FALTA DE TROCHA	
CANTIDAD APROVECHADA	COSTO DE PRODUCCION APROVECHADO	CANTIDAD APROVECHADA	CANTIDAD PRODUCTIVA DESPERDICIA DA	COSTO DE PERDIDA DE PRODUCCION ANUAL
600 quintales	S/. 228,000.00	15 quintales	185 quintales	S/. 70,300.00
1080 quintales	S/. 64,800.00	12 quintales	528 quintales	S/. 31,680.00
2 cientos	S/. 30.00	2 cientos	4 cientos	S/. 60.00
4 cientos	S/. 80.00	4 cientos	8 cientos	S/. 160.00
70 cientos	S/. 560.00	70 cientos	140 cientos	S/. 1,120.00
40 cientos	S/. 400.00	20 cientos	20 cientos	S/. 200.00
50 cientos	S/. 500.00	25 cientos	25 cientos	S/. 250.00
240 quintales	S/. 24,000.00	8 quintales	233 quintales	S/. 23,250.00
225 quintales	S/. 22,500.00	8 quintales	218 quintales	S/. 21,750.00
120 quintales	S/. 18,000.00	4 quintales	116 quintales	S/. 17,400.00
100 quintales	S/. 5,000.00	3 quintales	98 quintales	S/. 4,875.00
38 quintales	S/. 1,500.00	1 quintales	37 quintales	S/. 1,470.00
51 quintales	S/. 3,570.00	4 quintales	149 quintales	S/. 10,412.50
700 quintales	S/. 52,500.00	18 quintales	683 quintales	S/. 51,187.50
	S/. 421,440.00			S/. 234,115.00

Elaboración Propia

Tabla N° 2.8 Costo de transporte con acémila

CASERIO	Costo de acémila	Carga por acémila	Tiempo
Naranja	20 soles	2 quintales	2.0 hr
Espino	10 soles	2 quintales	4.0 hr
Laguna Huanama	20 soles	1 quintales	4.0 hr

Elaboración Propia

Tabla N° 2.9 Producción Ganadera del Caserío El Naranja

CASERIO EL NARANJO			
PRODUCTO	PLOBLACION (CAB)	PRECIO DEL PRODUCTO	PRECIO DE EXCEDENTE
Vacuno	200	1000 soles/CAB	S/. 200,000.00
Ovino	300	150 soles/CAB	S/. 45,000.00
Porcino	50	120 soles/CAB	S/. 6,000.00
Total	550		S/. 251,000.00

Elaboración Propia

Tabla N° 2.10 Producción Ganadera del Caserío Espino

CASERIO ESPINO			
PRODUCTO	PLOBLACION (CAB)	PRECIO DEL PRODUCTO	PRECIO DE EXCEDENTE
Vacuno	100	1400 soles/CAB	S/. 140,000.00
Ovino	100	200 soles/CAB	S/. 20,000.00
Porcino	20	125 soles/CAB	S/. 2,500.00
Total	220		S/. 162,500.00

Elaboración Propia

Tabla N° 2.11 Producción Ganadera del Caserío Laguna Huanama

CASERIO LAGUNA HUANAMA			
PRODUCTO	PLOBLACION (CAB)	PRECIO DEL PRODUCTO	PRECIO DE EXCEDENTE
Vacuno	150	1500 soles/CAB	S/. 225,000.00
Ovino	200	150 soles/CAB	S/. 30,000.00
Caprino	100	100 soles/CAB	S/. 10,000.00
Porcino	100	120 soles/CAB	S/. 12,000.00
Total	550		S/. 277,000.00

Elaboración Propia

Tabla N° 2.12 Características Sociales del caserío El Naranjo

CARACTERÍSTICAS SOCIALES CASERÍO EL NARANJO	
Población	380 habitantes
Puestos de salud	No cuenta
Enfermedades más comunes	La Uta, gripe
Tasa de Natalidad Anual	10 personas
Tasa de Mortalidad Anual	3 personas

Elaboración Propia

Tabla N° 2.13 Características Sociales del caserío Espino

CARACTERÍSTICAS SOCIALES CASERÍO ESPINO	
Población	115 habitantes
Puestos de salud	No cuenta
Enfermedades más comunes	La Uta, diarrea, neumonía
Tasa de Natalidad Anual	10 personas
Tasa de Mortalidad Anual	4 personas

Elaboración Propia

Tabla N°2.14 Características Sociales del caserío Laguna Huanama

CARACTERÍSTICAS SOCIALES LAGUNA HUANAMA	
Población	700 habitantes
Puestos de salud	SI cuenta
Enfermedades más comunes	La Uta, IRA, EDA, problemas articulares
Tasa de Natalidad Anual	10 personas
Tasa de Mortalidad Anual	5 personas

Elaboración Propia

Tabla N° 2.15 Población Escolar del Caserío del caserío El Naranjo

POBLACIÓN ESCOLAR CASERÍO EL NARANJO	
Nivel Inicial	28 estudiantes
Nivel Primario	52 estudiantes
Nivel Secundario	no cuenta
Analfabetos	30 personas

Elaboración Propia

Tabla N° 2.16 Población Escolar del Caserío del caserío Espino

POBLACIÓN ESCOLAR CASERÍO ESPINO	
Nivel Inicial	20 estudiantes
Nivel Primario	15 estudiantes
Nivel Secundario	no cuenta
Analfabetos	7 personas

Elaboración Propia

Tabla N° 2.17 Población Escolar del Caserío del caserío Laguna Huanama

Tabla N° 2.17 Población Escolar del Caserío del caserío Laguna Huanama	
POBLACIÓN ESCOLAR LAGUNA HUANAMA	
Nivel Inicial	30 estudiantes
Nivel Primario	64 estudiantes
Nivel Secundario	80 estudiantes
Analfabetos	40 personas

Elaboración Propia

Tabla N° 2.18 IMD semanal

Resultados de los conteo de tráfico:		Mes: Noviembre					
Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Motocicleta	16	13	11	10	10	14	16
Moto Cargera	1	3	3	2	0	1	1
PICK UP	23	19	12	13	21	27	19
Combi Rural	14	9	5	0	6	6	5
Micro Rural	3	2	1	0	3	2	1
Camión 2E	12	7	6	2	16	10	5
TOTAL	69	53	38	27	56	60	47

Elaboración Propia

ANEXOS N° 3: Fotografías

Fotografías N° 3.1 Conteo de Vehículos



Fuente Propia

Fotografías N° 3.2 Conteo de Vehículos



Fuente Propia

Fotografías N° 3.3 Conteo de Vehículos



Fuente Propia

Fotografías N° 3.4 Conteo de Vehículos



Fuente Propia

Fotografías N° 3.5 Levantamiento de Topografía



Fuente Propia

Fotografías N° 3.6 Levantamiento de Topografía



Fuente Propia

Fotografías N° 3.7 Levantamiento de Topografía



Fuente Propia

Fotografías N° 3.8 Levantamiento de Topografía



Fuente Propia

Fotografías N° 3.8 Levantamiento de Topografía



Fuente Propia

Fotografías N° 3.9 Cortando vegetación para la Topografía



Fuente Propia

Fotografías N° 3.10 Levantamiento de Topografía



Fuente Propia

Fotografías N° 3.11 Levantamiento de Topografía



Fuente Propia

Fotografías N° 3.11 Levantamiento de Topografía



Fuente Propia

Fotografías N° 3.12 Levantamiento de Topografía



Fuente Propia

Fotografías N° 3.13 Levantamiento de Topografía

Fuente Propia

Fotografías N° 3.14 Levantamiento de Topografía

Fuente Propia

Fotografías N° 3.15 Levantamiento de Topografía

Fuente Propia

Fotografías N° 3.16 Extracción de Muestras Suelo

Fuente Propia

Fotografías N° 3.17 Extracción de Muestras Suelo



Fuente Propia

Fotografías N° 3.18 Extracción de Muestras Suelo



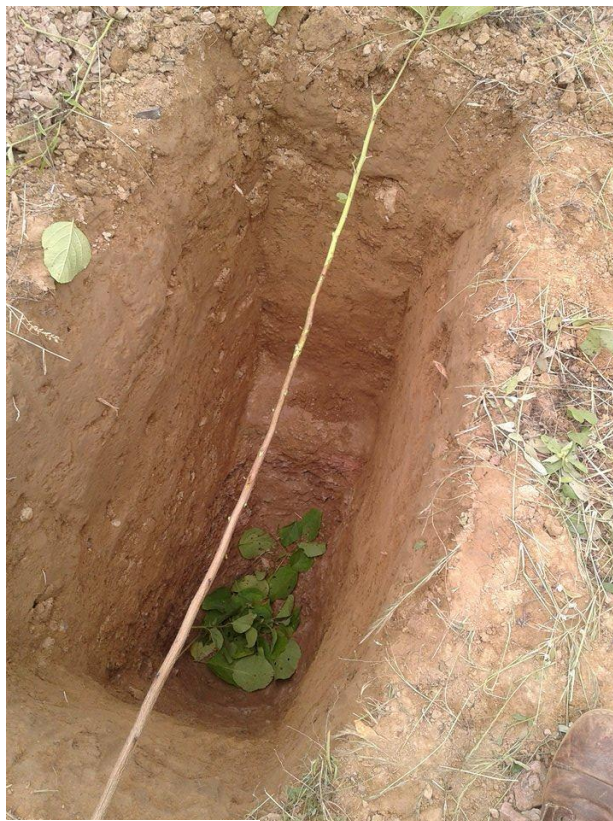
Fuente Propia

Fotografías N° 3.19 Extracción de Muestras Suelo



Fuente Propia

Fotografías N° 3.21 Extracción de Muestras Suelo



Fuente Propia

Fotografías N° 3.20 Extracción de Muestras Suelo



Fuente Propia

Fotografías N° 3.22 Extracción de Muestras Suelo



Fuente Propia

Fotografías N° 3.23 Extracción de Muestras Suelo

Fuente Propia

Fotografías N° 3.25 Extracción de Muestras Suelo

Fuente Propia

Fotografías N° 3.24 Extracción de Muestras Suelo



Fuente Propia

Fotografías N° 3.26 Extracción de Muestras Suelo



Fuente Propia

Fotografías N° 3.27 Extracción de Muestras Suelo

Fuente Propia

Fotografías N° 3.27 Ensayo de Granulometría

Fuente Propia

Fotografías N° 3.28 Ensayo de Granulometría

Fuente Propia

Fotografías N° 3.29 Ensayo de Limite Liquido y Limite Plástico

Fuente Propia

Fotografías N° 3.30 Ensayo de Limite Liquido y Limite Plástico

Fuente Propia

Fotografías N° 3.31 Ensayo de Limite Liquido y Limite Plástico

Fuente Propia

Fotografías N° 3.32 Ensayo de Proctor Modificado



Fuente Propia

Fotografías N° 3.32 Ensayo de Proctor Modificado



Fuente Propia

Fotografías N° 3.33 Levantamiento con Eclímetro



Fuente Propia

Fotografías N° 3.34 Levantamiento con Eclímetro



Fuente Propia

Fotografías N° 3.35 Extracción Muestra de suelo con Posteadora

Fuente Propia

Fotografías N° 3.36 Extracción Muestra de suelo con Posteadora

Fuente Propia

PLANOS

[https://drive.google.com/file/d/1R3etbEPXRhBrGaCihAn9dFxU9YQj2Vvy/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1R3etbEPXRhBrGaCihAn9dFxU9YQj2Vvy/view?usp=<u>sharing</u>)