

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



Diseño geométrico y estructural para el mejoramiento de los caminos vecinales de los centros poblados: Repertor (to) km 0+000 a km 2+540 y Magnal (to) km 0+000 a km 2+350, del distrito de Reque, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, 2020

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

Cesar Andres Escobedo Soberon

ASESOR

Manuel Alejandro Borja Suarez
<https://orcid.org/0000-0002-6532-4976>

Chiclayo, 2023

**Diseño geométrico y estructural para el mejoramiento de los
caminos vecinales de los centros poblados: Repertor (to) km 0+000 a
km 2+540 y Magnal (to) km 0+000 a km 2+350, del distrito de
Reque, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, 2020**

PRESENTADA POR:

Cesar Andres Escobedo Soberon

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

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR

Luis Quiroz Quiñonez

PRESIDENTE

Lino Alcibiadez Gayoso Santacruz

SECRETARIO

Manuel Alejandro Borja Suarez

VOCAL

Dedicatoria

A mis queridos padres; como testimonio de mi profundo amor y gratitud en recompensa por todos los esfuerzos realizados para llegar a culminar mis estudios profesionales.

A mis queridos hermanos; por el constante apoyo que siempre me brindaron.

Agradecimientos

En primer lugar a Dios por darme la existencia y la fe para lograr mis metas.

A mi Asesor ING. MC Manuel Borja Suarez, por brindarme en todo momento su apoyo técnico y experiencia profesional en el desarrollo de este proyecto; y

A mis profesores que laboran en esta prestigiosa Universidad y que con su esfuerzo vienen logrando un sitio de prestigio de nuestra escuela profesional de Ingeniería Civil Ambiental.

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

10%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

10%

2

[Submitted to Universidad Cesar Vallejo](#)

Trabajo del estudiante

2%

3

transparencia.mtc.gob.pe

Fuente de Internet

2%

4

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

www.scribd.com

Fuente de Internet

1%

6

repositorio.unc.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

7

repositorio.utea.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

8

myslide.es

Fuente de Internet

<1%

ÍNDICE

Resumen.....	11
Abstract.....	12
I. Introducción.....	13
II. Marco teórico.....	17
2.1 Antecedentes del problema.....	17
2.2 Bases teórico científicas.....	18
III. Metodología.....	37
3.1 Tipo y nivel de investigación.....	37
3.2 Diseño de investigación.....	38
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
3.3.1 Técnicas.....	38
3.3.1.1 Topografía.....	39
3.3.1.2 Mecánica de suelos.....	39
3.3.1.3 Diseño geométrico, estructural y pavimentos.....	40
3.3.2 Instrumentos.....	40
3.4 Procedimientos.....	42
3.4.1 Evaluación del estado actual de los caminos vecinales.....	42
3.4.2 Estudio de tráfico.....	45
3.4.3 Estudio topográfico.....	51
3.4.4 Estudio de mecánica de suelos y canteras.....	54
3.4.5 Diseño geométrico horizontal y vertical en la vía actual.....	60
3.4.6 Diseño del pavimento.....	62
3.4.7 Diseño de obras de arte y señalización.....	63
3.4.8 Estudio económico comparativo de una base afirmada Vs. una base mejorada de suelo-cemento.....	64
3.4.9 Evaluación del impacto ambiental.....	64
3.5 Plan de procesamiento y análisis de datos.....	65
3.6 Consideraciones éticas.....	66
IV. Resultados	68
4.1 Resultados del estudio de tránsito.....	68
4.2 Resultados del estudio topográfico.....	71
4.3 Resultados del estudio de suelos.....	74
4.4 Resultados del diseño geométrico horizontal y vertical.....	81
4.5 Resultado del estudio hidrológico y diseño de obras de arte.....	93
4.6 Resultados del diseño del pavimento.....	122

4.7 Resultados del diseño de señalización	132
4.8 Resultados del estudio económico	138
4.8.1 Memoria descriptiva.....	139
4.8.2 Especificaciones técnicas.....	155
4.8.3 Metrados	183
4.8.4 Análisis de precios unitarios.....	185
4.8.5 Presupuesto	188
4.8.6 Programación de obra y cronograma valorizado.....	192
4.8.7 Resultados del estudio económico comparativo de una base afirmada Vs. una base mejorada de suelo-cemento.....	194
4.9 Resultados del estudio de impacto ambiental.....	205
V. Discusión.....	218
VI. Conclusiones.....	221
VII. Recomendaciones.....	225
VIII. Lista de referencias	227
IX. Anexos.....	229

9.1 Lista de Cuadros

CUADRO N° 1.1 Ubicación política del proyecto.....	229
CUADRO N° 1.2 Ubicación geográfica del proyecto.....	229
CUADRO N° 1.3 Población y vivienda-censada-Centros Poblados Reque-INEI 2017.....	229
CUADRO N° 1.4 Masa en metros cúbicos (m3) - Río Chancay - Reque.....	230
CUADRO N° 3.2A Inventario y estado actual de obras de arte Camino Vecinal Magnal.....	231
CUADRO N° 3.2B Inventario y estado actual de obras de arte Camino Vecinal Magnal.....	232
CUADRO N° 3.2C Inventario y estado actual de obras de arte Camino Vecinal Magnal.....	233
CUADRO N° 3.2D Inventario y estado actual de obras de arte Camino Vecinal Repertor.....	234
CUADRO N° 3.2E Inventario y estado actual de obras de arte Camino Vecinal Repertor.....	235
CUADRO N° 3.2F Inventario y estado actual de obras de arte Camino Vecinal Repertor...	236
CUADRO N° 3.4C1 Resumen conteo vehicular/día en dos sentidos-C.V.Magnal 17.09.20...	237
CUADRO N° 3.4C2 Resumen conteo vehicular/día en dos sentidos-C.V.Magnal 18.09.20...	237
CUADRO N° 3.4C3 Resumen conteo vehicular/día en dos sentidos-C.V.Magnal 19.09.20...	238
CUADRO N° 3.4C4 Resumen conteo vehicular/día en dos sentidos-C.V.Magnal 21.09.20...	238
CUADRO N° 3.4C5 Resumen conteo vehicular/día en dos sentidos-C.V.Magnal 22.09.20...	239
CUADRO N° 3.4C6 Resumen conteo vehicular/día en dos sentidos-C.V.Magnal 23.09.20...	239
CUADRO N° 3.4D1 Resumen conteo vehicular/día en dos sentidos-C.V.Repertor 17.09.20..	240
CUADRO N° 3.4D2 Resumen conteo vehicular/día en dos sentidos-C.V.Repertor 18.09.20..	240
CUADRO N° 3.4D3 Resumen conteo vehicular/día en dos sentidos-C.V.Repertor 19.09.20..	241
CUADRO N° 3.4D4 Resumen conteo vehicular/día en dos sentidos-C.V.Repertor 21.09.20..	241
CUADRO N° 3.4D5 Resumen conteo vehicular/día en dos sentidos-C.V.Repertor 22.09.20..	242
CUADRO N° 3.4D6 Resumen conteo vehicular/día en dos sentidos-C.V.Repertor 23.09.20..	242
CUADRO N° 3.6 Nivelación-Traslado BM-oficial hasta BMs 1 y 2 (Magnal y Repertor)...	243
CUADRO N° 3.8A1 Nivelación-traslado del BM2 al BM3 - Magnal.....	244
CUADRO N° 3.8A2 Nivelación-traslado del BM3 al BM4 - Magnal.....	245
CUADRO N° 3.8A3 Nivelación-traslado del BM4 al BM5 - Magnal.....	246
CUADRO N° 3.8A4 Nivelación-traslado del BM5 al BM6 - Magnal.....	247
CUADRO N° 3.8A5 Nivelación-traslado del BM6 al BM7 - Magnal.....	248
CUADRO N° 3.8A6 Nivelación-traslado del BM7 al BM8 - Magnal.....	249
CUADRO N° 3.8B1 Nivelación-traslado del BM2 al BM3 - Repertor.....	250
CUADRO N° 3.8B2 Nivelación-traslado del BM3 al BM4 - Repertor.....	251
CUADRO N° 3.8B3 Nivelación-traslado del BM4 al BM5 - Repertor.....	252
CUADRO N° 3.8B4 Nivelación-traslado del BM5 al BM6 - Repertor.....	253
CUADRO N° 3.8B5 Nivelación-traslado del BM6 al BM7 - Repertor.....	254
CUADRO N° 3.9 Corrección poligonal cerrada con estación total-método de proyecciones	255
CUADRO N° 3.15A1 Perfil estratigráfico C1 Repertor.....	256
CUADRO N° 3.15A2 Perfil estratigráfico C2 Repertor.....	257
CUADRO N° 3.15B1 Perfil estratigráfico C1 Magnal.....	258
CUADRO N° 3.15B2 Perfil estratigráfico C2 Magnal.....	259

CUADRO N° 3.16 A1 Límites consistencia, análisis granulométrico y contenido de humedad C1- 0.20 a 1.25 m. Repertor.....	260
CUADRO N° 3.16 A2 Límites consistencia, análisis granulométrico y contenido de humedad C1- 1.25 a 1.50 m. Repertor.....	261
CUADRO N° 3.16 A3 Límites consistencia, análisis granulométrico y contenido de humedad C2- 0.85 a 1.50 m. Repertor.....	262
CUADRO N° 3.16 B1 Límites consistencia, análisis granulométrico y contenido de humedad C1- 0.40 a 1.30 m. Magnal.....	263
CUADRO N° 3.16 B2 Límites consistencia, análisis granulométrico y contenido de humedad C1- 1.30 a 1.50 m. Magnal.....	264
CUADRO N° 3.16 B3 Límites consistencia, análisis granulométrico y contenido de humedad C2- 0.25 a 1.50 m. Magnal.....	265
CUADRO N° 3.17 Ensayo de corte directo.....	266
CUADRO N° 3.18 A1 CBR Repertor.....	267
CUADRO N° 3.18 A2 California Bearing Ratio = CBR (%) Repertor.....	268
CUADRO N° 3.18 B1 CBR Magnal.....	269
CUADRO N° 3.18 B2 California Bearing Ratio = CBR (%) Magnal.....	270
CUADRO N° 3.20 A Análisis granulométrico por tamizado Cantera Tres Tomas.....	271
CUADRO N° 3.20 B Límites de consistencia Cantera Tres Tomas.....	272
CUADRO N° 3.20 C CBR Cantera Tres Tomas.....	273
CUADRO N° 3.20 D California Bearing Ratio = CBR (%) Cantera Tres Tomas.....	274
CUADRO N° 3.20 E Proctor Modificado Cantera Tres Tomas.....	275
CUADRO N° 3.20 F Resistencia a la abrasión Cantera Tres Tomas.....	276
CUADRO N° 3.20 G Equivalente de arena Cantera Tres Tomas.....	277
CUADRO N° 3.20 H Contenido de sales Cantera Tres Tomas.....	278
CUADRO N° 4.8.7.3 Distribución Granulométrica Muestra de Afirmado.....	279
CUADRO N° 4.8.7.4 Proctor Modificado Muestra de Afirmado.....	280
CUADRO N° 4.8.7.5 Resistencia a la Compresión de Probetas Suelo-Cemento.....	281
CUADRO N° 4.8.7.6 Pérdida del Contenido de Humedad de Muestras Suelo-Cemento.....	282

9.2 Lista de imágenes

IMAGEN N° 1.1 Ubicación y Localización del Proyecto.....	283
IMAGEN N° 1.2 Precipitaciones y temperatura durante un año en Reque.....	283
IMAGEN N° 1.3 Mapa Zona Sísmica del Perú.....	284
IMAGEN N° 1.4 Terrenos de cultivo Repertor y Magnal	284
IMAGEN N° 1.5 Servicios básicos de luz y agua de Repertor y Magnal.....	285
IMAGEN N° 1.6 Sistema de transporte que circulen por los caminos de Repertor y Magnal.....	285
IMAGEN N° 3.1 Evaluación del estado actual de la superficie de rodadura.....	286
IMAGEN N° 3.2 Formulario para conteo vehicular.....	287
IMAGEN N° 3.3 Vehículos menores utilizados por los pobladores como medio de transporte	287
IMAGEN N° 3.4 Ubicación e información del BM oficial cercano al proyecto.....	288
IMAGEN N° 3.5 Ubicación de BMs en Caminos Vecinales Magnal y Repertor.....	288
IMAGEN N° 3.6 Poligonal Topografica.....	289
IMAGEN N° 3.7 Coonstancia de elaboración de estudios de suelos.....	289
IMAGEN N° 4.1 Cuenca hidrológica -Rio Chancay Lambayeque.....	289
IMAGEN N° 4.2 Ubicación del proyecto en la cuenca del Rio Chancay.....	290
IMAGEN N° 4.3 Curva IDF para un periodo de retorno de 10 años.....	247
IMAGEN N° 4.4 Seccion cuneta trapezoidal.....	291
IMAGEN N° 4.5 Seccion de canal de riego Repertor	291
IMAGEN N° 4.6 Seccion de canal de riego Magnal	291
IMAGEN N° 7.1 Curva pronunciada a la derecha.....	292
IMAGEN N° 7.2 Curva a la derecha e izquierda.....	292
IMAGEN N° 7.3 Curva pronunciada contra-curva a la derecha e izquierda	292

9.3 Lista de planos

PLANO N° UL-01 - Plano de Ubicación y Localización.....	378
PLANO N° TBM-01 - Nivelación- Traslado de BM Oficial.....	379
PLANO N° N-01 - Nivelación de BMs.....	380
PLANO N° PB-01 - Poligonal Cerrada y BMs.....	381
PLANO N° PPL-01 - Planta Perfil Longitudinal Km.0+000 Km. 1+000-Repertor.....	382
PLANO N° PPL-02 - Planta Perfil Longitudinal Km.1+000 Km. 2+000-Repertor.....	383
PLANO N° PPL-03 - Planta Perfil Longitudinal Km.2+000 Km. 2+512.84-Repertor.....	384
PLANO N° PPL-04 - Planta Perfil Longitudinal Km.0+000 Km. 1+000-Magnal.....	385
PLANO N° PPL-05 - Planta Perfil Longitudinal Km.1+000 Km. 2+000-Magnal.....	386
PLANO N° PPL-06 - Planta Perfil Longitudinal Km.2+000 Km. 2+354.52-Magnal.....	387
PLANO N° STT-01 - Sección Transversal Típica Repertor y Magnal.....	388
PLANO N° PPL-01 - Planta Perfil Longitudinal Km.0+000 Km. 1+000-Repertor.....	389
PLANO N° PPL-02 - Planta Perfil Longitudinal Km.1+000 Km. 2+000-Repertor.....	390
PLANO N° PPL-03 - Planta Perfil Longitudinal Km.2+000 Km. 2+510.85-Repertor.....	391
PLANO N° PPL-04 - Planta Perfil Longitudinal Km.0+000 Km. 1+000-Magnal.....	392
PLANO N° PPL-05 - Planta Perfil Longitudinal Km.1+000 Km. 2+000-Magnal.....	393
PLANO N° PPL-06 - Planta Perfil Longitudinal Km.2+000 Km. 2+361.09-Magnal.....	394

RESUMEN

En nuestro país los Caminos Vecinales representan alrededor del 60% de Km. de la red vial nacional y nos interconectan con las zonas más alejadas de nuestras ciudades, su ejecución, rehabilitación y el mejoramiento generan un gran impacto social por sus múltiples beneficios en nuestro confort y economía.

Los Caminos Vecinales que se desplazan por los **Centros Poblados de Repertor y Magnal** del Distrito de Reque, se encuentran en malas condiciones de serviciabilidad, en todo su trayecto que es de alrededor de 4.89 km. de longitud aproximadamente; se aprecia que no tiene una superficie de rodadura adecuada ya que no existe base, con hundimientos, baches, anchos inadecuados, sistemas de drenaje incompletos, entre otros, los cuales dificultan el tránsito normal de los vehículos que circulan, lo que generan sobrecostos y mayores tiempos de viaje. Precisamente la motivación al desarrollo del trabajo de investigación se enfoca a efectuar un diseño geométrico y estructural para el mejoramiento de estos Caminos Vecinales dentro del marco normativo dado en el Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para lograr mejorar las condiciones de transitabilidad.

Palabras Clave: .Vía, diseño, afirmado, pavimento, camino vecinal

ABSTRACT

In our country, the Neighborhood Roads represent around 60% of km of the national road network and interconnect us with the most remote areas of our cities, their execution, rehabilitation and improvement generate a great social impact for their multiple benefits in our comfort. And economy.

The Neighborhood Roads that travel through the Populated Centers of Repertor and Magdal of the Reque District, are in poor serviceability, throughout their journey, which is around 4.89 km. in length approximately; It can be seen that it does not have an adequate running surface since there is no base, which hinder the normal transit of the vehicles that circulate, which generate cost overruns and higher travel times. Precisely the motivation for the development of the research work focuses on making a design of the pavement of these neighborhood roads within the regulatory framework given in the Manual for the Design of Low-Volume Paved Highways of the Ministry of Transportation and Communications, to achieve improve possibility conditions.

Keywords: Track, design, affirmed, pavement, country road

I. INTRODUCCIÓN

Dentro de los componentes de la economía de nuestro país que causa mayor impacto en su economía es, sin lugar a duda, la industria de la construcción, debido a que involucra a diferentes sectores productivos que repercuten en la generación de puestos de trabajo directo y también indirecto por la ejecución de diversos tipos de proyectos; siendo, las labores de la Ingeniería Civil en la industria de la construcción del Perú la responsable del planeamiento, diseño, ejecución y mantenimiento de la infraestructura del país, como: la edificación de puentes, carreteras, puertos, vías férreas, plantas generadoras de energía eléctrica, presas, hospitales, habilitaciones urbanas, viviendas, centros para el deporte, etc., que darán bienestar y confort a la población.

En nuestro país los Caminos Vecinales representan alrededor del 60% de Km. de la red vial nacional y nos interconectan con las zonas más alejadas de nuestras ciudades, su ejecución, rehabilitación y el mejoramiento generan un gran impacto social por sus múltiples beneficios en nuestro confort y economía. [1]

La falta de atención de este tipo de caminos hace que continuamente perdamos nuestra identidad, conllevando a comunidades y grupos humanos a perderse en el olvido por la negligencia de las autoridades y a perder recursos que incrementarían y enriquecerían nuestro sistema económico, pero que por un inadecuado sistema vial se pierden o se aíslan.

Dentro de los problemas más relevantes que presentan los centros poblados de nuestro Departamento de Lambayeque, son la falta de caminos adecuados para su movilización, encontrándose estos en mal estado de pavimento, con depresiones, ahuellamientos, baches, generan polvo que dificultan el tránsito normal de los vehículos que circulan, lo que generan sobrecostos y mayores tiempos de viaje.

Los Caminos Vecinales que se desplazan por los Centros Poblados de Repertor y Magnal se ubican en el Distrito de Reque, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, se encuentran en malas condiciones de serviciabilidad, en todo su trayecto que es de alrededor de 4.89 km. de longitud aproximadamente, siendo el de Repertor de 2.54 Km. y Magnal de 2.34 Km.; actualmente no tiene una superficie de rodadura adecuada ya que no existe base, con hundimientos, baches,

anchos inadecuados, entre otros, los cuales dificultan el tránsito normal de los vehículos que circulan, lo que generan sobrecostos y mayores tiempos de viaje.

Tanto los pobladores de Repertor y Magnal, tienen comunicación directa y todos los días con la ciudad de Reque; el medio de transporte más utilizado para este fin, teniendo en cuenta que los trayectos no pasan de 2.5 Km. y las vías están en mal estado, es la Moto Car que lo usan para transporte de pasajeros y carga liviana y la Moto Furgón para transportar carga más pesada. También utilizan en menor escala el Auto, la Camioneta Pick Up, Statio Wagon, Moto Lineal, y para el traslado de carga de mayor volumen y pesada, sobre todo en sus cosechas, utilizan el Camión de 2 ejes. También y en menor escala usan las Carretas jaladas por asnos.

La población de Reque es de 15,744 habitantes. Tanto los habitantes de Repertor y Magnal no se encuentran concentrados en un centro poblado específico, más bien en el trayecto de los caminos vecinales existen pequeñas poblaciones y casas aisladas, teniendo en cuenta que su población en su mayoría se dedican a las labores de la agricultura y en pequeña escala a la ganadería. En su conjunto el C.P. Repertor cuenta con 399 habitantes y 123 viviendas y el CP de Magnal cuenta con 77 habitantes y 30 viviendas. En el Cuadro N° 1.3 del Anexo N°01 se muestra la población Censada y Viviendas Particulares de cada uno de los Centros Poblados de Reque. En cuanto a los servicios básicos, la mayor parte de sus viviendas son de adobe de barro y carrizo, también usan ladrillo y concreto en menor escala, así como existen casas quinta. Todas las viviendas aledañas al trayecto de los Caminos Vecinales de Magnal y Repertor, en un 95% aproximadamente cuentan con servicios de luz eléctrica; y, respecto a los servicios de agua la extraen de pozos subterráneos con el uso de electrobombas para almacenarlos en tanques elevados para distribuirlos a sus viviendas en algunos casos en forma de grupo y otras de manera individual. No existe sistema de alcantarillado por lo que usan tanques sépticos y letrinas en su gran mayoría. En Educación y Salud, por su cercanía a la Ciudad de Reque, la mayoría de sus pobladores acuden a educarse en los centros educativos existentes en esta ciudad, así como la atención de salud también lo realizan en la Ciudad de Reque. [2]

La temperatura máxima promedio a lo largo del año en el distrito de Reque oscila entre 22,4°C a 28,8°C con mayores valores en los meses de verano mientras que la temperatura mínima oscila entre 15,4°C a 20,4°C., según el Mapa de Clasificación Climática del Perú, se caracteriza por

presentar un clima árido, semicálido y húmedo. Asimismo, y respecto al comportamiento de las lluvias, durante el año no son significativas, presentando incrementos en los meses de diciembre a abril, con mayor intensidad en los meses de enero a marzo, totalizando aproximadamente 19,6 mm. También es destacable el incremento de lluvias extremas durante los fenómenos costeros del El Niño que ocurren de enero a marzo, siendo el más reciente el ocurrido en el verano del año 2017. En determinados días de la semana y épocas del año continuamente soplan vientos de suroeste a noroeste. [3]

El recurso hidrológico del distrito de Reque está a cargo del Río Reque de 71.80 Km de longitud (es la continuación del Río Chancay) y desemboca en el océano pacífico, y se ubica al lado norte de la ciudad, cuyos caudales se incrementan en época del verano (dic. A marzo de cada año – lluvias en la sierra) y más aún en época del fenómeno “El Niño”. Precisamente las estadísticas de la masa de agua del Río Chancay (Reque), se incrementa en este período de cada año. [4]

En cuanto a la actividad sísmica, la zona de influencia del área de estudio pertenece al Departamento de Lambayeque y este a su vez, según la demarcación sísmica efectuada para el Perú, pertenece a la ZONA 3 (Alta Sismicidad), según el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.30 – Diseño Sismo Resistente. [5].

El Distrito de Reque, por ser ribera de río, su flora y fauna es típica en esta parte de la costa encontrándose en estas riberas plantaciones de totora, chilco, sauce, chopes, siendo además zona agrícola, específicamente en la zona del estudio del proyecto, con cultivos de pan llevar: alfalfa, maíz, tomate, cebolla, zanahoria, etc., por lo que en su mayoría la población se dedica a las labores de la agricultura y en menor escala a la ganadería (producción de leche). Ellos cuentan con dos ramales (laterales) del canal principal que viene directamente del Río Reque y que se denominan precisamente Canal Lateral Repertor y Canal Lateral Magnal; también usan el agua subterránea perforando pozos y extrayéndola con motobombas.

Siendo zonas básicamente agrícolas, los pobladores que en su mayoría se dedican a la agricultura, necesitan contar con un sistema de caminos eficiente y adecuado lo que generará un gran impacto social por sus múltiples beneficios como mejorar el confort, menores tiempos de desplazamiento,

menores accidentes de tránsito y también una mejora en el desarrollo productivo y comercial en centros poblados involucrados con las principales ciudades de nuestra región.

Precisamente la motivación al desarrollo del presente trabajo de tesis tiene como objetivo principal la formulación del “diseño geométrico y estructural para el mejoramiento de los Caminos Vecinales de los Centros Poblados de Repertor y Magnal del Distrito de Reque”, con la finalidad de mejorar las condiciones de transitabilidad, con lo que se podrá atender el requerimiento de los pobladores de estos sectores que en su mayor parte son agricultores y se verán directamente beneficiados ya que por un lado podrán cultivar sus tierras con mayor eficiencia y transportar sus productos a los centros de consumo logrando la mejora en sus ingresos económicos; y, para el cumplimiento de este objetivo principal, desarrollaremos los siguientes objetivos específicos.

Analizar el estado actual de la vía.

Determinar el índice medio diario de tráfico (IMD) mediante el estudio de tráfico.

Evaluación del terreno por medio de ensayos de mecánica de suelos.

Evaluación de la calidad de los materiales en las canteras existentes para la conformación del pavimento.

Realizar el levantamiento Topográfico del camino vecinal

Diseño geométrico horizontal y vertical en la vía actual, de acuerdo a las normas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para caminos vecinales.

Calcular el espesor de la base del afirmado, incluyendo una propuesta con un mejoramiento suelo - cemento.

Diseñar las obras de arte y de señalización.

Realizar el estudio de impacto ambiental y,

Realizar un estudio económico comparativo de una base afirmada vs. una base mejorada de suelo-cemento.

En este sentido el presente trabajo de investigación se desarrollará de conformidad y en el orden con los Ítems que aparecen en el Índice del presente documento.

II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes del problema

Se han realizado diversos estudios aplicativos al trabajo de investigación que nos ocupa “*Diseño Geométrico y Estructural para el Mejoramiento de los Caminos Vecinales de los Centros Poblados: Repertor (TO) KM 0+000 a KM 2+540 y Magnal (TO) KM 0+000 a KM 2+350, del Distrito de Reque, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, 2020*”, con el fin construir, mejorar y rehabilitar distintos caminos vecinales en nuestro país, dentro de éstos citamos los siguientes:

Tesis Pregrado: Perfil para el Mejoramiento del Camino Vecinal Integrador desde Malingas, Pueblo Libre, Monteverde Bajo, Las Salinas hasta Convento del Distrito de Tambogrande – Piura, 2014. [6]

Este proyecto de tesis, tiene como finalidad mejorar la transitabilidad en el camino vecinal de la ruta 22 en el distrito de Tambogrande, se determinó los factores de equivalencia siguiendo la metodología AASHTO y el manual para diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito. Además se plantearon 3 alternativas siendo estas: afirmado, tratamiento superficial bicapa y carpeta asfáltica en caliente, se utilizó el método AASHTO para calcular el número estructural y el diseño de pavimento flexible.

Tesis Pregrado: Propuesta de Método de Diseño de Afirmado para Caminos No Pavimentados en la Región Lima – Provincias, 2018. [7]

Esta investigación tiene como objetivo realizar un análisis comparativo entre los métodos CBR, USACE, AASHTO, PELTIER, TRRL Y NAASRA, a fin de obtener un método más adecuado de diseño, concluyéndose que el método de diseño más adecuado es el USACE para las provincias de Lima.

Tesis Pregrado: Estudio Definitivo del Camino Vecinal Chucmar - Pampa Grande, en el Distrito de Tacabamba – Chota – Cajamarca, 2015. [8]

En esta tesis se propuso la elaboración del diseño geométrica de la carretera, así mismo diseñar el pavimento a nivel de afirmado estabilizado, utilizando el método NAASRA, de igual forma se mejorará la subrasante con un material de préstamo con una CBR superior al 40% e I_p menor a 10.

Tesis Pregrado: Mejoramiento del Camino Vecinal Santa Rosa Chaupelanche (R40) KM. 5+000 Distrito de Chota, Provincia de Chota – Región Cajamarca. [9]

La presente tesis tuvo como objetivo mejorar el diseño geométrico según el manual de carretera “diseño geométrico” (DG2013) y se diseñó también el espesor del afirmado según USACE resultando este de 30 cm, con un monto de ejecución total de 928,122.43, programado para 120 días calendario.

Tesis de Master: Diseño de Pavimento a Nivel de Afirmado del Camino Vecinal SM-533 EMP:PE5N (Puente Tonchima) – EMP-SM-504 (sector Shica) L=9+530 Km., en los Distritos de la Habana y Calzada, Provincia de Moyobamba, región San Martín, 2018. [10]

En este trabajo, para determinar el CBR de diseño, se identificó el tipo de suelo, de acuerdo a la norma AASHTO; con respecto al diseño del espesor del pavimento se siguió lo estipulado por la USACE y el manual de diseño de caminos de bajo volumen de tránsito, para un periodo de diseño de 7 a 10 años. Además se realizó una comparación técnica económica del catálogo de estructuras de superficie de rodadura y el método USACE en cada tramo del camino.

2.2 Bases teórico científicas

Se ha recopilado y seleccionado las formalizaciones teóricas científicas y modelos, que han sido utilizadas para la elaboración del presente proyecto; éstas proceden de los diversos Manuales y Reglamentos que nuestras instituciones públicas, principalmente normados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, entre estas tenemos:

Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2005. [11]

Este Manual tiene como objetivo proporcionar criterios técnicos sólidos y coherentes, para posibilitar el diseño y construcción de caminos eficientes, optimizados en su costo, para este efecto, ha puesto al alcance del usuario, tecnologías apropiadas que propician el uso de los recursos

locales y el uso intensivo de la mano de obra; y en especial el cuidado de los aspectos de seguridad vial y de preservación del medio ambiente.

Manual de carreteras: Diseño geométrico DG - 2018: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018. [12]

Contiene información de procedimientos para la elaboración de diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo con la categoría y nivel de servicio, en concordancia con las normativas vigentes sobre la gestión de la infraestructura vial.

Manual de ensayo de materiales: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016. [13]

Tiene por finalidad establecer 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 su comportamiento correspondan a los estándares de calidad propuestos en los estudios para las obras y actividades de mantenimiento vial.

Manual de Hidrología, hidráulica y drenaje: Ministerio de transportes y comunicaciones, 2014. [14]

Este manual de carácter netamente técnico, es una guía que nos servirá para el diseño de las obras de drenaje de la infraestructura vial.

Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma E.050. Suelos y Cimentaciones de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016. [15]

Esta Norma establece los requisitos para la ejecución de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS).

Ley de Recursos Hídricos N° 29338 - Autoridad Nacional del Agua-Ministerio de Agricultura, 2009. [16]

Esta Ley, tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, tanto por parte del estado, y los privados, así como en los bienes asociados a esta.

Ley General del Ambiente N° 28611 y Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente, 2008. [17]

Brinda normas y principios básicos para asegurar el derecho a un ambiente adecuado, saludable y

equilibrado para el desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el medio ambiente, cuyo objetivo fundamental es mejorar la calidad de vida de la población y lograr un desarrollo sostenible.

2.2.1 Red vial

Según Mario Becerra (2012), “las redes viales son toda superficie terrestre, pública o privada por donde circulan peatones y vehículos señalizado y bajo jurisdicción de las autoridades nacionales y/o provincias responsables de la aplicación de las leyes de tránsito”.

Los elementos principales de una red vial son diseñados de acuerdo a su importancia: rutas nacionales, provinciales, caminos vecinales, caminos rurales, avenidas, calles y veredas. [18]

2.2.2 Diseño de un camino

El diseño de un camino corresponde a una necesidad social y económica , ambos conceptos deben correlacionarse para establecer las características más apropiadas tanto técnicas como físicas que debe tener el camino que se diseñe, a fin de que los resultados sean los más óptimos y seguros , y que este sea en beneficio de la comunidad que requiere del servicio, normalmente en deficiencias limitaciones geométricas y de servicialidad.

2.2.3 Definiciones básicas

A continuación se presentan las definiciones básicas que nos servirán como conceptos y guías para el desarrollo de nuestro proyecto y que están definidas en el *Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (en adelante Manual - CBVT)*. [11]

Afirmado: Capa de material natural selecto con características físicas y granulométricas requeridas de acuerdo al diseño realizado, que se coloca sobre la subrasante de un camino.

Alcantarilla: Es una obra de arte que tiene la función de drenaje en una carretera o camino por lo general se coloca en zonas que se requiere para el alivio de cunetas

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

Bombeo: Es una Inclinação transversal de la superficie de rodadura de la carretera, cuya inclinación se mantiene constante en los trayectos tangentes del camino facilitando la evacuación del agua .

Calzada: Superficie de la vía sobre la que circulan los carros, puede estar formada por uno o varios carriles.

Camino vecinal: Camino generalmente sin pavimentar y con bajo volumen de tránsito destinado normalmente a dar acceso a las poblaciones y a terrenos de cultivos o predios rurales.

Cuneta: Canal de Sección geométrica ,ubicado al lado de la berma destinada a recolectar las aguas de lluvia , que caen sobre la calzada del camino.

Curva horizontal: Curva circular que une los tramos rectos de un camino

Curva horizontal de transición: Trazo de una línea curva de radio variable en planta, que permite un cambio gradual entre un tramo tangente y una curva circular, su longitud depende el radio, y la velocidad de diseño

Curva Vertical: Curva parabólica en elevación que une las líneas rectas de las pendientes de un camino en el plano vertical en pendientes mayores al 2% para caminos vecinales

Distancia de visibilidad de adelantamiento: Distancia mínima de visibilidad necesaria para que un vehículo pueda adelantar a otro con condiciones de seguridad

Distancia de visibilidad de cruce: Distancia mínima de visibilidad a lo largo del camino en ambos sentidos, que requiere observar el conductor de que pretende cruzar un camino.

Distancia de visibilidad de parada: Distancia mínima que necesita visualizar el conductor de un vehículo, delante de su vehículo, para detectar un obstáculo y evitar un accidente

Eje de camino: Línea central que define el trazo y dirección de un camino

Línea de gradiente: Es la línea que une los puntos que siguen una determinada pendiente en un camino

Mejoramiento del camino: Son las modificaciones geométricas horizontales o verticales, así como el aumento del ancho de calzada, construcción de plazoletas, así como la construcción de obras de arte como cunetas, alcantarillas o puentes con el fin de mejorar el drenaje, la transitabilidad y el servicio del camino, dando mayor seguridad de los vehículos y un beneficio social y económico.

Pendiente del camino: Inclinação del eje del camino.

Peralte: Inclinação transversal del camino en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrípeta del vehículo.

Plan de manejo ambiental (PMA): Conjunto de partidas y actividades que tienen como objetivo evitar o mitigar los impactos negativos que generen en la población y el medio ambiente la construcción de una determinada obra.

Plataforma: Superficie superior de la carretera, el ancho total está incluida la calzada y las bermas.

Plazoleta para adelantamiento o volteo: Sección ensanchada de un camino angosto, destinada a facilitar el adelantamiento o el volteo del tránsito.

Rehabilitación del camino: Conjunto de partidas y actividades correspondientes a la reparación de las zonas que han sido afectadas por acción de los vehículos u otros factores, así como la rehabilitación del drenaje y algunas mejoras en el trazado, así como el reperfilado, recompactación y escarificado

Sección transversal de camino: Representación gráfica de cortes transversales a lo largo del eje del camino, a distancias iguales.

Sobreechancho de calzada: Es el ancho adicional que se debe dar a la calza en los tramos en curva para que los vehículos puedan girar regularmente.

*Subrasante :*Superficie en la que se apoya la estructura de pavimento

Terraplén: Es una estructura construida utilizando material proveniente de corte o de canteras hasta alcanzar el nivel de subrasante especificado en el proyecto.

Vehículos automotores pesados y livianos: Son aquellos con un peso bruto mayor a 2.5 toneladas y livianos hasta 2.5 toneladas

Velocidad directriz de diseño: Es la velocidad establecida en el diseño y que de ella depende la mayoría de elementos geométricos de un camino.

2.2.4 Parámetros básicos de diseño

Para alcanzar el objetivo se evaluará y seleccionará, en el siguiente orden, los parámetros de diseño que definirán las características del proyecto, normados en el Manual - CBVT.

- Estudio de la Demanda del tránsito;
- La velocidad de diseño en relación al costo del camino;
- La sección transversal de diseño; y
- El tipo de superficie de rodadura

2.2.4.1 Estudio de la demanda del tránsito

2.2.4.1.1 El índice medio diario anual de tránsito (IMDA).

En los estudios del tránsito se pueden dar dos situaciones: el caso de los estudios para caminos existentes, y el caso para caminos nuevos.. En el primer caso, que es nuestro proyecto, el tránsito existente podrá proyectarse mediante los sistemas convencionales que se indican a continuación.

Se puede calcular el crecimiento de tránsito utilizando la siguiente expresión:

$$T_n = T_o (1+i)^{n-1}$$

En la que:

T_n = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

T_o = Tránsito actual (año base 0) en veh/día

n = Años del período de diseño

i = Tasa anual de crecimiento del tránsito. Definida en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico (normalmente entre 2% y 6% a criterio del equipo del estudio).

2.2.4.1.2 Volumen y composición o clasificación de los vehículos

- i) Se definen tramos del proyecto en los que se estima una demanda homogénea en cada uno de ellos.
- ii) Se establece una Estación de Estudio o Conteo en un punto central del tramo.
- iii) Se toma nota en una cartilla del número y tipo de vehículos que circulan en una y en la otra dirección, señalándose la hora aproximada en que pasó el vehículo por la Estación.

2.2.4.1.3 Variaciones horarias de la demanda.

De conformidad con los conteos se establece las variaciones horarias de la demanda por sentido de tránsito y también de la suma de ambos sentidos. También se establece la hora de máxima demanda.

Se puede realizar un conteo vehicular las 24 horas. Pero conociendo el horario más crítico, se puede realizar un menor número de horas.

2.2.4.1.4 Variaciones diarias de la demanda.

Si el conteo se realizan durante varios días, se pueden determinar las variaciones relativas del tráfico para cada día de la semana.

2.2.4.1.5 Variaciones estacionales (mensuales).

Se puede realizar un muestreo durante días claves a lo largo de meses del año y se puede obtener índices de variación mensual que permiten establecer meses mas transitados y críticos que otros

2.2.4.2 La velocidad de diseño y su relación con el costo del camino

La velocidad directriz o de diseño es uno de los primeros factores que se deben establecer , ya que forma parte de la mayoría de requerimientos para obtener los radios mínimos ,la longitud de espirales ,peralte ,sobreanchos ,etc.

2.2.4.3 Tipos de superficie de rodadura

El Manual de Diseño para Caminos de Bajo Volumen de Tránsito, considera que se utilizarán los siguientes materiales:

- Caminos de tierra y caminos de grava
- Caminos afirmados con material granular y/o estabilizados

2.2.4.4 Elementos del diseño geométrico

El Manual de Diseño para Caminos de Bajo Volumen de Tránsito, define los siguientes elementos:

- La velocidad directiz;
- La distancia de visibilidad requerida;
- La estabilidad de la plataforma del camino, de las superficies de rodadura, de puentes, de obras de arte y de los taludes; y
- El plan de manejo ambiental

2.2.4.4.1 Distancia de visibilidad

Distancia de visibilidad es la longitud continua hacia adelante del camino, que es visible al conductor del vehículo. En diseño se consideran tres distancias: la de visibilidad suficiente para detener el vehículo; la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaja a velocidad inferior, en el mismo sentido; y la distancia requerida para cruzar o ingresar a un camino de mayor importancia (*T.Scipion,2005*).[20]

2.2.4.4.2 Visibilidad de parada

Distancia a lo largo de un carril que existe entre un obstáculo situado sobre la calzada y la posición de un vehículo que circula hacia dicho obstáculo, en ausencia de vehículos intermedios. (*T. Scipion, 2005*).[20].

CUADRO N° 2.1
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (metros)

Velocidad Directriz (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

Ref. Cuadro N° 3.1.1 – Manual CBVT

2.2.4.4.3 Visibilidad de adelantamiento

Se define como la longitud continua de carretera que es visible hacia adelante por el conductor de un vehículo que circula por ella, a continuación se muestran las distancias de visibilidad en metros para distintos valores de velocidad directriz en Km/h

CUADRO N° 2.2
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

Velocidad Directriz Km/h	Distancia de Visibilidad de Adelantamiento (m)
30	200
40	270
50	345
60	410
70	485
80	540

Fuente: Cuadro 3.1.2- Manual CBVT

2.2.4.4.4 Alineamiento horizontal

El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación segura de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible, el siguiente cuadro las deflexiones máximas para prescindir de curvas circulares en función de la velocidad directriz expresada en Km/h.

CUADRO N° 2.3
ÁNGULOS DE DEFLEXIÓN MÁXIMOS PARA LOS QUE NO SE REQUIERE CURVA HORIZONTAL

Velocidad Directriz Km/h	Deflexión Máxima aceptable sin curva circular
30	2° 30'
40	2° 15'
50	1° 50'
60	1° 30'
70	1° 20'
80	1° 10'

Fuente: Cuadro 3.2.1- Manual CBVT

2.2.4.4.5 Curvas horizontales

El valor mínimo de los radios de las curvas horizontales están en función del peralte máximo y un factor de fricción para una velocidad de diseño establecida

2.2.4.4.6 Curvas de transición

Se refiere a la longitud de transición que ocurre al ingresar o salir de una curva geometrica horizontal. Según Guerra (1995), cuando se pasa de un alineamiento recto a una curva circular, hay cambio súbito del radio infinito del tramo tangente recto al radio finito de la curva, y al ser un cambio muy rápido , se genera una fuerza centrífuga muy grande, [19].

Se va a requerir de curvas de transición según lo señalado en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 2.4
NECESIDAD DE CURVAS DE TRANSICIÓN

Velocidad directriz Km/h	Radio m
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210
70	290
80	380

Ref. Cuadro N° 3.2.3A – Manual CBVT

Los valores máximos y minimos están dados según las siguientes expresiones algebraicas dadas en el manual:

$$L_{\min} = \frac{0.0178 \times V^3}{R}$$

$$L_{\max} = 5R^{0.5}$$

R = Radio de la curvatura horizontal

L_{min.} = Longitud mínima de la curva de transición

L_{max.} = Longitud máxima de la curva de transición en metros

V = Velocidad directriz en Km/h.

La longitud mas recomendada esta dada en el siguiente cuadro extraído del manual

CUADRO N° 2.5
LONGITUD DESEABLE DE LA CURVA DE TRANSICIÓN

Radio de curva circular (m)	Longitud deseable de la curva transición (m)
20	11
30	17
40	22
50	28
60	33
70	39
80	44

Ref. Cuadro N° 3.2.3B – Manual CBVT

2.2.4.4.7 Distancia de visibilidad en curvas horizontales

Cuando existan obstáculos, o distintos factores que afecten la visibilidad del conductor en el lado interno de una curva horizontal, se requiere un ajuste en el diseño de la sección transversal normal o en el alineamiento, cuando la obstrucción no puede ser removida.

El mínimo ancho que debe estar libre de obstrucciones que afecten la visibilidad será el calculado por la siguiente expresión proporcionada por el manual:

$$M = R \left(1 - \cos \frac{28.65S}{R} \right)$$

M = Ordenada media o ancho mínimo libre

R = Radio de la curva horizontal

S = Distancia de visibilidad

2.2.4.4.8 Curvas Compuestas

Son curvas compuestas de 2 radios distintos ,es recomendable solo usar curvas simples ,sin embargo en caso se lleguen a usar ,el radio de una no puede ser 1.5 veces el radio de la otra curva.

2.2.4.4.9 El peralte del camino

Llamamos peralte a una elevación progresiva que se da en una curva horizontal, con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga.

El peralte tendrá como máximo valor el 8% , y en casos puntuales y justificados 10%,sin embargo para caminos de muy bajo volumen de transito y con velocidades de diseño de 30km/h se puede usar un peralte de 2.5% en todas las curvas.

El mínimo radio ($R_{\min}$) esta dado según la siguiente expresión algebraico :

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127 (0.01 e_{\max} + f_{\max})}$$

CUADRO N° 2.6
FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA EN CURVAS

Velocidad Directriz Km/h	f
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15
70	0.14
80	0.14

Fuente: Cuadro N° 3.2.6.1A-Manual CBVT

A continuación se muestran los valores de peraltes máximos y radios mínimos según velocidades de diseño de 20,30,40,50 ,60,70 y 80 km/h también se dan valores límites de coeficientes de fricción máximos

CUADRO N° 2.7
RADIOS MINIMOS Y PERALTES MAXIMOS

Velocidad Directriz (km/h)	PERALTE MÁXIMO e(%)	Valor Límite de fricción f_{max}	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
70	4.0	0.14	214.2	215
80	4.0	0.14	279.8	280
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
70	6.0	0.14	192.8	195
80	6.0	0.14	251.8	250
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
70	8.0	0.14	175.3	175
80	8.0	0.14	228.9	230
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
70	10.0	0.14	160.7	160
80	10.0	0.14	209.9	210
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
70	12.0	0.14	148.3	150
80	12.0	0.14	193.7	195

Ref. Cuadro N° 3.2.6b – Manual CBVT

El siguiente cuadro muestra las longitudes mínimas para la transición de bombeo y transición de peralte

CUADRO N° 2.8
LONGITUDES MÍNIMAS DE TRANSICIÓN DE BOMBEO Y
TRANSICIÓN DE PERALTE (m)

Velocidad Directriz (km/h)	Valor del Peralte						Transición de Bombeo
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	57	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	32	43	54	65	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	66	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14

Ref. Cuadro N° 3.2.6.1c – Manual CBVT

2.2.4.5 Alineamiento Vertical

2.2.4.5.1 Curvas verticales

En tramos de rasante consecutivos, si la diferencia algebraica de pendiente es superior al 1% para caminos pavimentados y mas del 2% para caminos no pavimentados, se enlazan con curvas verticales

Para la determinar la longitud de las curvas verticales se elegirá el Índice de Curvatura K. La longitud de la curva vertical será el producto del Índice K y el valor absoluto de la resta algebraica del coeficiente de pendientes (A).

$$L = KA$$

Los valores de los índices K se muestran en el Cuadro N° 2.9 para curvas convexas y en el Cuadro N° 2.10 para curvas cóncavas.

CUADRO N° 2.9
INDICE K PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD DE CURVA VERTICAL
CONVEXA

Velocidad Directriz km/h	LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE FRENADO		LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO	
	Distancia de Visibilidad de Frenado m.	Indice de Curvatura K	Distancia de Visibilidad de Adelantamiento	Indice 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

El Indice de Curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K = L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Ref. Cuadro N° 3.3.2a – Manual CBVT

CUADRO N° 2.10
INDICE K PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD DE CURVA VERTICAL
CONCAVA

VELOCIDAD DIRECTRIZ KM/H	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE FRENADO M.	INDICE DE CURVATURA K
20	20	2.1
30	35	5.1
40	50	8.5
50	65	12.2
60	85	17.3
70	105	22.6
80	130	29.4
El Índice de Curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K = L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica.		

Ref. Cuadro N° 3.3.2b – Manual CBVT

2.2.4.5.2 Pendiente

Se deben evitar el uso de pendientes menores al 0.5% ,se puede tener rasantes horizontales cuando las cunetas cuenten con la pendiente adecuada para el drenaje ,y a su vez que la calzada cuente con un bombeo igual o mayor al 2%

CUADRO N° 2.11
PENDIENTES MÁXIMAS

OROGRAFÍA TIPO	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montaños o	Terreno Escarpado
VELOCIDAD DE DISEÑO:				
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7

Fuente: Cuadro N° 3.3.3ª-Manual CBVT

2.2.4.6 Suelos y capas de revestimiento granular

Los caminos según su superficie de rodadura se puede clasificar como: caminos no pavimentados, caminos constituidos por un suelo natural y mejorada con grava seleccionada, caminos afirmados con material de cantera con una granulometría y unas propiedades físicas adecuadas, conformada por piedra, arena y finos y afirmados estabilizados con materiales como asfalto, cemento, cal, aditivos, químicos y otros.

2.2.4.7 Tráfico

Para realizar el diseño de la capa de rodadura se tendrán en cuenta los vehículos pesados (con un peso total superior a las 2.5 toneladas) porque son aquellos que causan el mayor daño a la superficie de la carretera, el resto de vehículos no se incluirán en el cálculo.

La proyección del tráfico, se va a clasificar según lo señalado en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 2.12
PROYECCION DE TRÁFICO

CLASE	T0	T1	T2	T3	T4
IMDa (Total vehículos ambos sentidos)	< 15	16 – 50	51 – 100	101 – 200	201 – 400
Vehículos Pesados (carril de diseño)	< 6	6 – 15	16 – 28	29 – 56	57 – 112
N° Rep. EE (carril de diseño)	< 2.5×10^4	$2.6 \times 10^4 - 7.8 \times 10^4$	$7.9 \times 10^4 - 1.5 \times 10^5$	$1.6 \times 10^5 - 3.1 \times 10^5$	$3.2 \times 10^5 - 6.1 \times 10^5$

Para calcular el Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 toneladas, utilizaremos la siguiente fórmula, para cada tipo de vehículo pesado, el resultado final será la suma de los vehículos pesados en cuestión:

$$N_{rep \text{ de EE } 8.2t} = \sum [EE_{\text{día-carril}} \times 365 \times (1+t)^{n-1}] / (t)$$

$EE_{\text{día-carril}} = EE \times \text{Factor Direccional} \times \text{Factor Carril}$
 $EE = N^{\circ} \text{ de vehículos según tipo} \times \text{Factor de carga} \times \text{Factor de Presión de llantas}$

Donde:

Nrep de EE 8.2t	= Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2t
EE _{día-carril}	= Ejes Equivalentes por día para el carril de diseño
365	= Número de días del año
t	= tasa de proyección del tráfico, en centésimas
EE	= Ejes Equivalentes
Factor Direccional	= 0.5, corresponde a caminos de dos direcciones Por calzada
Factor Carril	= 1, corresponde a un carril por dirección o sentido
Factor de Presión de llantas	= 1, este valor se estima para los CBVT y con Capa de revestimiento granular.

2.2.4.8 Subrasante

La subrasante es la capa superficial sobre la que se apoya la estructura del pavimento. Para construcción de caminos nuevos se inspeccionaran hasta 0.45 m de espesor, y para rehabilitación se inspeccionaran los últimos 0.20 m.

El Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito, clasifica en 5 categorías la subrasante en función de su CBR, las cuales son :

S0: SUBRASANTE MUY POBRE	CBR < 3%
S1: SUBRASANTE POBRE	CBR = 3%-5% S2:
SUBRASANTE REGULAR	CBR = 6 - 10% S3:
SUBRASANTE BUENA	CBR = 11 -19% S4:
SUBRASANTE MUY BUENA	CBR > 20%

2.2.4.9 Catálogo estructural de superficie de rodadura

Para determinar el espesor de la capa de afirmado, se hará uso de la ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State), recomendada por el manual, la que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga que actúa sobre el afirmado, expresada en Número de Repeticiones de Ejes equivalentes.

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (\text{Nrep}/120)$$

Donde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm

CBR = valor del CBR de la subrasante

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño

III. METODOLOGÍA

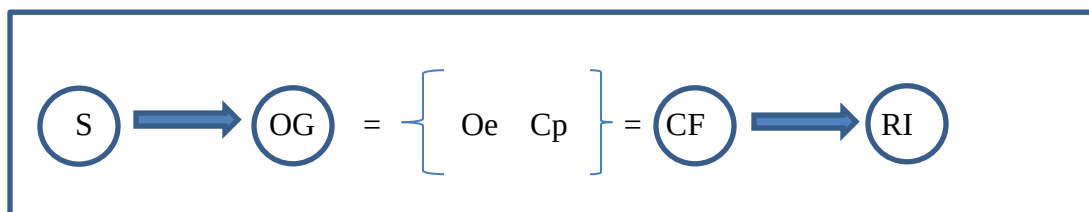
3.1 Tipo y nivel de investigación

El presente trabajo de investigación, requiere de un estudio previo de las condiciones reales y actuales en que se encuentra la zona del proyecto de los Caminos Vecinales de los Centros Poblados de Magnal y Repertor, para lo cual es necesario llevar a cabo visitas continuas al campo a fin de recopilar información y tomar datos para luego y a través de los análisis correspondientes se podrá evaluar sus condiciones y características para llevar a cabo los procesos técnicos concernientes al proyecto de ingeniería, enmarcándose por lo tanto en una **investigación de tipo aplicativa**, ya que para lograr los objetivos del proyecto, necesariamente se tendrá que sustentar y aplicar los resultados que se obtengan en el proceso de la investigación y atacar el problema en forma directa y darle la solución buscada en beneficio de la población afectada.

- Universo/Población/Muestra:
 - Universo: Carreteras y Caminos de la Región Lambayeque
 - Población : Carreteras y Caminos de la Provincia de Chiclayo
 - Muestra: Caminos Vecinales de los Centros Poblados de Magnal y Repertor.

3.2 Diseño de investigación

A partir de las variables antes mencionadas y teniendo definidas las metas y objetivos que se pretende llegar con el presente estudio, para el diseño de la investigación emplearemos el de una investigación por resultados y objetivos, conforme el siguiente esquema.



S = Situación actual de la problemática que requiere intervención,

OG = Objetivo General

Oe = Objetivos específicos

Cp = Conclusiones parciales

CF = Conclusión final

RI = Resultado de la intervención obteniendo el diseño geométrico y estructural para el mejoramiento de los Caminos Vecinales de los CP Repertor y Magnal.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tal y conforme se ha precisado en el apéndice II, para el desarrollo de la presente investigación se utilizará variadas referencias bibliográficas.

3.3.1 Técnicas

3.3.1.1 Topografía

El levantamiento topográfico que se ha previsto realizar para los Caminos Vecinales permitirá obtener los planos de planta con curvas de nivel, perfil y secciones transversales del proyecto.

Curvas de nivel: Una curva de nivel es una línea que en un mapa topográfico conecta todos los puntos que tienen cotas iguales y permite conocer la topografía del terreno donde se realizara el proyecto.

Perfil longitudinal: Es una representación gráfica de la intersección del terreno con un plano en sentido vertical a lo largo del eje de una obra lineal, que permite obtener el perfil altimétrico del terreno a lo largo del trazado

Pendiente: Básicamente en un mapa topográfico. La pendiente es la diferencia algebraica de cotas entre dos curvas de nivel dadas, expresada como porcentaje o relación, en conclusión es el valor numérico de la elevación vertical por cada 100 metros de avance horizontal ,expresado en porcentaje

Secciones transversales: Son las secciones perpendiculares al eje de la carretera, se usan para calcular la cantidad de excavación necesaria para construir un proyecto.

3.3.1.2 Mecánica de suelos

Se hará uso de las **Normas** de la **American Society Testing Materials (ASTM)** de los Estados Unidos de Norte América, **Manual de Ensayo de Materiales de Ministerio de Transportes y Comunicaciones**; y en correspondencia con lo normado en el **Manual de Diseño de Carreteras Pavimentada de Bajo Volumen de Tránsito**, como se detalla a continuación:

Análisis Granulométrico por Tamizado	ASTM D-422 (NTP 339.128)
Límites de Atterberg:	
Límite Líquido	ASTM D-4318 (NTP 339.129)
Limite Plástico	ASTM D-4318 (NTP 339.129)
Índice de plasticidad	ASTM D-4318 (NTP 339.129)
Contenido de Humedad	ASTM D-2216 (NTP 339.127)
Determinación del porcentaje de salinidad	ASTM BS -137 (NTP 339.152)
Clasificación SUCCS	ASTM D-2487
Clasificación de Suelos	AASHTO-M145
Proctor Modificado	ASTM D-1557 (NTP 339.141)
Californea Bearing Ratio (CBR)	ASTM D-1883 (NTP 339.145)
Ensayo de Corte Directo Saturado	ASTM D 3080 (NPT 339-171)

3.3.1.3 Diseño geométrico, estructural y de pavimentos

Tal y conforme se ha descrito en el marco teórico científico, el análisis e interpretación de datos y resultados se hará según normas del **Manual CBVT-2005**, en donde se proporcionan criterios técnicos mas adecuados para este tipo de carreteras..

En este sentido para el cálculo del espesor de la capa de afirmado, se utilizará el método NAASRA, recomendada por el manual antes referido.

3.3.2 Instrumentos

Levantamiento topográfico:

01 Estación Total, Marca SOUTH N4
01 Nivel de Ingeniero, Marca TOPCON ATB4
01 GPS map 62S, marca GARMIN
02 Miras y 03 Prismas
01 Wincha de 50m y 01 de 5 m
01 Máquina fotográfica
01 Laptop Marca Lenovo CORE I7, 16GB
Software AutoCAD Civil 3D Land Desktop
Sprait. pinturas, pincel, estacas de madera
01 Camioneta

Ensayos de laboratorio mecánica de suelos y canteras

Análisis Granulométrico:

Juego de mallas que varían desde 3" hasta la N° 200
Balanza electrónica,
Horno eléctrico,
Taras,

Límites de Atterberg:

Máquina de Casagrande,
Balanza electrónica,
Cucharón,
Ranurador.

Contenido de Humedad:

Horno eléctrico,
Balanza electrónica,
Taras,

Ranurador.

Peso específico:

Balanza electrónica,
Fiolas.

California Bearing Ratio (CBR):

Balanza electrónica,
Espátula,
Horno eléctrico.
Molde cilíndrico,
Disco espaciador,
Trípode,
Pesas,
Martillo de goma

Programas de Cómputo e Ingeniería:

MS Project,
Excel,
Word,
Power Point,
AutoCAD 2018,
Civil 3D 2018,
S10
ArcGIS 10.5
EqAASHTO 1993
HidroEsta

3.4 Procedimientos

3.4.1 Evaluación del estado actual de los caminos vecinales

Las consideraciones o medidas para llevar a cabo un estudio de mejoramiento de un proyecto de Ingeniería y sobre todo relacionado con una carretera o camino vecinal, parte de una evaluación previa de sus condiciones actuales para así plantear las soluciones técnicas y económicas necesarias.

Para la evaluación del estado de los **Caminos Vecinales** de los tramos de **Repertor y Magnal**, se ha tenido en cuenta que son caminos existentes por lo tanto su recorrido está bien definido de principio a fin, destacándose también que siguen el trayecto de los canales laterales de regadío del mismo nombre Repertor y Magnal; es decir, a parte que son Caminos Vecinales que dan acceso a los pobladores que circundan la zona, tanto para sus labores en la agricultura y otros servicios, son también caminos que sirven para dar operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica de dichos canales laterales con fines agrícolas.

El Punto de inicio (Km. 0+000) de ambos tramos, parte de la expansión urbana de la ciudad de Reque, en la **intersección de la Calle la Paz** (que ingresa desde la Panamericana Norte Km.772) **con la Calle Mariano Melgar**; que coincide también con la estructura hidráulica del Partidor del Canal Principal Reque (estructura que bifurca los Canales Laterales de Repertor y Magnal). El Punto final es también en la intercesión de los canales laterales de riego de Repertor (Km. 2+540) y Magnal (Km. 2+350) en donde existe también un Partidor. En el siguiente Cuadro se muestra la ubicación de los puntos de inicio y término de estos caminos vecinales, y en el **Anexo N° 02** se muestra el Plano N° UL-01 de Ubicación y Localización del Proyecto.

CUADRO N° 3.1

PUNTO DE REFERENCIA DE INICIO Y TERMINO DE CAMINOS VECINALES REPERTOR Y MAGNAL					
DESCRIPCION	PROGRESIVA	NORTE (UTM)	ESTE (UTM)	ALTITUD (M.S.N.M)	UBICACIÓN
INICIO (REF.BM-02)	0+000	9240687.867	630141.951	21.277	Los Caminos de Repertor y Magnal se inician en la intersección de las calles La Paz y Mariano Melgar de la ciudad de Reque (zona de expansión urbana)
TERMINO (REF. BM-08)	REPERTOR : 2+513 MAGNAL: 2+355	9239227.677	628922.901	16.265	El término de ambos caminos es en el Partidor de los canales laterales de riego Repertor y Magnal
 C.V. Magnal Inicio Término C.V. Repertor Km. 0+000: Intersección Calle La Paz con Mariano Melgar  La Paz Mariano Melgar					

i) Estado actual de la superficie de rodadura:

La Evaluación del estado de la superficie de rodadura se ha efectuado de manera visual a través de diversas visitas realizadas, teniendo en cuenta su condición de caminos no pavimentados. Es necesario precisar que el 100% de estos caminos está en relleno ya que los terrenos que lo circundan son de agricultura bajo riego. Por lo general todo camino de tierra o afirmado se deteriora por acción del tráfico, la naturaleza de los suelos y la acción del agua (puede ser de lluvias o provocadas por los lugareños). Las fallas que se han encontrado en la superficie de rodadura de estos Caminos Vecinales se refieren básicamente a las siguientes:

- Sección transversal incorrecta: La pérdida de la superficie de rodadura por falta de mantenimiento ha originado que no existe bombeo por lo tanto esto no permite que cuando llueva el agua discurra hacia los lados y den lugar a que se formen lodos de agua, lo que origina una sección transversal incorrecta.

- Corrugaciones: existe la presencia de crestas y ondulaciones perpendicular a la dirección del tráfico, estas se ha formado debido a la acción del tráfico y material suelto (camino sin mantenimiento periódico).
- Baches: Se observa también la presencia de gran cantidad de depresiones de forma cóncava en la superficie de estos caminos, éstos son originados generalmente por el paso de los vehículos más pesados.
- Surcos: En estos caminos también se han formado depresiones en la superficie siguiendo el camino producto de la fricción entre la rueda y el afirmado.
- Agregado suelto: Por acción del tráfico se ha observado el desgaste de la superficie separando los agregados gruesos del material aglomerante, separándolos y corriendolos hacia los costados de la vía.
- Drenaje inadecuado en el borde del camino: Se observa un deficiente drenaje por mal mantenimiento de los canales laterales de riego que hacen también la función de cunetas, estos canales laterales en un 90% son de tierra y crece vegetación en su cauce y arrastran sedimentos de todo tipo, erosionando los taludes del camino.
- Polvo: Debido al desgaste de la superficie de rodadura por acción del tráfico e inadecuado mantenimiento que origina que las partículas de mayor tamaño sean separadas del aglomerante, se observa nubes de polvo que se levanta con el paso de los vehículos generando incomodidad y peligro a los vehículos que circulan y también impactos ambientales negativos.

Como evidencia de lo descrito, en la Imagen N° 3.1 del Anexo 1, se muestran fotografías de estado actual de los Caminos Vecinales Repertor y Magnal.

ii) Estado actual de las obras de arte:

Durante las inspecciones realizadas, hemos inventariado las obras de arte involucradas con los caminos vecinales, dando especial atención a las obras que cruzan estas vías que básicamente son alcantarillas-puente de concreto de sección rectangular y también circular en menor escala, que conducen el agua de los canales laterales que pasa de una margen a otra de la vía y soportan el paso de los vehículos.

Cabe mencionar que los canales laterales de riego, que se encuentran a lo largo de las vías, en un 90% se encuentran sin revestir, los que a su vez drenan el agua de lluvia por lo que sirven de cunetas de las vías. Como se mencionó anteriormente el 100% de los caminos se encuentran en relleno. Las obras de arte se refieren básicamente a tomas laterales de concreto y que se encuentran en buenas condiciones.

En el **Anexo N° 1**, se muestran los Cuadros: 3.2A, 3.2B, 3.2C (correspondientes al C.V. Magnal), 3.2D, 3.2E y 3.2F (correspondientes al C.V. Repertor) del inventario y estado actual de las obras de arte.

3.4.2 Estudio del Tráfico

Objetivo: El Estudio de Tráfico tiene como objetivo determinar el tráfico actual existente en los Caminos Vecinales Repertor y Magnal, sus características principales y sus proyecciones para el periodo de vida útil de las mejoras a proponer que determinará las características de diseño del pavimento de las vías en estudio y determinar el Índice Medio Diario -IMD.

Metodología: El desarrollo del estudio de tráfico se ha efectuado teniendo en cuenta las tres etapas siguientes:

- i) Recopilación de la información,
- ii) Tabulación de la información, y
- iii) Análisis de la información y obtención de resultados

i) Recopilación de información:

Los caminos vecinales Repertor y Magnal son tramos cortos de aprox. 2.5 Km. cada uno y tienen un punto de inicio en común para ambos (intersección de la Calle la Paz con Calle Mariano Melgar), que es la parte de expansión urbana de la ciudad de Reque. El transporte que circula por estos caminos está básicamente destinado para atención de los pobladores que circundan las áreas aledañas de estos caminos y que en su mayoría se dedican a las labores de agricultura.

Luego de un reconocimiento del área de estudio del proyecto, se estableció que en la zona del estudio no necesita dividir en tramos estos caminos para hacer el conteo ya que no existen polos que generen y atraigan en forma significativa el flujo de tráfico, habiéndose tomado la longitud total del camino como **tramo homogéneo**, ubicándose también una sola estación de conteo al inicio de estos caminos (Km.0+000 - en la intersección de la Calle la Paz con Calle Mariano Melgar), conforme se muestra en el siguiente Cuadro.

CUADRO N° 3.3						
UBICACION DE ESTACION DE CONTEO						
Estación	Ubicación	Sentido	N° días	Inicio	Término	Horario
Magnal	Km. 0+000	Ingreso	6	Jueves	Miércoles	7.00
	La Paz y M. Melgar	tramo		17.09.2020	23.09.2020	19.00
Repertor	Km. 0+000	Ingreso	6	Jueves	Miércoles	7.00
	La Paz y M. Melgar	tramo		17.09.2020	23.09.2020	19.00
Nota 1: El Día domingo 20.09.2020 no se realizó el conteo por estado de emergencia-COVID 19						
Nota 2: En las horas (8pm a 5am) no se ha efectuado el conteo por estado de emergencia-COVID 19						
						

Para el conteo se utilizó el formulario N° 02 –MTC que se muestra en la imagen N° 3.2 del Anexo 1.

Los **conteos volumétricos** se realizaron en el mes de setiembre 2020 en un período de una semana del jueves 17.09.20 al miércoles 23.09.20, cabe destacar que debido a la pandemia COVID 19 y limitaciones dadas por el gobierno el día domingo 20 no se realizó el conteo, así como las restricciones de horario desde las 8 pm a 5 am., observándose también que por información de los vecinos del lugar en las horas de la noche el tránsito disminuye significativamente en cualquier época del año.

Del proceso del conteo se pudo determinar que los tipos de vehículos que transitan por estos caminos vecinales y que se encuentran descritos en el formulario 2 del MTC, son:

- Auto,
- Station Wagon,
- Camioneta Pik Up ,
- Camioneta Rural, y
- Camión 2 Ejes (C2)

Adicionalmente se pudo verificar que en mayor cantidad de los vehículos descritos anteriormente, circulan los siguientes vehículos menores que no figuran en el formulario 2 del MTC para ser tenidos en cuenta y que los pobladores tienen como principal unidades de transporte, conforme se muestra en la Imagen N° 3.3 del Anexo 1.

- Moto Furgón (utilizado para el transporte de carga),
- Moto Car (utilizado para el transporte de pasajeros)
- Moto Lineal
- Carreta con Acémila (para transporte de productos de agricultura)

Conversión de conteo de vehículos menores a vehículos livianos para ser tenidos en cuenta en la obtención del IMD:

Toda vez que las vías resisten el impacto de estos vehículos y debido a su considerable incremento de su uso (sobre todo en esta zona del estudio) en sustitución de otros vehículos y además teniendo en cuenta que en el formulario 2 del MTC no lo incluye para su contabilización, se ha considerado pertinente incluir su conteo para tenerlas en cuenta en la obtención del IMD con la aplicación de un factor de conversión para lo cual hemos acudido a un trabajo de investigación efectuada en una tesis de pregrado del proyecto para el Mejoramiento de un Camino Vecinal en el Distrito de Montegrande, Provincia de Piura [referencia 6], en base a la cual se ha elaborado la siguiente tabla de conversión de vehículos menores a vehículos livianos

TABLA N° 3.1		
FACTORES DE CONVERSION DE VEHICULOS MENORES A VEHICULOS LIVIANOS		
TRÁFICO	TIPO VEHICULO	FACTOE DE CONVERSION
NO MOTORIZADO	Carreta con acémila	0.2
	Bicicleta	0
MOTORIZADO	Moto lineal	0
	Moto Car	0.2
	Moto Furgón	0.3
	Autos	1
Fuente Ver Referencia [6]		

ii) Tabulación de la información:

Luego de haber realizado el trabajo de campo, se ha efectuado el trabajo de gabinete, la misma que fue procesada mediante hojas de cálculo en Excel.

iii) Análisis de la información y procedimiento para la obtención del IMD:

Obtención del Índice Medio Diario – IMD:

El IMD es el promedio del número de vehículos que pasan por un punto durante un período de tiempo. Según el período de análisis para medir el volumen, podrá ser índice medio diario anual, IMDA, índice medio diario mensual (IMDM) o índice medio diario semanal (IMDS).

Del conteo volumétrico realizado en los días antes descritos, se ha determinado el IMD teniendo en cuenta el número de días observando que los vehículos que más circulan por los citados caminos son: Moto Car, Moto Furgón, Autos y Camionetas. En menor cantidad se ha contabilizado: Camiones de 2 ejes – C2., los resultados se muestran en el Ítem IV RESULTADOS.

Factor de Corrección Estacional- FCE:

El volumen de tráfico varía según las estaciones estacionales (mensuales) del año, por lo tanto se debe efectuar una corrección al volumen de tráfico horario y diario obtenido para corregir estas fluctuaciones.

En estos caminos vecinales no existe ninguna unidad de peaje. En el ámbito de la zona existen peajes en la carretera Panamericana (Lambayeque y Mocupe). Sin embargo y debido a que las unidades que circulan por estos caminos son básicamente vehículos menores en su gran mayoría (que no se contabilizan en los peajes) y Camiones C2 en menor magnitud, no amerita hacer ninguna corrección por FCE.

Proyecciones de Tráfico

Para las proyecciones de tráfico a futuro se debe considerar:

- i) El Tráfico Normal: tiene un crecimiento inercial independientemente de las mejoras en los caminos.
- ii) El Tráfico derivado o desviado: Este puede ser atraído hacia o desde otra vía.
- iii) El Tráfico inducido o generado: es por la mejora de la vía.

Tráfico Normal:

Es el tráfico que actualmente soportan los caminos vecinales y su crecimiento estará influenciado por el mayor o menor desarrollo de las actividades socio-económicas en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Al no contar con indicadores históricos de tráfico en estas vías de nuestro estudio, su estimación del crecimiento se ha efectuado sobre la base de los indicadores socio-económicos, tomando los macro-económicos de la Región o zona del proyecto, que para nuestro caso es la Macro Región-Lambayeque y que según el INEI 2017 nos brinda los siguientes datos:

- Tasa de Crecimiento Poblacional anual es de 0.7% (para vehículos ligeros), y
- Producto Bruto Interno de 3.01 % (para vehículos pesados).

De acuerdo a la Norma, se puede calcular el crecimiento de tránsito utilizando la fórmula:

$$T_n = T_o (1+i)^{n-1}$$

en la que:

T_n = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

T_o = Tránsito actual (año base o) en veh/día

n = Años del período de diseño

i = Tasa anual de crecimiento del tránsito (definida en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico^() normalmente entre 2% y 6% a criterio del equipo del estudio).*

La proyección se divide en dos partes. Una proyección para vehículos de pasajeros que crecerá aproximadamente al ritmo de la tasa de crecimiento de la población. Y una proyección de vehículos de carga que crecerá aproximadamente con la tasa de crecimiento de la economía. Ambos datos sobre índices de crecimiento normalmente obran en poder de la Región.

Tráfico Desviado:

Por no existir desvío de tránsito significativo que influya en el análisis, no se ha considerado esta variable.

Tráfico Generado o Inducido:

Este se genera al hacerse mejoras o mejoramientos en las vías, y por tratarse de un proyecto de Mejoramiento a nivel de afirmado, se ha considerado en un 15%. Estimación que se ha efectuado

de acuerdo a la *Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Rehabilitación y Mejoramiento de camino vecinal a nivel de perfil del MEF*.

Los resultados de la obtención del IMD TOTAL con la proyección de tráfico con proyecto, se muestran en el Ítem IV RESULTADOS.

3.4.3 Estudio topográfico

i) Objetivo:

El objetivo principal de realizar el estudio topográfico es determinar la altimetría y la planimetría de la zona del proyecto con sus respectivos BMs, a fin de obtener la información de campo que permita efectuar el diseño geométrico y estructural para el mejoramiento de los Caminos Vecinales de Repertor y Magnal y en el futuro permita también efectuar los replanteos correspondientes con fines de ejecución de las obras que se planteen.

ii) Reconocimiento de campo:

Se recorrió en su totalidad la franja donde se emplazan los caminos vecinales mencionados, así como las áreas aledañas, obras de arte, límites de edificaciones colindantes, estructuras existentes en la vía como postes de luz, cercos de terrenos y otras de importancia para el estudio. Se tomó fotografías, además se ubicó las zonas para la ubicación de los vértices de la poligonal y también de los BMs fijándolos en puntos seguros y estables y de fácil acceso para su posterior utilización para lo cual se escogieron estructuras seguras de concreto existentes en el trayecto de los caminos (muros de tomas laterales de los canales de riego). Para estos trabajos de referenciación preliminar se utilizó un GPS para tomar coordenadas referenciales UTM y con ayuda del programa Google Earth Pro se pudo visualizar en todo su contexto.

iii) Información georreferencial del BM oficial cercano al proyecto

Se obtuvo información de la Ficha de Hito Geodésico REQUE del Instituto Geográfico nacional

(IGN) - BM que se ubica en el Parque de la Madre - Reque (cruce entre Panamericana Norte Km 771 y Calle Real.), teniendo como información: COORDENADAS UTM - ZONA 17: 9240672.981 N, 630683.194 E, Altura: 23.417 m.s.n.m., como se muestra en la Imagen 3.4 del Anexo 1.

iv) Realización de los trabajos topográficos:

Los trabajos topográficos se llevaron a cabo en el período del 20.09.2020 al 09.10.2020, estos se realizaron con el apoyo de una brigada de topografía con equipos de topografía de última generación, Estación Total y Nivel de Ingeniero, GPS, estos se desarrollaron en el orden siguiente:

- Primeramente se realizó el traslado de la información georreferencial dada en el BM oficial (coordenadas y cota) hacia dos puntos fijos del proyecto: BM-01 y BM-02 que se ubican a la altura del Km 0+000. Para el traslado de esta información (Coordenadas UTM) se utilizó la Estación Total, y para la verificación de los niveles (cota) se hizo una nivelación cerrada (ida y vuelta) con el uso de un Nivel de Ingeniero, obteniéndose errores de cierre dentro del rango permitido, para luego hacer su compensación correspondiente. Obteniéndose la georreferenciación siguiente: BM-01: Coordenada UTM 92406703.017 N, 630140.294 E, Altura: 21.118 m.s.n.m. y BM-02: Coordenada UTM 924068.867 N, 630141.951 E, Altura: 21.277 m.s.n.m.
- Luego se prosiguió con la **nivelación de BMs** monumentados para el proyecto, ubicados a lo largo de la franja de los caminos vecinales; se monumentaron 13 BMs, con distaciamientos de hasta 500 m., habiéndose efectuado su nivelación partiendo del BM-02 en circuitos de dos BMs c/u de ida y vuelta obteniendo errores de cierre menores a los permitidos y corrigiendo la cota de estos antes de proseguir con el siguiente circuito.

Los resultados de la nivelación se describen en el Ítem IV RESULTADOS.

- Seguidamente y como paso previo al levantamiento topográfico de la zona del proyecto se generaron los puntos de control topográfico es decir una **Poligonal Básica de Apoyo** con la finalidad de establecer una red de control planimétrico y altimétrico con puntos de control.

Para ambos caminos se requirió de una poligonal única en razón de que se dio la condición de cercanía de ambos caminos y no hubo problemas de visualización de las estaciones que fueron en total 38 puntos. Para su georreferenciación se utilizó la Estación Total cerrando el circuito con un error de cierre menor al permitido y habiéndose efectuado la corrección de la poligonal cerrada con estación total por el método de proyecciones corrigiéndose las coordenadas UTM. En estas referenciaciones se incluyeron la red de BMs.

La georreferenciación, imágenes y plano de la Poligonal Topográfica se describen en el Ítem IV RESULTADOS.

- Con las coordenadas y cotas ya definidas y compensadas de los vértices de la poligonal en campo, se inició el **Levantamiento Topográfico** de forma ordenada desde el punto E-01 que se ubica a la altura del Km. 0+000 (en donde también se ubica el BM-02); iniciándose por el Camino Vecinal Magnal para luego proseguir con el Camino Vecinal Repertor, con lo cual se pudo obtener la data topográfica del terreno, la infraestructura y obras de arte existentes en estas vías. Los trabajos se hicieron con la Estación Total por el método de Radiación.

El cálculo de coordenadas UTM – WGS 84 de la poligonal, BMs y puntos radiados, lo realizó automáticamente el equipo en su procesador interno y los almacenó en su memoria, para que luego sean procesados en una laptop.

- Finalmente se realizó el procesamiento de la data topográfica, descargando los datos de la Estación Total mediante una memoria MICRO SD, la cual directamente arroja la data en formato TXT (Bloc de Notas) y CSV (Excel) y se ingresó a la laptop para procesarla con ayuda del software Civil 3D 2018, y AutoCAD 2018; con lo cual se logró la creación de la

superficie, alineamiento, perfil longitudinal, secciones transversales y modelamiento de las curvas de nivel en un modelo digital de terreno.

Los resultados del levantamiento topográfico se describen en el Ítem IV RESULTADOS.

3.4.4 Estudio de mecánica de suelos y canteras

i) Objetivo

El objetivo general de llevar a cabo el estudio de suelos en la franja de influencia de los caminos vecinales de Repertor y Magnal, es determinar y definir las características geológicas y geotécnicas del terreno natural, así como la clasificación de los diferentes tipos de roca y/o suelos que atraviesan a las vías; es decir sus características físico-mecánicas, que servirán para el diseño del pavimento. Para lo cual y como objetivos específicos se logrará:

- Clasificar el suelo y establecer sus propiedades,
- Definir el perfil estratigráfico de toda el área.
- Determinar la capacidad portante del terreno (CBR).

ii) Método de ensayos

El estudio de las características físico-mecánicas del suelo, se puede hacer por dos métodos: Ensayos In situ y Ensayos en Laboratorio. Para nuestro caso hemos utilizado el método de Ensayos en Laboratorio, extrayendo previamente las muestras del suelo.

iii) Trabajos de campo, extracción, registro y transporte de muestras

Luego del reconocimiento del terreno, el día 31.10.2020 se procedió a la toma de muestras para lo cual hemos excavado cuatro (04) calicatas a cielo abierto, dos (02) en cada camino, es decir siguiendo las recomendaciones en cuando a su espaciamiento dadas en el cuadro 4.1 del Manual de Carreteras -Sección Suelos y Pavimentos – 2014, el cual nos indica el número de calicatas de acuerdo a nuestro tipo de carretera, perteneciendo nuestro proyecto a una carretera de bajo volumen

de tránsito, con un IMD ≤ 200 veh/día, de una calzada, y que recomienda una (01) calicata por kilómetro y calicatas de 1.50 m de profundidad.

CUADRO N° 3.11			
NÚMERO DE CALICATAS PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS			
Cuadro 4.1			
Número de Calicatas para Exploración de Suelos			
Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	- Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	- Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	4 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	3 calicatas x km	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	2 calicatas x km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	1 calicata x km	

Fuente Manual de Carreteras -Sección Suelos y Pavimentos – 2014

La excavación, registro y muestreo de las excavaciones se realizaron de conformidad con a las Normas ASTM D 420 y ASTM D 2488. Las ubicaciones de las calicatas tanto en progresivas como en coordenadas UTM se detallan en el siguiente Cuadro.

CUADRO N° 3.12				
UBICACION DE CALICATAS COORDENADAS UTM				
DESCRIPCION	PROGRESIVA	NORTE	ESTE	UBICACIÓN
CALICATAS CAMINO VECINAL MAGNAL				
C-01	0+655	9240475	629556	EN MARGEN IZQUIERDA DE CAMINO
C-02	1+660	9239846	629011	EN MARGEN DERECHA DE CAMINO CERCA A BM6
CALICATAS CAMINO VECINAL REPETOR				
C-01	0+449	9240407	630010	EN MARGEN DERECHA CAMINO CERCA AL BM3
C-02	1+340	9239648	629810	EN MARGEN IZQUIERDA CAMINO CERCA AL BM5
				

La profundidad de las calicatas alcanzó 1.5 m que es lo mínimo recomendado para este tipo de caminos (ver Cuadro N° 3.11 anterior), no se encontró la presencia de la napa freática); obteniéndose muestras alteradas las mismas que fueron acondicionadas para su traslado al laboratorio (de acuerdo a Norma ASTM D 2488) y poder determinar sus características geo mecánicas. Previamente a su traslado, se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose los tipos de suelos encontrados, como color, espesor de estrato, humedad, olor, forma, consistencia, estructura, tamaño de partículas, etc. Es decir de acuerdo con la Norma ASTM D 2488 antes mencionada.

Después de realizadas las calicatas se procedió a extraer muestras representativas de la sub rasante para realizar ensayos de CBR, para correlacionarlos con ecuaciones de M_R . Para determinar la cantidad de ensayos a realizar se acudió a lo precisado en el Cuadro 4.2 del Manual de Carreteras - Sección Suelos y Pavimentos – 2014, es decir según tipo de carretera, perteneciendo nuestro proyecto a una carretera de bajo volumen de tránsito, con un $IMD \leq 200$ veh/día, de una calzada, indicándonos un (01) ensayo CBR por cada 3 kilómetros, conforme se muestra en el siguiente Cuadro.

CUADRO N° 3.13
NÚMERO DE ENSAYOS MR Y CBR

Cuadro 4.2 Número de Ensayos M_R y CBR	
Tipo de Carretera	N° M_R y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	- Calzada 2 carriles por sentido: 1 M_R cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido - Calzada 3 carriles por sentido: 1 M_R cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido - Calzada 4 carriles por sentido: 1 M_R cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	- Calzada 2 carriles por sentido: 1 M_R cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido - Calzada 3 carriles por sentido: 1 M_R cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido - Calzada 4 carriles por sentido: 1 M_R cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1 M_R cada 3 km y 1 CBR cada 1 km
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	- Cada 1.5 km se realizará un CBR (*)
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	- Cada 2 km se realizará un CBR (*)
Carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente Manual de Carreteras -Sección Suelos y Pavimentos – 2014

Respecto al estudio de las **Canteras para el proyecto**, se precisa que en el lugar donde se encuentra el área de estudio, a lo largo de los tramos no existen canteras que pueden proporcionar material granular tipo afirmado seleccionado, es por esta razón que se ha analizado una muestra extraída de la **Cantera Tres Tomas**, que está ubicada en el distrito de Mesones Muro de la Provincia de Ferreñafe, que se encuentra distante a 57 Km. del proyecto, y que es la que más es usado en proyectos carreteros de nuestra Región y que posiblemente proporcionara en el futuro el **material de afirmado y para concreto** para el mejoramiento del pavimento de este proyecto. En el siguiente cuadro se detalla la ubicación de esta cantera.

CUADRO N° 3.14			
UBICACION DE CANTERA TRES TOMAS			
DESCRIPCION	S	W	UBICACIÓN
CANTERA TRES TOMAS	6°38'25"S	79°43'56"W	A 57 Km del Proyecto y en margen izquierda el canal Tayme
  			

iv) Ensayos de laboratorio

Los ensayos se efectuaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos de la empresa CIMENTA JBM E.I.R.L Servicios Generales de Ingeniería y se realizaron siguiendo las Normas de la American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América, Manual de Ensayo de Materiales de Ministerio de Transportes y Comunicaciones; y en correspondencia con lo normado en el Manual de Diseño de Carreteras Pavimentada de Bajo Volumen de Tránsito. A continuación se detalla los ensayos que se realizaron.

Análisis Granulométrico por Tamizado	ASTM D-422 (NTP 339.128)
Límites de Atterberg:	
Límite Líquido	ASTM D-4318 (NTP 339.129)
Limite Plástico	ASTM D-4318 (NTP 339.129)
Índice de plasticidad	ASTM D-4318 (NTP 339.129)
Contenido de Humedad	ASTM D-2216 (NTP 339.127)
Determinación del porcentaje de salinidad	ASTM BS -137 (NTP 339.152)
Clasificación SUCCS	ASTM D-2487

Clasificación de Suelos	AASTHO-M145
Proctor Modificado	ASTM D-1557 (NTP 339.141)
Californea Bearing Ratio (CBR)	ASTM D -1883 (NTP 339.145)
Ensayo de Corte Directo Saturado	ASTM D 3080 (NPT 339-171)

El Análisis Granulométrico, también llamado análisis mecánico, tiene como finalidad determinar el tamaño de las partículas o granos que constituyen un suelo. La cantidad de granos de los distintos tamaños es expresada en porcentajes de su peso total.

Límites de Consistencia o Atterberg:

Límite Líquido: El límite líquido de un suelo es aquel contenido de agua en el cual el suelo pasa a un estado líquido de un estado plástico .

Límite plástico: El Límite plástico está definido como contenido de humedad expresado en porcentaje en el cual el suelo cohesivo pasa de un estado semisólido a un estado plástico

Contenido de Humedad: La humedad o también llamada contenido de agua de una muestra de suelo, es la relación entre el peso del agua contenida en la muestra, al peso de la muestra secada en el horno, expresada en porcentaje

Determinación del porcentaje de salinidad: Nos permite determinar o conocer el contenido de sales que tiene un suelo.

El Ensayo Próctor Modificado: Nos permite conocer la humedad optima de un suelo con la cual se consigue una densidad seca máxima con una compactación adecuada, es uno de los ensayos mas importantes y en la práctica se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno

El Ensayo de California Bearing Ratio – CBR: es un parámetro del suelo que expresa la capacidad de resistencia al corte bajo condiciones de densidad y humedad , es ideal para conocer si el terreno es adecuado para servir como subrasante ,subbase o base.

El muestreo de campo y la descripción de las muestras de suelo se han seguido cumpliendo las normas ASTM-D-420, y de acuerdo a la Norma ASTM C 702, se realizó previamente la reducción de muestras de campo a tamaño de muestras de ensayo, por cuarteo obteniéndose muestras representativas para los ensayos.

Luego de haberse culminado los ensayos correspondientes en el laboratorio se procedió a clasificar las muestra típicas de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS NTP 339.134 (ASTM D 2487) y los resultados de esta clasificación se han comparado con la descripción e identificación de suelos (procedimiento visual – manual) (NTP 339.150 - ASTM D 2488) obtenida del perfil estratigráfico de campo, procediéndose a compatibilizar las diferencias existentes a fin de obtener el perfil estratigráfico definitivo.

Los resultados de los ensayos de Laboratorio permitieron definir las características propias del suelo de la subrasante y su clasificación según los Sistemas de Clasificación de Suelos: S.U.C.S. y AASHTO se comprobó que las muestras pertenecen al tipo de suelo **CL, ML, SP**, más adelante se detalla las características de estos suelos. Desde el punto de vista de las excavaciones se concluye que el suelo es de tipo Normal o **Tipo: S3**.

Los resultados de estos ensayos se describen el Ítem IV RESULTADOS.

3.4.5 Diseño geométrico horizontal y vertical en la vía

El diseño geométrico de una carretera consiste en la técnica en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno, para lo cual se debe tener en cuenta varios condicionantes para situar la vía sobre la superficie, como la topografía del terreno, la geología, la hidrología, impacto al medio ambiente y paisajista, y sus beneficios en costos.

Para el diseño geométrico primeramente se debe efectuar el levantamiento topográfico, el que se ha explicado en el ítem 3.4.3 anterior. Además se seguirán las normas dadas en el Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, en donde se proporcionan

criterios técnicos sólidos y coherentes, para posibilitar el diseño, que precisamente define los siguientes elementos para ser considerados en el diseño:

- La velocidad de diseño seleccionada;
- La distancia de visibilidad necesarias;
- La estabilidad de la plataforma del camino, de las superficies de rodadura, de puentes, de obras de arte y de los taludes; y
- La preservación del medio ambiente

En el Ítem II-Marco Teórico, 2.2 bases teóricas científicas, se describe en forma detallada las variables a tener en cuenta en el diseño geométrico de las vías para este tipo de Caminos Vecinales, los que lo aplicaremos para nuestro caso y que se refieren a:

- Visibilidad de parada
- Visibilidad de adelantamiento
- Alineamiento horizontal
- Curvas horizontales
- Curvas de transición
- Distancia de visibilidad en curvas horizontales
- Curvas Compuestas
- El peralte del camino
- Alineamiento Vertical
- Curvas verticales
- Pendiente

El proceso del Alineamiento Horizontal, se inicia con las coordenadas del primer PI, por cada PI se debe ingresar el ángulo de deflexión, sentido y distancia al PI siguiente. Una vez que se terminan de ingresar estos datos se regresa al primer PI y se ingresan los radios de las curvas y las ecuaciones de empalme para luego hacerlo con los peraltes, sobreanchos y longitudes de transición.

Para diseñar el perfil o la subrasante se debe tener en cuenta de compensar el volumen de corte con el de relleno, para optimizar el movimiento de tierras; seguidamente se procesan las secciones

trasversales y el diseño de la sección típica en base al estudio de suelos para finalmente obtener los planos.

Para el procesamiento de datos se hará uso de una laptop para procesarla con ayuda del software Civil 3D y AutoCAD.

3.4.6 Diseño del pavimento

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado, se utilizará el método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities (hoy AUSTROADS), que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en Número de Repeticiones de EE, la fórmula es la siguiente:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (\text{Nrep}/120)$$

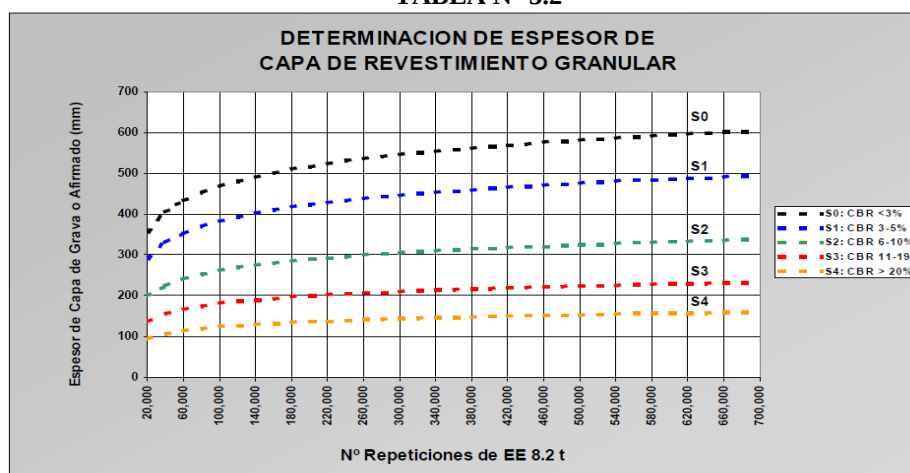
Donde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm

CBR = valor del CBR de la subrasante

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño

TABLA N° 3.2



Fuente: Elaboración en base a la ecuación de diseño del método NAASRA

Esta metodología es recomendada por el Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, en donde se proporcionan criterios técnicos sólidos y coherentes, para posibilitar el diseño y construcción de caminos eficientes, optimizados en su costo.

El C.B.R. de diseño se debe definir empleando los métodos estadísticos (percentil) en función a la representatividad de los suelos y así se obtendrá un valor CBR de diseño al 95% de la densidad Máxima Seca del ensayo de Proctor Modificado, realizado en el laboratorio.

3.4.7 Diseño de obras de arte y señalización

En este proyecto de mejoramiento de los Caminos Vecinales de Repertor y Magnal, se ha constatado que la infraestructura de las obras de arte son las correspondientes a los canales laterales de riego Repertor y Magnal como el canal de riego que en un 10% aproximadamente está revestido, tomas laterales y alcantarillas que cruzan las vías conduciendo el agua de una margen a otra, todas estas obras son de concreto y está en buenas condiciones de funcionamiento. Al estar la plataforma de la vía en un 100% en relleno, el drenaje de la vía lo brindan los canales laterales que hacen la función de cunetas.

Para las obras de arte que requieran un mejoramiento, se plantearán los diseños correspondientes, para lo cual y de acuerdo al estudio de suelos se ha determinado la **presión admisible del suelo** para lo cual se ha tomado muestras representativas de suelo que estará en servicio para estas estructuras, a la profundidad de (**Df**): 1.50m, para la ejecución de ensayos de Corte Directo. En el estudio de suelos se ha determinado estos valores que se tendrá en cuenta en el diseño estructural.

Asimismo se hará un cálculo del asentamiento utilizando los criterios de Terzaghi y Peck que recomiendan un factor de seguridad de 3 contra la falla por capacidad portante, el asentamiento variará en función del ancho de cimentación y la carga. Las obras de arte serán de concreto armado (alcantarillas).

Se precisa también que de acuerdo al estudio de suelos no se ha encontrado la presencia de napa freática a una profundidad de 1.5 m. por debajo de la subrasante, dato importante que se tendrá en cuenta para el diseño de las obras de arte.

En cuanto al diseño de la señalización, esta se realiza para prevenir accidentes de tránsito y minimizar sus efectos como protección de las personas, su forma dimensiones, colocación y ubicación están normadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, estas señales pueden ser verticales y horizontales. Por ser un camino no pavimentado de bajo volumen de tránsito, se prevé una señalización acorde con este tipo de camino dando énfasis sobre todo a una señalización vertical informativa y preventiva, teniendo en cuenta que la superficie de rodadura es un afirmado.

3.4.8 Estudio económico comparativo de una base afirmada Vs una base mejorada de suelo-cemento

Para poder realizar este estudio se tendrá terminado el proyecto con el dimensionamiento de la base o superficie de rodadura para poder obtener los metrados correspondientes, luego efectuar los análisis de precios unitarios para estas partidas: base con material de afirmado y de una base mejorada suelo-cemento (según resultados de las pruebas de laboratorio). Para esto se considerarán los precios de todos los insumos intervinientes puestos en obra: Mano de Obra, Materiales, Equipos y Herramienta, Gastos Generales (fijos y variables).

Todos los datos cuantificados se colocarán de forma ordenada de acuerdo con el reglamento nacional de metrados teniendo en cuenta que es una obra vial, y para la elaboración del presupuesto se hará uso de las tablas en Excel y/o el programa S10 de presupuestos.

3.4.9 Evaluación del impacto ambiental

La evaluación del impacto ambiental se hará para cada una de las etapas que generen impactos ambientales desde los trabajos preliminares, construcción de las obras, la operación y mantenimiento y finalmente el abandono, esta última cuando se usen sobre todo canteras y depósitos de material excedente.

Lo anterior amerita establecer una línea base ambiental de la zona con la finalidad de identificar las áreas de influencia, su entorno biológico, demográfico, hídrico, atmosférico, etc.

El plan de manejo ambiental contará con programas de prevención, educación, mitigación, seguimiento y monitoreo, para al final se preserve la seguridad, salud ocupacional y medio ambiente del entorno.

Todo el desarrollo de este programa se elaborará siguiendo la normatividad vigente dada por el organismo competente que es el Ministerio del Medio Ambiente y las Normas de los manuales del MTC.

3.5 Plan de procesamiento y análisis de datos

El plan de procesamiento de datos se elaboró en base a lo necesario para el desarrollo de esta tesis en su totalidad, en el marco del desarrollo de las asignaturas tesis I y tesis II, que comprenden dos ciclos académicos (8 meses).

El desarrollo de la tesis se ha planteado en dos fases, la primera correspondiente a la evaluación de la vía actual, reconocimiento de la zona de proyecto, recopilación de información, estudios topográficos y de mecánica de suelos.

La segunda fase corresponde al diseño geométrico, análisis de datos, diseño del pavimento, así como la programación y evaluación de costos, evaluación de impacto ambiental con los datos obtenidos en la fase 1, la elaboración de los planos correspondientes y el informe final de tesis., las actividades se detallan en los siguientes párrafos.

Fase 1

- Evaluación de zona de estudio y conteo vehicular.
- Ubicación de los BM y alquiler de equipos.
- Traslado del BM oficial al BM del proyecto
- Nivelación y compensación de los circuitos de nivelación de los BM y compensación de las coordenadas de las estaciones de la poligonal cerrada haciendo uso de la estación total
- Levantamiento topográfico tramo Magnal
- Levantamiento topográfico tramo Repertor
- Recopilación de información de suelos y canteras

- Ensayo de suelos tramo Magnal
- Ensayo de suelos tramo Repertor
- Recopilación de información socioeconómica

Fase 2

- Análisis y estudio de Tráfico
- Análisis capacidad soporte suelo-CBR
- Cálculo de número de ejes simples equivalentes
- Realizar el estudio hidrológico
- Calculo de espesor de pavimento y comparación alternativa suelo-cemento
- Ubicación del eje longitudinal y diseño geométrico
- Diseño de obras de arte y señalización
- Elaborar la memoria descriptiva del proyecto
- Elaborar las Especificaciones Técnicas del Proyecto
- Elaboración de Memoria de Calculo
- Elaboración de los Metrados, Costos y Presupuestos del proyecto
- Elaboración de planos
- Elaborar el estudio de impacto ambiental
- Realizar las conclusiones y recomendaciones
- Sustentación de Tesis.

3.6 Consideraciones éticas

En el desarrollo del trabajo de investigación se ha respetado las normas, manuales y reglamentos dadas por los organismos competentes como son el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, así como referencias bibliográficas como tesis relacionada con la materia y que son referidos en el Item de Referencias Bibliográficas.

La evaluación del estado actual de los caminos se realizó en diferentes visitas efectuadas al campo, para tomar la información correspondiente tanto de la superficie de rodadura como de las obras de arte existentes, se tomaron fotos y medidas.

El estudio de tráfico se realizó en un lugar previamente seleccionado para el conteo de los vehículos, para su conteo se usó el formulario 2 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en los horarios establecidos y en forma diaria durante una semana.

En lo que respecta al estudio topográfico, se realizó con el apoyo de una brigada de topografía y equipos de última generación (estación total, nivel de Ingeniero y GPS) dando inicio con información del BM oficial como georreferenciación, luego con la monumentación de BMs, nivelación, creación de una poligonal topográfica cerrada y luego con el levantamiento topográfico de las franjas en donde se alojan estos caminos vecinales. Todo esto en cumplimiento de los manuales antes citados en las referencias.

Para el estudio de suelos y canteras, se consiguió el apoyo de la empresa especialista CIMENTA JBM E.I.R.L. Servicios Generales de Ingeniería, se realizó las exploraciones de las calicatas a cielo abierto dos para cada camino, y se extrajo una muestra de la cantera Tres Tomas ubicada en el distrito de mesones Muro de Ferreñafe. Todos los ensayos se realizaron siguiendo las Normas de la American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América, Manual de Ensayo de Materiales de Ministerio de Transportes y Comunicaciones; y en correspondencia con lo normado en el Manual de Diseño de Carreteras Pavimentada de Bajo Volumen de Tránsito.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados del estudio se transitó:

Se ha obtenido los **resultados del estudio de tránsito** conforme el procedimiento que se ha descrito en el Item 3.4.2 anterior, habiéndose determinado el IMD cuyos resúmenes se detallan en los siguientes cuadros tanto para el CV Magdal (Cuadro 3.4A) y CV Repertor (Cuadro 3.4B), en los que ya se ha aplicado la tabla de conversión de los vehículos menores a vehículos livianos. Se observa que los vehículos que más circulan por los citados caminos son: Moto Car, Moto Furgón, Autos y Camionetas y en menor escala Camiones de 2 ejes – C2.

CUADRO N° 3.4A											
RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR EN DOS SENTIDOS -CAMINO VECINAL MAGDAL											
Estación : La Paz con Melgar						DIAS : DEL 17.09.20 AL 23.09.20					
						VEHICULOS MENORES					
DIA	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
17.09.20	8	1	7	0	6	22	29	36	8	4	7
18.09.20	6	3	6	2	4	21	32	40	4	0	11
19.09.20	8	2	8	0	0	18	18	44	2	0	18
21.09.20	6	4	2	0	1	13	40	48	4	0	12
22.09.20	9	2	3	0	1	15	48	58	3	1	20
23.09.20	7	0	4	0	2	13	59	68	6	1	18
TOTAL	44	12	30	2	14	102	226	294	27	6	86
PROMEDIO POR DIA	7	2	5	0	2	17	38	49	5	1	14
TOTAL GENERAL						CONVERSION A AUTO					
VEHICULOS			17			FC	0.30	0.20	-	-	0.10
VEHICULOS MENORES			23				11	10	-	-	1
TOTAL			40			TOTAL					23
CAMION 2EJES -C2			2								
AUTOS			37								

Nota: El día domingo 20.09.20 no se hizo conteo por las restricciones decretadas por el Gobierno por la emergencia del COVID

CUADRO N° 3.4B											
RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR EN DOS SENTIDOS - CAMINO VECINAL REPETOR											
Estación : La Paz con Melgar						DÍAS : DEL 17.09.20 AL 23.09.20					
DÍA	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	VEHICULOS MENORES				
							Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
17.09.20	2	0	2	0	3	7	32	36	8	0	4
18.09.20	8	4	6	0	2	20	24	56	1	1	8
19.09.20	6	4	4	0	2	16	18	58	0	0	15
21.09.20	7	2	5	0	2	16	26	66	0	0	18
22.09.20	8	3	5	0	2	18	28	69	0	0	14
23.09.20	8	0	8	0	1	17	26	79	5	0	22
TOTAL	39	13	30	0	12	94	154	364	14	1	81
PROMEDIO POR DÍA	7	2	5	0	2	16	26	61	2	0	14
TOTAL GENERAL								CONVERSION A AUTO			
VEHICULOS			16				FC	0.30	0.20	-	0.10
VEHICULOS MENORES			21					8	12	-	1
TOTAL			37				TOTAL				21
CAMION 2EJES -C2			2								
AUTOS			35								

Nota: El día domingo 20.09.20 no se hizo conteo por las restricciones decretadas por el Gobierno por la emergencia del COVID

Asimismo, en el **Anexo N° 01** se detallan los Cuadros: 3.4C1, 3.4C2, 3.4C3, 3.4C4, 3.4C5, 3.4C6 (para el CV Magnal) y 3.4D1, 3.4D2, 3.4D3, 3.4D4, 3.4D5, 3.4D6 (para el CV Repetor) referente a los conteos realizados en forma horaria y por día y para cada tipo de vehículo.

Finalmente y considerando el Factor de Corrección Estacional FCE y las proyecciones de tráfico (tráfico normal, tráfico derivado o desviado y el tráfico inducido o generado), se obtuvo el IMD TOTAL con la proyección de tráfico con proyecto, conforme se muestra en los siguientes Cuadros 3.5A para el CV Magnal y 3.5B y para el CV Repetor. Información que se tendrá en cuenta para el diseño del pavimento.

CUADRO N° 3.5A

IMD TOTAL DEL CAMINO VECINAL MAGNAL PROYECCION DE TRAFICO CON PROYECTO											
TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
TRAFICO NORMAL	40	40	40	40	41	41	41	42	42	42	43
Veh.Pasajeros											
Autos (*)	37	37	37	38	38	38	39	39	39	39	40
Veh.de Carga											
Camion 2 Ejes	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
TRAFICO GENERADO	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Veh.Pasajeros											
Autos (*)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Veh.de Carga											
Camion 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	45	46	46	46	47	47	47	48	48	49	49
Veh.Pasajeros											
Autos (*)	43	43	43	43	44	44	44	45	45	45	46
Veh.de Carga											
Camion 2 Ejes	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

(*)Auto, Station Wagon, Camta. Pik up y Camta. Rural e incluye la conversión de vehiculos menores

CUADRO N° 3.5B

IMD TOTAL DEL CAMINO VECINAL REPETOR PROYECCION DE TRAFICO CON PROYECTO											
TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
TRAFICO NORMAL	37	37	37	37	38	38	38	39	39	39	40
Veh.Pasajeros											
Autos (*)	35	35	35	35	36	36	36	36	37	37	37
Veh.de Carga											
Camion 2 Ejes	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
TRAFICO GENERADO	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Veh.Pasajeros											
Autos (*)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
Veh.de Carga											
Camion 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	42	43	43	43	43	44	44	45	45	45	46
Veh.Pasajeros											
Autos (*)	40	40	40	41	41	41	41	42	42	42	43
Veh.de Carga											
Camion 2 Ejes	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3

(*)Auto, Station Wagon, Camta. Pik up y Camta. Rural e incluye la conversión de vehiculos menores

4.2 Resultados del estudio topográfico:

En relación al estudio topográfico se han obtenido los siguientes resultados, cuyo procedimiento seguido se expuso en el Item 3.4.3 anterior.

Luego del traslado de la información georreferencial del BM oficial hasta el proyecto BMs 1 y 2 (ver Cuadro N° 3.6 del Anexo - correspondientes a la nivelación), se consiguió referenciar todos los **BM's** monumentados para el proyecto, que fueron 13 en total conforme se muestra en siguiente Cuadro de georreferenciación.

CUADRO N° 3.7					
GEORREFERENCIACION DE BM's					
DESCRIPCION	PROGRESIVA	NORTE	ESTE	ALTITUD	UBICACIÓN
BM OFICIAL DEL IGN - ZONA 17					
BM-0	A 700 M. APROX. DEL PROYECTO	9240672.981	630683.194	23.417	EN JARDINERA DEL PARQUE DE LA MADRE - REQUE - CRUCE ENTRE PANAMERICANA NORTE KM.771 CON CALLE REAL
BM's COMUNES PARA AMBOS CAMINOS: INICIO DE TRAMOS REPETOR Y MAGNAL					
BM-01	(*)	9240703.017	630140.294	21.118	(*) ALTURA DEL KM 0+000 - CRUCE ENTRE CALLES LA PAZ CON MARIANO MERGAR - EN MURO CENTRAL DEL PARTIDOR DE CANALES REPETOR Y MAGNAL
BM-02	(*)	9240687.867	630141.951	21.277	(*) A 17 M. APROX. DEL BM-01; EN MURO DERECHO DE ALCANTARILLA PUENTE - INGRESO A MAGNAL
BM's CAMINO VECINAL MAGNAL					
BM-03	0+477	9240542.99	629724.182	19.675	EN MURO IZQUIERDO DE TOMA-MARGEN DERECHA DE VIA
BM-04	0+841	9240343.229	629481.004	18.855	EN MURO DERECHO DE TOMA-MARGEN IZQUIERDA DE VIA
BM-05	1+258	9240214.001	629122.004	17.692	EN MURO DERECHO DE TOMA-MARGEN DERECHA DE VIA
BM-06	1+682	9239820.336	629006.617	17.402	EN LOSA DE PUENTE CANAL-MARGEN DERECHA DE VIA
BM-07	2+032	9239541.306	628891.551	16.854	EN MURO DE TOMA-MARGEN DERECHA DE VIA
BM-08	-	9239227.677	628922.901	16.265	EN MURO DE PARTIDOR-INTERSEC. MAGNAL CON REPETOR
BM's CAMINO VECINAL REPETOR					
BM-03	0+469	9240383.592	629995.9666	20.31	EN MURO IZQUIERDO DE TOMA-MARGEN IZQ. DE VIA
BM-04	1+028	9239831.525	629967.9496	19.831	EN MURO PUENTE ALCANTARILLA DE TOMA-MARGEN IZQ. DE VIA
BM-05	1+446	92.39576.431	629755.589	18.995	EN MURO DERECHO DE TOMA-MARGEN IZQ. DE VIA
BM-06	1+950	92.39485.676	629263.607	17.104	EN MURO IZQUIERDO DE TOMA-MARGEN IZQ. DE VIA
BM-07	2+467	9239232.457	628966.973	16.179	EN MURO IZQUIERDO DE TOMA-MARGEN IZQ. DE VIA

Asimismo y referente a estos 13 BMs, en el Anexo 1 se muestran los Cuadros: 3.8A1, 3.8A2, 3.8A3, 3.8A4, 3.8A5, 3.8A6 (para CV Maglal); y 3.8B1, 3.8B2, 3.8B3, 3.8B4, 3.8B5 (para CV Repetor) que corresponden a las libretas de nivelación de ida y vuelta de todos los BMs monumentados de los Caminos Vecinales de Maglal y Repetor; y en el **Anexo N° 02** se muestra el Plano N° N-01 – Nivelación de BMs., y la Imagen N° 3.5 que muestra la ubicación de los BMs en el Google Maps.

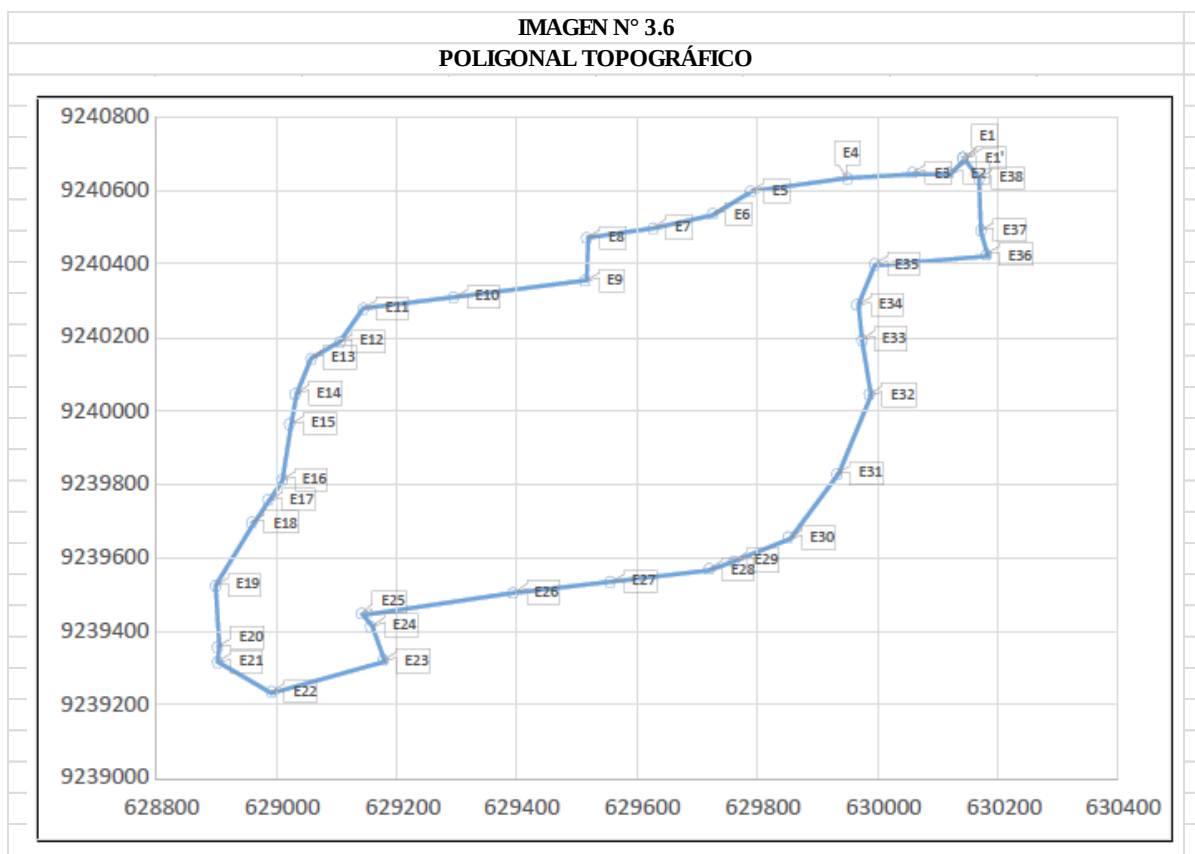
Para el control planimétrico y altimétrico se generó una **Poligonal Básica de Apoyo** única con 38 estaciones cuya georreferenciación de estos puntos se detallan en el siguiente Cuadro, también se muestra una imagen en donde se aprecia la posición de los 38 puntos.

Cabe recalcar que para la obtención de estos 38 puntos referenciados se realizó primero la corrección de la poligonal cerrada por el método de proyecciones (ver Cuadro 3.9, del **Anexo N° 01**). Asimismo en el **Anexo N° 02**, se muestra el Plano N° PB-01 de la Poligonal Cerrada y BMs.

CUADRO N° 3.10
GEORREFERENCIACION DE LA POLIGONAL TOPOGRÁFICA

ESTACIONES DE LA POLIGONAL TOPOGRÁFICA DE RADIACIÓN				ESTACIONES DE LA POLIGONAL TOPOGRÁFICA DE RADIACIÓN			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
E-1	9240687.8670	630141.9510	21.277	E-21	9239318.9400	628901.5720	16.321
E-2	9240646.7390	630119.2670	20.934	E-22	9239235.6950	628991.4430	16.043
E-3	9240647.6860	630057.5050	20.810	E-23	9239320.1920	629178.1370	16.632
E-4	9240633.5180	629950.2740	20.797	E-24	9239415.9050	629158.1580	16.770
E-5	9240599.4870	629789.0360	20.571	E-25	9239447.3420	629143.2940	17.282
E-6	9240536.3620	629725.1400	20.138	E-26	9239507.0760	629394.8800	17.280
E-7	9240499.1620	629626.9220	19.942	E-27	9239536.3500	629556.3410	18.077
E-8	9240472.8480	629516.2590	19.738	E-28	9239568.8010	629719.0030	18.872
E-9	9240355.1780	629514.2720	19.045	E-29	9239592.8140	629760.4046	19.204
E-10	9240311.1290	629295.9540	18.720	E-30	9239654.5750	629852.7095	19.307
E-11	9240279.3960	629144.2430	17.866	E-31	9239829.0140	629932.5419	19.360
E-12	9240189.1670	629104.5560	17.851	E-32	9240044.1800	629986.3501	19.779
E-13	9240144.3010	629057.0450	17.527	E-33	9240195.1790	629973.1174	19.556
E-14	9240048.4110	629032.4970	17.556	E-34	9240290.7130	629965.9697	20.275
E-15	9239966.9670	629023.0520	17.429	E-35	9240399.1450	629994.0655	20.587
E-16	9239813.1860	629009.0590	17.074	E-36	9240425.1210	630181.1994	21.197
E-17	9239759.4520	628986.9860	16.772	E-37	9240490.5680	630171.2055	21.494
E-18	9239696.5090	628959.6170	17.091	E-38	9240635.1660	630167.7482	21.429
E-19	9239525.9690	628898.0710	16.706				
E-20	9239358.4030	628902.6300	16.506				

La siguiente imagen es una representación grafica de la poligonal de apoyo



La poligonal anterior nos sirvió para efectuar la data topográfica con Estación Total es decir el **Levantamiento Topográfico** cuyos datos luego del procesamiento con ayuda del software Civil 3D 2018, y AutoCAD 2018; se lograron obtener la creación de la superficie, alineamiento, perfil longitudinal, secciones transversales y modelamiento de las curvas de nivel en un modelo digital de terreno. En el **Anexo N° 2** se muestran los siguientes Planos elaborados producto del levantamiento topográfico: Planos N°s PPL-01, PPL-02 y PPL-03 (correspondiente a Repertor) y N°s PPL-04, PPL-05 y PPL-06 (correspondientes a Magnal).

4.3 Resultados del estudio de suelos:

A continuación, se muestran los **resultados** de los ensayos de laboratorio de los **estudios de suelos y canteras**, cuyo procedimiento se expuso en el Ítem 3.4.4 anterior.

Perfil Estratigráfico de los Caminos Vecinales Repertor y Magnal:

De acuerdo a los resultados de los perfiles estratigráficos elaborados se determinó que el subsuelo del área de los tramos de los caminos vecinales de Repertor y Magnal, se encuentra conformado a lo largo de todo su perfil estratigráfico por estratos de arcillas limosas e inorgánicas de mediana plasticidad, color marrón a pardo opaco, con presencia de arena de grano medio y fino, suelo de tipo CL, y por estratos de arena fina mal gradada con reducido porcentaje de limos o arcilla, de nula plasticidad, de tipo: SP, clasificado según los Sistema de Clasificación SUCS, respectivamente.

Según las perforaciones ejecutadas a través de las calicatas de exploración, se concluye que la configuración estratigráfica apreciablemente paralela en casi en toda el área de los tramos en estudio presenta un estrato superficial bien definido, de suelo orgánico, por debajo se ubican estratos arcillosos, limosos, arenosos, con intercalaciones de arena de grano medio y fino, normalmente consolidadas, de baja a mediana plasticidad, por arenas limosas, arcillosas, de baja a moderada resistencia al corte a nivel de subrasante definida, o nivel solera de cimentación, de clasificación SUCS y AASHTO: CL,ML,SP.

Las características principales de los suelos existentes se consignan en las columnas estratigráficas, que se adjuntan el Anexo N° 01: Cuadros N°s: 3.15A1 y 3.15 A2 (para CV Repertor) y 3.15B1 y 3.15B2 (para CV Magnal).

Asimismo se adjuntan los resultados de los análisis de los Límites de Consistencia o Atterberg y Contenido de Humedad: Cuadros N°s: 3.16A1, 3.16A2, y 3.16 A3 (para CV Repertor) y 3.16B1, 3.16B2 y 3.16 B3 (para CV Magnal),

Ensayo de corte directo:

Se adjunta también el Ensayo de Corte Directo Cuadro 3.17 del Anexo 1, que sirve precisamente para determinar la presión admisible del suelo, habiéndose tomado muestras representativas a 1.50 m de profundidad, en lo que se concluye que la configuración estratigráfica para las obras de arte es uniforme tanto en el tipo de suelo CL, ML, SP, como en su capacidad de soporte.

Nivel freático

El Nivel Freático no fue ubicado en las Cuatro (04) perforaciones ejecutadas hasta la profundidad de 1.50 m., indicando que este se encuentra a mayor profundidad, considerado desde la superficie actual del terreno encontrado al inicio de las excavaciones.

Capacidad de Soporte C.B.R. del Suelo.

Según las propiedades del terreno natural del área del proyecto, y con la finalidad de diseñar un pavimento a nivel de afirmado se ha realizado dos (02) ensayos C.B.R uno en Magnal y otro en Repertor, como recomienda el manual (1 CBR cada 3km) , se realizó el ensayo con muestras representativas del suelo de la zona del proyecto, con el fin de determinar la capacidad de soporte relativo del mismo y obtener un valor promedio de C.B.R. de diseño, los resultados finales obtenidos se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 3.18				
RESULTADO CBR				
CALICATA N°	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (M)	TIPO DE SUELO	C.B.R. AL (95% D.M.S)
C – 01	Tramo: Repertor	0.20 – 1.50	CL, SP	6.5
C – 02	Tramo: Magnal	0.20 - 1.50	CL	6.1

En el Anexo 1, se adjuntan las pruebas de CBR y CALIFORNIA BEARING = CBR (%), Cuadros N°s: 3.18A1 y 3.18A2 (para CV Repertor) y 3.18B1 y 3.18B2 para CV Magnal).

Criterios Geotécnicos para la Determinación de la Calidad de los Suelos como Terreno de Fundación.

Sub rasante del tipo: “CL, ML,” según SUCS y “A-7-6, A-4, según AASHTO.

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizado, se concluye que los suelos más desfavorables encontrados en el área en estudio, son de tipo “CL, ML”, “A-7-6, A-4” los cuales presentan las siguientes características:

Permeabilidad: Baja a medianamente permeable

Capilaridad: media

Elasticidad: Pequeña a mediana.

Cambios de Volumen: Medio a Nulo

Valor como Terreno de Fundación: Malo a Pobre

Características de Drenaje: regular

Índice de Soporte de California - CBR

Determina y evalúa, la resistencia al cortante del suelo mediante un ensayo de laboratorio con el fin de saber si el suelo es adecuado para servir como subrasante .bajo condiciones determinadas de compactación y contenido de agua.

Respecto de la calidad de la subrasante, el Manual CBVT señala las cinco categorías siguientes, en función al CBR:

S0: SUBRASANTE MUY POBRE	CBR < 3%
S1: SUBRASANTE POBRE	CBR = 3%-5%
S2: SUBRASANTE REGULAR	CBR = 6 - 10%
S3: SUBRASANTE BUENA	CBR = 11 -19%
S4: SUBRASANTE MUY BUENA	CBR > 20%

De acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de CBR, el suelo de fundación del proyecto se ubica dentro del rango inferior de 6 – 10% (CBR al 95% MDS), clasificándolo como un terreno de fundación regular a pobre.

Resultado de salinidad en el suelo de fundación.

El suelo de fundación de la zona en estudio, tiene presencia de sales solubles en un porcentaje promedio que oscila entre 0.032 – 0.042 %, que indican que es de tipo moderado a despreciable, en el siguiente cuadro se detalla los resultados obtenidos:

CUADRO N° 3.19		
VALORES DE SALINIDAD EN LOS SUELOS		
N° CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	% DE SAL
CV REPERTOR		
1	0.20 – 1.50	0.038
2	0.20 – 1.50	0.042
CV MAGNAL		
1	0.20 – 1.50	0.044
2	0.20 – 1.50	0.047

Resultados de Evaluación Cantera Tres Tomas:

Esta Cantera se ubica en el Distrito de Mesones Muro de Ferreñafe y se accede por una trocha carrozable en regular estado de conservación desde Mesones Muro, teniendo las siguientes características:

- Potencia: Mayor de 400,000 m2.
- Piedra mayor de 2” : 15 %
- Uso y Tratamiento: Como relleno (90%), zarandeado
- Para Sub base (85%) zarandeado
- Para concreto Portland (85%). Zarandeado
- Periodo de Uso: Todo el Año
- Explotación: Equipo Convencional (cargador Frontal, tractor, zarandas, etc).

El material que esta cantera posee es un afirmado de tipo: GW- GM, (conglomerado subanguloso, heterométrico empacado en matriz de limo – arcillo - arenoso, de baja plasticidad, mediante el zarandeo se obtiene un material seleccionado, ideal, que cumple en su totalidad con las características y especificaciones vigentes para este tipo de proyectos carreteros.

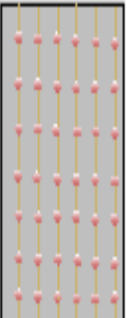
En el Anexo 1 se adjuntan los ensayos realizados en los siguientes Cuadros N° 3.20A -Análisis Granulométrico, N° 3.20B - Límites de Consistencia, N° 3.20C - C.B.R, N° 3.20D – CALIFORNIA BOERING RATIO =CBR (%) y N° 3.20E - Proctor Modificado, N° 3.20 F- Abrasión, N° 3.20G - Equivalente de Arena y N° 3.20H – Sales solubles.

Resumen general del resultado de ensayos de suelos:

En los siguientes Cuadros, se muestra un resumen de los resultados de laboratorio de las muestras de suelos efectuados a las cuatro calicatas (dos para Repertor y dos para Magnal) y a la cantera tres tomas.

CUADRO N° 3.21A						
RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS EN CALICATAS						
CAMINO VECINAL	MAGNAL			REPERTOR		
CALICATA / MUESTRA	C-01		C-02	C-01		C-02
Progresiva Km	0+655		1+660	0+449		1+340
COORDENADAS	9240475 N		9239846 N	9240407 N		9239648 N
UTM	629556 E		629011 E	630010 E		629810 E
PROFUNDIDAD	0.40 a 1.3 m (M1)	1.30 a 1.5 m (M2)	0.25 a 1.5 m (M1)	0.20 a 1.25 m (M1)	1.25 a 1.5 m (M2)	0.25 a 1.5 m (M2)
SALES (%)	0.044		0.047	0.038		0.042
HUMEDAD NATURAL (%)	8.32	27.04	21.88	16.03	8.31	6.22
LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.64	43.35	43.84	43.52	0	0
LÍMITE PLÁSTICO (%)	24.09	22.48	20.72	20.55	0	0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7.55	20.87	23.12	22.97	NP	NP
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)			1.76	1.7		
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			15,24	14.85		
CBR 95 (%)			6.1	6.5		
INDICE DE GRUPO	7	15	15	15	0	0
CLASIFICACIÓN SUCS	ML	CL	CL	CL	SP	SP
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-4	A-7-6	A-7-6	A-7-6	A-3	A-3

A continuación se muestra el perfil estratigráfico del suelo

Estrato de suelo natural, conformado por limo arcilloso de baja plasticidad, con reducido porcentaje de arena fina, de consistencia suave a media, color beige claro, ligeramente húmedo, suelo de estructura tipo medio cohesivo, de baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida.		ML A-4(7)
Sub estrato de suelo natural, conformado por arcilla inorganica, de mediana a alta plasticidad, color marron claro, medianamente compacto, con reducido porcentaje de arena fina, de baja capacidad de soporte a nivel de solera de cimentacion o a nivel de subrasante definida.		CL A-7-6(15)
Sub estrato de arena fina, mal gradada, con reducido porcentaje de limo o arcilla, ligeramente denso, color gris claro, poco húmedo, de nula plasticidad, suelo de estructura tipo no cohesivo, no expansivo, de baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida o a nivel de solera de cimentación		SP A-3(0)

CUADRO N° 3.21B

RESULTADOS DE ENSAYOS CANTERA TRES TOMAS	
UBICACIÓN : Mesones Muro - Ferreñafe (a 57 Km de Reque, en margen izq. canal Tayme)	6°38'25"S
	79°43'56"W
SALES (%)	0.045
RESISTENCIA A LA ABRASION (% DESGASTE)	24.1
EQUIVALENTE DE ARENA (PROMEDIO)	72.84
HUMEDAD (%)	20.04
LÍMITE LÍQUIDO (%)	24.48
LÍMITE PLÁSTICO (%)	20.04
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	4.44
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.221
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.65
CBR 100 (%)	81.76
CLASIFICACIÓN SUCS	GW-GM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-1-a (O)

CUADRO N° 3.21C

GRANULOMETRIA - CANTERA TRES TOMAS	
UBICACIÓN : Mesones Muro - Ferreñafe (a 57 Km de Reque, en margen izq. canal Tayme)	6°38'25"S
	79°43'56"W
TAMIZ	GRADACIÓN
2" (50.00 mm)	100
1" (25.00 mm)	75 - 95
3/8" (9.50 mm)	40 - 75
N° 4 (4.75 mm)	30 - 60
N°10 (2.00 mm)	20 - 45
N° 40 (0.425mm)	.15 - 30
N° 200 (0.075mm)	.5 - 15
La porción de material retenido en el tamiz N° 4 será llamada fracción gruesa y la porción que pasa el mismo tamiz fracción fina	

4.4 Resultados del diseño geométrico horizontal y vertical:

El diseño geométrico (horizontal y vertical), se ha efectuado con la finalidad de realizar mejoras en el trazo de las vías existentes de Repertor y Magnal, de acuerdo a las Normas establecidas en el “Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito” (en adelante Manual CBVT) y que se expusieron en los Items 2.2.4.4 y 3.4.5. Para lo cual se ha se teniendo en cuenta las siguientes consideraciones generales:

Los caminos vecinales de Repertor y Magnal, se clasifican de la siguiente forma:

- Por su función, se clasifican en camino de la red troncal vecinal.
- Por el tipo de relieve, son caminos en terreno plano.
- Por el tipo de clima, se ubican en zona con poca lluvia (costa).
- Por el tipo de obra a ejecutar, estos caminos vecinales en mención son no pavimentados, para los cuales se realizará su mejoramiento.

Respecto del derecho de vía (que es la franja del terreno de dominio público a ambos lados del eje de la vía), en donde se ubicará toda la infraestructura de la vía, el Manual CBVT ha establecido en 15 m el ancho total del derecho de vía (7.5 m a cada lado del eje), más una franja restringida (terreno en el que se prohíbe realizar construcciones permanentes que afecten la seguridad, visibilidad y ensanches de la vía a futuro), que es de 10 m a cada lado del derecho de vía; existiendo normas y procedimientos del estado para viabilizar el derecho de vía y franja

CUADRO N 4.4.1
Ancho derecho de vía para CBVT

DESCRIPCIÓN	Ancho mínimo absoluto *
Rutas Nacionales (RN) del Sistema Nacional de Carreteras	15 m
Carreteras Departamentales (CD)	15 m
Caminos Troncales Vecinales	15 m
Caminos Rurales Alimentadores	15 m

* 7.50 m a cada lado del eje

Ref. Cuadro N° 1.3.1 – Manual CBVT

Velocidad directriz de diseño:

Para el diseño geométrico el primer parámetro a definir es la velocidad directriz de diseño para ello y teniendo en cuenta que los caminos vecinales son existentes y ya tiene un trayecto definido y que siguen también la trayectoria de los canales de riego, el mejoramiento del trazo ha considerado esta infraestructura, sobre todo que las curvas en varios puntos son de radios mínimos que limitan a desarrollar velocidades mayores a los 30 km/hora a pesar que la topografía es plana; asimismo su IMDA está en el rango de 15 a 50 veh/día. En efecto y luego de analizar estas consideraciones, se adopta una velocidad directriz de 30 km/h.

Una vez determinada la velocidad directriz de diseño, se ha procedido al diseño del camino, siguiendo el trazado en planta compuesto por tramos rectos en tangente y por tramos de curvas circulares y espirales en caso se requiera hacer uso de estas; similarmente y para las curvas verticales se tendrá en cuenta si la pendiente en la intercesión de los cambios de dirección son mayores a 2% para ser tenidas en cuenta.

Distancia de visibilidad:

La distancia de visibilidad es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un objeto en su trayectoria; este objeto móvil se considera que tiene una altura de 0.60 m. y que la visión del conductor se encuentra a 1.10 m. por encima de la rasante del camino. En el Cuadro 2.1 – se mostró la distancia de visibilidad de parada (Ítem 2.2.4.4.2).

CUADRO N° 2.1
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (metros)

Velocidad Directriz (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

Ref. Cuadro N° 3.1.1 – Manual CBVT

El manual recomienda que en caminos con un imd muy bajo, que tengan 1 carril y tráfico en dos direcciones la distancia de visibilidad deberá ser por lo menos dos veces la correspondencia a la visibilidad de parada. Para nuestro caso siendo la vía de un solo carril, terreno, llano, plano y habiéndose previsto plazoletas de cruce, la distancia de visibilidad de adelantamiento no será aplicable.

Alineamiento y curvas horizontales:

Se ha tratado que el alineamiento del camino sea tan directo como sea posible, adecuándose a las condiciones existentes de relieve e infraestructura, a fin de minimizar dentro de lo razonable el número de cambio de dirección, con lo que facilitaría la circulación vehicular.

En el C.V. Repertor se han trazado 28 PIs horizontales y en el C.V. Magnal 24 PIs. El alineamiento horizontal ha sido desarrollado para una velocidad directriz de 30 Km/h y se ha evitado en lo posible curvas de radios mínimos; sin embargo y por las condiciones de la infraestructura existente y en sitios puntuales se ha considerado radios de 15 m (entradas a curvas cerradas en los cuales también la velocidad disminuye, estando en el límite de velocidad para 20km/hora), conforme se muestra en el Cuadros N°s 4.1 A y 4.1B.

También se ha evitado en lo posible el paso brusco de una zona de curvas de grandes radios a otra de radios marcadamente menores, tratándose de pasar en forma gradual intercalando entre una zona y otra, curvas de radio de valor decreciente, antes de alcanzar el radio mínimo.

Se ha aplicado el uso de curvas compuestas, siempre y cuando el radio de una no sea mayor a 1.5 veces el radio de otra, también se han diseñado curvas en s debido a la proximidad de algunas curvas ,evitando tramos rectos tangentes demasiado cortos ,sustituyéndolos por espirales que permitirán un cambio gradual

En las curvas horizontales se ha tenido en cuenta también que los radios mínimos están en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción, para una velocidad directriz determinada (Cuadro 2.7–Item 2.2.4.4.9).

CUADRO N° 2.7
RADIOS MINIMOS Y PERALTES MAXIMOS

Velocidad Directriz (km/h)	PERALTE MÁXIMO e(%)	Valor Límite de fricción f_{max}	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
70	4.0	0.14	214.2	215
80	4.0	0.14	279.8	280
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
70	6.0	0.14	192.8	195
80	6.0	0.14	251.8	250
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
70	8.0	0.14	175.3	175
80	8.0	0.14	228.9	230
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
70	10.0	0.14	160.7	160
80	10.0	0.14	209.9	210
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
70	12.0	0.14	148.3	150
80	12.0	0.14	193.7	195

Ref. Cuadro N° 3.2.6b – Manual CBVT

Para definir el requerimiento de diseño de curvas de transición, se ha tenido en cuenta los valores establecidos en el Manual CBVT (Cuadro N° 2.4 - Ítem 2.2.4.4.6), que nos especifica que para una velocidad de diseño de 30 km/h como es el caso de nuestro proyecto el radio mínimo para prescindir de una espiral es de 55 metros ,y para determinar su longitud deseable de esta curva (la misma que está en función del radio de la curva circular), se ha considerado los valores recomendados según el Cuadro N° 2.5 – Ítem 2.2.4.4.9.

CUADRO N° 2.4
NECESIDAD DE CURVAS DE TRANSICIÓN

Velocidad directriz Km/h	Radio m
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210
70	290
80	380

Ref. Cuadro N° 3.2.3A – Manual CBVT

CUADRO N° 2.5
LONGITUD DESEABLE DE LA CURVA DE TRANSICIÓN

Radio de curva circular (m)	Longitud deseable de la curva transición (m)
20	11
30	17
40	22
50	28
60	33
70	39
80	44

Ref. Cuadro N° 3.2.3B – Manual CBVT

Se ha tenido en cuenta también que la longitud de la curva de transición no será menor que $L_{\min}$ ni mayor que $L_{\max}$, según las siguientes expresiones: $L_{\min} = 0.0178 (V^3)/R$; $L_{\max} = 5R^{0.5}$

Donde:

R = Radio de la curvatura horizontal

$L_{\min}$ = Longitud mínima de la curva de transición

$L_{\max}$ = Longitud máxima de la curva de transición en metros

V = Velocidad directriz en Km/h.

Para el determinar el peralte sea tenido en cuenta lo precisado en el Manual CBVT, que recomienda que en caminos con IMDA inferior a 200 veh/día y la velocidad directriz igual o menor a 30 Km/h, el peralte de todas las curvas podrá ser igual a 2.5%; y para la longitud mínima de transición de bombeo y transición de peralte recomienda los valores dados en el Cuadro N° 2.8 (Item 2.2.4.4.9).

CUADRO N° 2.8
LONGITUDES MÍNIMAS DE TRANSICIÓN DE BOMBEO Y
TRANSICIÓN DE PERALTE (m)

Velocidad Directriz (km/h)	Valor del Peralte						Transición de Bombeo
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE (M)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	57	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	32	43	54	65	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	66	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14

Ref. Cuadro N° 3.2.6.1c – Manual CBVT

Referente al sobreancho de la calzada en curvas circulares, el Manual CBVT da valores (Cuadro 3.2.7) para del sobreancho para las vías de dos carriles, que no es nuestro caso. Asimismo, recomienda que para velocidades de diseño menores a 50 Km/h, no se requerirá de sobreancho cuando el radio de curvatura sea mayor a 500m. Tampoco se requerirá sobreancho cuando las velocidades de diseño estén comprendidas entre 50 Km/h – 70 Km/h, y cuando el radio de curvatura sea mayor a 800m.

En los planos del Anexo N° 05, se muestra el diseño geométrico horizontal los que se han elaborado utilizando el programa de cómputo Civil 3D. En resumen en los siguientes Cuadros se detallan los elementos de las curvas horizontales como el número de puntos de inflexión, la progresiva del punto de inicio de curva ,la progresiva del punto final de la curva, los radios de todas las curvas, la longitud de curva, longitud de cuerda ,tramo tangente, el ángulo de deflexión, el sobreancho el peralte y el sentido de la curva

CUADRO N° 4.4.1 A
Elementos de Curvas Horizontales - CV Repertor

Tabla de Elementos de Curva												
N° PI	Prog.PC	Prog.PI	Prog.PT	Radio	Long.Curva	Cuanta	Tangente	Externa	Ang.Deflexión	Si/A	SENTIDO	P %
PI-1	0+008.979	0+016.688	0+024.312	60.00	15.333	15.291	7.708	0.493	14°38'30"	1.00	1	6
PI-2	0+049.408	0+059.298	0+068.515	30.00	19.108	18.786	9.891	1.588	36°29'35"	1.50	8	7
PI-3	0+082.919	0+100.752	0+118.526	250.00	35.607	35.577	17.834	0.635	8°09'38"	0.40	1	3
PI-4	0+186.765	0+201.212	0+215.626	250.00	28.861	28.845	14.446	0.417	6°36'52"	0.40	1	3
PI-5	0+264.099	0+268.563	0+272.776	15.00	8.677	8.557	4.464	0.650	33°08'42"	2.50	8	8
PI-6	0+449.106	0+459.559	0+467.365	15.00	18.259	17.152	10.453	3.283	69°44'40"	2.50	1	8
PI-7	0+503.531	0+514.406	0+525.243	150.00	21.712	21.693	10.875	0.394	8°17'37"	0.50	1	4
PI-8	0+563.432	0+580.100	0+596.632	150.00	33.200	33.132	16.668	0.923	12°40'53"	0.50	1	4
PI-9	0+631.608	0+647.407	0+662.213	50.00	30.605	30.129	15.799	2.437	35°04'14"	1.20	8	6
PI-10	0+662.213	0+677.823	0+692.475	50.00	30.262	29.802	15.610	2.380	34°40'39"	1.20	1	6
PI-11	0+737.738	0+753.077	0+768.355	200.00	30.617	30.587	15.339	0.587	8°46'16"	0.40	8	4
PI-12	0+832.638	0+848.426	0+864.149	200.00	31.511	31.478	15.788	0.622	9°01'38"	0.40	8	4
PI-13	0+953.243	0+967.414	0+981.502	150.00	28.259	28.217	14.171	0.668	10°47'39"	0.50	1	4
PI-14	1+025.925	1+038.937	1+047.362	15.00	21.437	19.658	13.012	4.857	81°52'55"	2.50	8	8
PI-15	1+080.805	1+103.371	1+117.518	25.00	36.713	33.502	22.565	8.678	84°08'24"	1.80	1	7
PI-16	1+238.674	1+255.011	1+263.515	15.00	24.841	22.098	16.337	7.179	94°53'10"	2.50	8	8
PI-17	1+361.963	1+404.846	1+427.576	40.00	65.613	58.500	42.882	18.642	93°59'00"	1.40	1	7
PI-18	1+427.576	1+462.594	1+485.103	40.00	57.527	52.696	35.018	13.162	82°24'03"	1.40	8	7
PI-19	1+867.505	1+877.740	1+887.963	250.00	20.459	20.453	10.235	0.209	4°41'20"	0.40	8	3
PI-20	1+946.310	1+955.560	1+964.794	180.00	18.484	18.476	9.250	0.238	5°53'01"	0.40	1	4
PI-21	2+024.906	2+037.946	2+050.117	40.00	25.212	24.796	13.040	2.072	36°06'47"	1.40	1	7
PI-22	2+074.195	2+099.535	2+113.802	25.00	39.608	35.593	25.340	10.597	90°46'26"	1.80	1	7
PI-23	2+113.802	2+128.827	2+141.660	30.00	27.858	26.868	15.024	3.552	53°12'15"	1.50	8	7
PI-24	2+167.106	2+184.081	2+200.735	100.00	33.630	33.471	16.975	1.431	19°16'06"	0.60	1	5
PI-25	2+222.288	2+235.726	2+248.216	40.00	25.929	25.477	13.438	2.197	37°08'24"	1.40	8	7
PI-26	2+248.216	2+271.901	2+290.985	40.00	42.768	40.760	23.685	6.486	61°15'39"	1.40	8	7
PI-27	2+340.925	2+358.183	2+374.920	80.00	33.996	33.740	17.258	1.840	24°20'51"	0.80	8	5
PI-28	2+374.920	2+394.169	2+412.488	70.00	37.568	37.119	19.248	2.598	30°44'59"	0.90	1	6

CUADRO N° 4.4.1 B
Elementos de Curvas Horizontales - CV Magnal

Tabla de Elementos de Curva												
N° PI	Prog.PC	Prog.PI	Prog.PT	Radio	Long.Curva	Cuerda	Tangente	Externa	Ang.Deflexión	S/A	SENTIDO	P %
PI-1	0+001.841	0+005.800	0+009.582	15.00	7.740	7.655	3.958	0.514	29°33'59"	2.50	1	8
PI-2	0+032.759	0+042.884	0+050.572	15.00	17.813	16.784	10.125	3.097	68°02'21"	2.50	8	8
PI-3	0+090.006	0+098.214	0+106.416	250.00	16.410	16.407	8.208	0.135	3°45'39"	0.40	1	3
PI-4	0+204.002	0+216.241	0+228.149	60.00	24.147	23.984	12.239	1.236	23°03'30"	1.00	1	6
PI-5	0+235.866	0+248.712	0+261.341	80.00	25.475	25.367	12.846	1.025	18°14'42"	0.80	8	5
PI-6	0+395.851	0+423.214	0+443.848	40.00	47.997	45.169	27.363	8.464	68°45'02"	1.40	1	7
PI-7	0+443.848	0+469.200	0+490.775	50.00	46.927	45.223	25.352	6.060	53°46'27"	1.20	8	6
PI-8	0+536.446	0+553.535	0+570.478	150.00	34.032	33.959	17.089	0.970	12°59'58"	0.50	8	4
PI-9	0+688.266	0+705.515	0+716.733	20.00	28.467	26.124	17.249	6.411	81°33'07"	2.00	1	8
PI-10	0+795.661	0+813.043	0+824.280	20.00	28.619	26.239	17.382	6.498	81°59'17"	2.00	8	8
PI-11	1+178.870	1+191.796	1+200.208	15.00	21.338	19.584	12.926	4.801	81°30'18"	2.50	1	8
PI-12	1+236.819	1+248.593	1+258.826	25.00	22.007	21.303	11.774	2.634	50°26'10"	1.80	8	7
PI-13	1+337.512	1+356.902	1+375.020	60.00	37.508	36.900	19.389	3.055	35°49'01"	1.00	1	6
PI-14	1+532.749	1+545.884	1+558.786	80.00	26.037	25.922	13.135	1.071	18°38'51"	0.80	1	5
PI-15	1+572.285	1+583.525	1+594.672	100.00	22.386	22.340	11.240	0.630	12°49'35"	0.60	8	5
PI-16	1+683.297	1+695.171	1+706.382	40.00	23.085	22.766	11.874	1.725	33°04'02"	1.40	8	7
PI-17	1+720.672	1+733.325	1+745.180	40.00	24.508	24.126	12.652	1.953	35°06'17"	1.40	1	7
PI-18	1+800.080	1+824.696	1+838.963	25.00	38.883	35.081	24.616	10.085	89°06'51"	1.80	8	7
PI-19	1+870.223	1+894.542	1+908.802	25.00	38.579	34.864	24.319	9.877	88°25'02"	1.80	1	7
PI-20	1+988.907	1+998.868	2+008.727	80.00	19.821	19.770	9.961	0.618	14°11'43"	0.80	1	5
PI-21	2+037.577	2+051.094	2+061.351	20.00	23.774	22.399	13.518	4.140	68°06'27"	2.00	1	8
PI-22	2+061.351	2+074.868	2+083.354	15.00	22.004	20.083	13.518	5.192	84°02'54"	2.5	8	8
PI-23	2+259.673	2+272.723	2+285.373	60.00	25.700	25.504	13.050	1.403	24°32'29"	1.00	1	6
PI-24	2+320.621	2+330.078	2+339.448	80.00	18.827	18.784	9.457	0.557	13°29'02"	0.80	8	5

Alineamiento vertical: Curvas Verticales:

El diseño del alineamiento vertical es conformado por la rasante del camino la misma que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos unidos por rectas, que constituyen las tangentes. En nuestro proyecto en promedio las vías tienen una pendiente longitudinal de 0.2%. y en razón de que la diferencia algebraica de las pendientes de los tramos no es mayor a 2%, no se ha diseñado curvas verticales.

Sección transversal:

La sección transversal del pavimento, quedó definida, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones precisadas en el Manual CBVT referidas a las dimensiones de: calzada, bombeo, bermas, ancho de plataforma, plazoletas y taludes.

- **Ancho de calzada:**

El ancho de calzada es una de las partes mas importantes en el diseño de un camino ya que es por donde transitaran los vehículos, y debe tener un ancho adecuado para que estos puedan circular en total seguridad con una velocidad determinada

El manual recomienda que para un volumen de tráfico IMDA < 50 la calzada podrá tener un solo carril en los demás casos la calzada se dimensionará para dos carriles.

El ancho de la calzada se definió haciendo uso del siguiente Cuadro, teniendo en cuenta que para nuestro proyecto el IMDA está comprendo en el rango de 15 a 50 veh/día; y con una la velocidad de diseño determinada en 30 Km/h, se ha determinado un ancho de calzada de 4.00 m, al ser un ancho de calzada mínima también se ha considerado el uso de plazoletas en puntos donde sean mas necesarias como se detalla mas adelante.

CUADRO N° 4.4.2
ANCHO MINIMO DE LA CALZADA EN TANGENTE

Tráfico IMDA	< 15	15 á 50		50 á 100		100 á 200		200 á 400	
Velocidad km/h	*	*	**	*	**	*	**	*	**
25	3.50	3.50	5.00	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
30	3.50	4.00	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
40	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00	6.00	6.60
50	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00	6.60	6.60
60		5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00	6.60	6.60
70		5.50	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.60	7.00
80		5.50	6.00	6.00	6.00	6.00	6.60	7.00	7.00

* Caminos del Sistema Vecinal y Caminos del Sistema Departamental y Nacional sin pavimentar.

** Carreteras del Sistema Nacional y Carreteras importantes del Sistema Departamental; predominio de tráfico pesado.

Calzada de un solo carril, con plazoleta de cruce y/o adelantamiento.

Fuente: Cuadro N° 3.5.1 A-Manual CBVT

- **Bombeo:**

Con respecto al bombeo, el Manual CBVT señala que en las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 2% y 3%. En los caminos de bajo volumen de tránsito con IMDA inferior a 200 veh/día se puede sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% a 3% hacia uno de los lados de la calzada.

- **Bermas:**

El Manual CBVT precisa un ancho mínimo de bermas de 0.5 en cada lado, lo cual se ha adoptado para nuestro proyecto de esta manera se incrementa seguridad en el proyecto, el cual cuenta con un ancho inadecuado, mejorando la transitabilidad y prevenir la erosión de las capas inferiores.

- **Ancho total de plataforma:**

El ancho de la plataforma total, es el resultado de sumar el ancho en calzada y del ancho de las bermas, teniendo en cuenta además que la plataforma a nivel de la subrasante tendrá un ancho necesario para recibir sobre ella la capa o capas integrantes del afirmado y la cuneta de drenaje.

En consecuencia el ancho de plataforma de ambos Caminos Vecinales Repertor y Magnal queda definida en 5.00m (4.00m de calzada + 0.50m de berma en ambos extremos).

- **Plazoletas**, La ubicación de las plazoletas se precisan en los planos y en el Cuadro siguiente.

CUADRO N° 4.4.3			
N°	PROGRESIVA (EJE)	PLAZOLETAS	
		LADO	
		LD	LI
REPRTOR			
1	0+360	X	
2	1+160	X	
3	1+760	X	
MAGNAL			
1	0+340		X
2	0+920	X	
3	1+940		X
4	2+200	-	X

- **Taludes**, En nuestro caso los Caminos Vecinales de Repertor y Magnal, están en relleno, con alturas menores a 1m. (los taludes son los recomendados en el Manual CBVT -Cuadro N° 5.2.2).

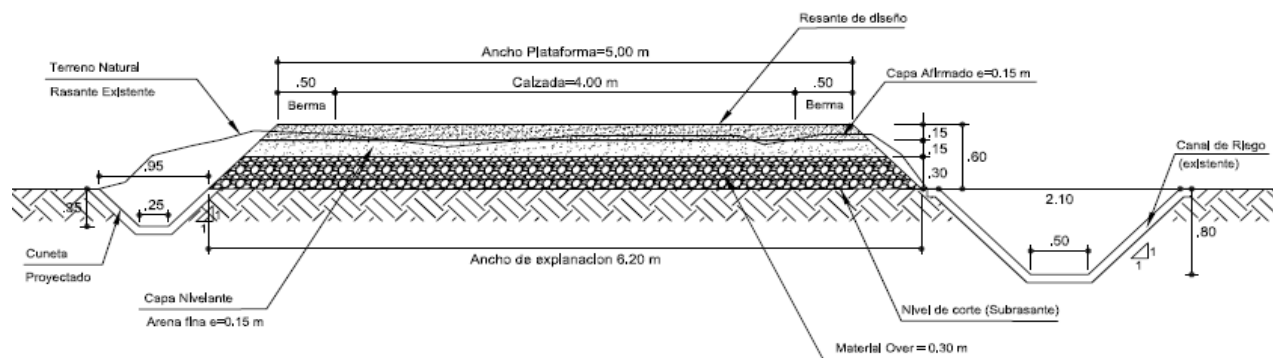
Características técnicas de los caminos vecinales mejorados:

Como resultado del diseño geométrico realizado, en el siguiente Cuadro y Figura, se muestran las características técnicas de los Caminos Vecinales de Repertor y Magnal , como son la longitud total de ambos caminos vecinales.el IMDA,la clasificación por relieve,clima ,velocidad directriz,ancho de calzada ,ancho de bermas ,ancho total de la plataforma, pendiente longitudinal máxima ,el bombeo y la sección de las cunetas trapezoidales ,así como la sección transversal del pavimento donde se muestran las capas de Over,arena y afirmado.

CUADRO N° 4.4.4
CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS CAMINOS VECINALES REPERTOR Y MAGNAL MEJORADOS

DESCRIPCION	CARACTERISTICAS TÉCNICAS	
	REPERTOR	MAGNAL
Longitud	2.52 Km	2.37 Km
Clasificación por IMDA	T1 (16 - 50 veh/día)	T1 (16 - 50 veh/día)
Clasificación por Función	Camino troncal vecinal	Camino troncal vecinal
Clasificación por Tipo de Relieve	Camino en terreno plano	Camino en terreno plano
Clasificación por Tipo de de Clima	Camino en zona poco lluviosa (costa)	Camino en zona poco lluviosa (costa)
Clasificación por Tipode de Obra por Ejecutar	Mejoramiento del trazoy pavimento	Mejoramiento del trazoy pavimento
Velocidad Directriz	30 km/h	30 km/h
Radio Mínimo	15 m	15 m
Ancho de Calzada	4.0 m	4.0 m
Ancho de Bermas	0.5 m a cada lado	0.5 m a cada lado
Ancho de Plataforma	5.0 m	5.0 m
Pendiente Longitudinal Máxima	Menor a 2%	Menor a 2%
Bombeo	2%	2%
Cunetas Trapezoidales	b = 25 cm, h= 35 cm, Ancho = 95 cm e = 7.5 cm revestidas con concreto	b = 25 cm, h= 35 cm, Ancho = 95 cm e = 7.5 cm revestidas con concreto

FIGURA N° 4.4.1
SECCION TIPICA DEL PAVIMENTO

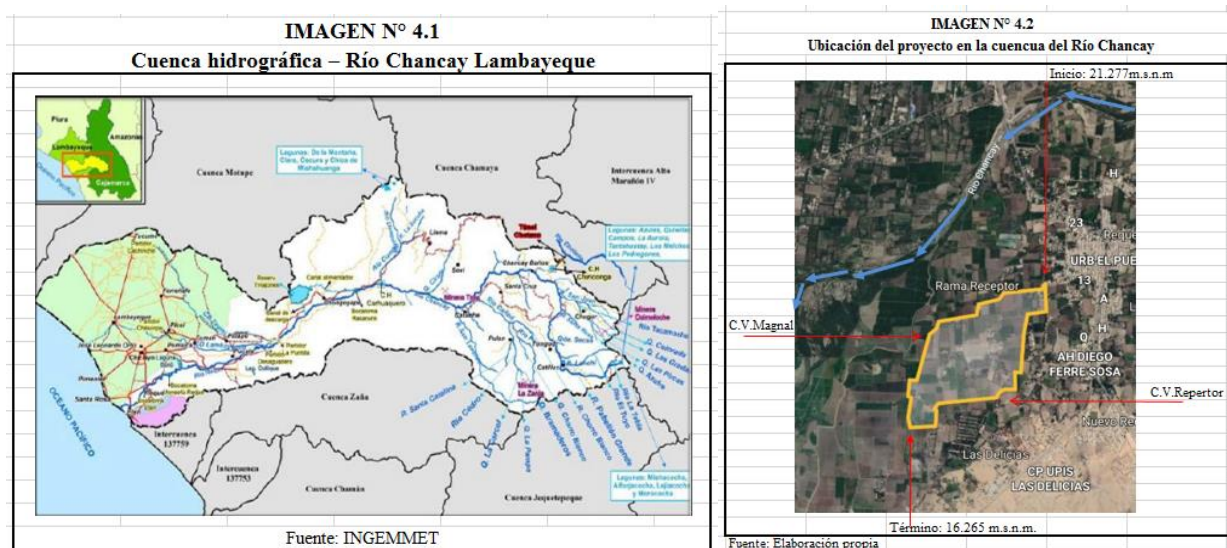


4.5 Resultados del estudio hidrológico y diseño de obras de arte:

El Estudio de Hidrología se ha efectuado fin de obtener los caudales de diseño de los flujos de agua que atraviesan las vías en estudio y en base a ello diseñar las obras de drenaje requeridas para preservar la estabilidad de la superficie y del cuerpo de la plataforma de los Caminos Vecinales.

- **Cuenca de influencia:**

El trayecto de los Caminos Vecinales de Repertor y Magnal, están ubicados en la costa norte (jurisdicción del distrito de Reque) es decir en zona plana (terrenos agrícolas), entre las cotas: inicio de 21.277 m.s.n.m. y término 16.265 m.s.n.m., con pendiente descendente longitudinal de 0.2% aproximadamente. Ambos Caminos Vecinales, no son atravesados por ningún río ni quebrada. Reque está dentro de influencia de la cuenca del Río Chancay Lambayeque, que tiene un área total de 2,816.54 km². (Imágenes N°s. 4.1 y 4.2). El drenaje natural de Reque y la zona del estudio está constituido por el Río Reque de 71.80 Km de longitud (este río es de la continuación del Río Chancay), ubicado al lado norte de la ciudad de Reque y desemboca en el océano pacífico.



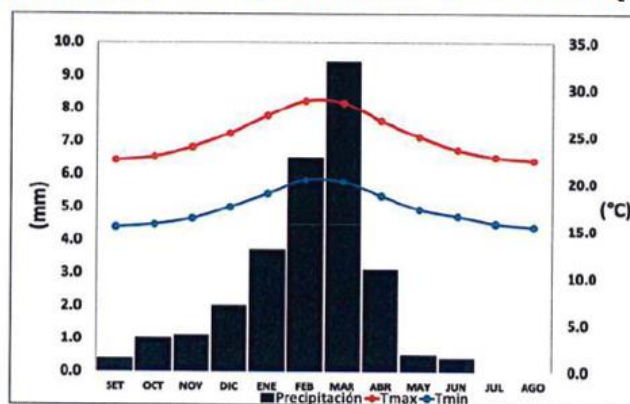
La masa de agua del Río Reque (Cuadro N° 1.4) no es constante, sus caudales se incrementan en época del verano (enero-abril de cada año – lluvias en la sierra) y más aún en época del fenómeno “El Niño”. Igual ocurre con las precipitaciones y temperatura ocurridas en Reque para un año

(Imagen N° 1.2), temperatura máxima que oscila entre 22,4°C a 28,8°C (verano) y la mínima entre 15,4°C a 20,4°C (invierno); considerándose un clima árido, semicálido y húmedo.

CUADRO N° 1.4			
MASA EN METROS CUBICOS (M3) - RIO CHANCAY - REQUE			
Mes	2014	2015	2016
Enero	57,265,834	175,980,125	58,736,707
Febrero	90,758,534	118,041,925	167,538,326
Marzo	264,623,242	324,907,027	230,752,022
Abril	101,864,909	240,880,262	190,537,056
Mayo	176,763,945	130,703,155	69,641,510
Junio	48,596,026	71,145,512	41,771,635
Julio	27,955,584	31,662,342	19,355,414
Agosto	19,058,630	17,564,342	11,245,565
Septiembre	25,252,301	10,759,824	1,134,769
Octubre	39,808,885	20,662,992	1,734,143
Noviembre	52,076,218	69,730,589	7,575,206
Diciembre	82,588,454	54,318,816	27,719,021

*Fuente: Gerencia Regional Agricultura Lambayeque-
Oficina información Agraria*

IMAGEN N° 1.2
PRECIPITACIONES Y TEMPERATURA DURANTE EL AÑO-REQUE



Fuente: MINAGRI-SENMHI, 2013-adaptado SENEPRD, 2017

- **Data pluviométrica:**

Respecto a la data pluviométrica, en la zona del Proyecto y para esta cuenca existe la Estación Pluviométrica Reque, que se ubica en el límite con Eten, y de la cual hemos obtenido la data pluviométrica de 30 años (1990-2020) extrayendo información de la página del SENAMHI (Cuadro N°4.1), en el que se observa que las precipitaciones máximas se dan en febrero y marzo sobre todo en los fenómenos de El Niño.

CUADRO N°4.1
INFORMACION PLUVIOMETRICA DE LA ESTACION REQUE

Estacion:	Reque	Latitud:	06°53'10.07"S	Departamento:	Lambayeque
Tipo:	Convencional Meteorológica	Longitud:	79°50'7.8"W	Provincia:	Chiclayo
Registro:	Precipitación Máxima en 24 horas (mm)	Altitud:	13 m.s.n.m.	Distrito:	Eten

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Prec.Max.
1990	0	0	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60
1991	0	2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.40
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
1993	0	0	5.3	0	0	0	1	0	0	2	1.3	0	5.30
1994	2	0.4	8.4	0	2	0	0	0	0	0	0	1	8.40
1995	1	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0.01	1.5	0	1.50
1996	0	0.6	0.5	0	1.8	0	0	0	0	2	0	0	2.00
1997	0	4.5	0	4	0	0	0	0	0.01	0	2.5	17.5	17.50
1998	7.5	60.4	49.5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	60.40
1999	0	10.2	0	3.7	0	0	0	0	0	1	0	2.5	10.20
2000	0	0	3.3	9.2	2	0	0	0	0	0	2	0	9.20
2001	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6.00
2002	0	5	7.3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7.30
2003	0	1.9	0	0.6	0	3	0	0	0	0	1	0	3.00
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5.7	0	0	7.00
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	0.7	0	2.50
2006	1.5	0.8	4.3	0.4	0	0	0.3	0	0	0.01	0.7	4.2	4.30
2007	3.2	3.9	0.7	1	0.4	0	0	0.01	0	7.5	1.7	1.5	7.50
2008	1.4	3.8	11	2.6	0	0.2	0.5	0.01	0.1	0.4	1	0	11.00
2009	4.4	1.3	0.6	0.9	0.3	0.01	0.01	0.01	0.01	0	3.5	0.4	4.40
2010	0.4	10.6	10	1.7	0.4	0	0	0	0.01	3.5	3	0.01	10.60
2011	2.6	0.4	0.5	8.2	0.01	0	0	0	0	0.2	0	2.3	8.20
2012	0.7	14.3	15.4	4.1	0.01	0	0	0	0.2	0.2	1.5	1.7	15.40
2013	0.1	1.9	9.7	2.5	2.8	0.3	0	0	0	1.6	0	0	9.70
2014	0.4	1.8	2	0.1	1.3	0	0	0	7.6	0.4	1.1	1.5	7.60
2015	1.5	3.5	13.5	1.6	0.1	0	0	0	0	0.6	0	0	13.50
2016	1.2	2.6	3.8	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	3.80
2017	1.1	21.4	29.8	2.2	0.2	0	0	0	0	0.5	0	0.1	29.80
2018	1.1	2.1	0.6	2.3	0.3	0	0	0	0	0.8	0	2.1	2.30
2019	2.8	1.8	10.4	10	0	1.5	0.3	0	0	0.1	0	0.9	10.40
2020	1.1	0.1	7.1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.1
Prec.Max.	7.5	60.4	49.5	10	2.8	3	1	0.01	7.6	7.5	3.5	17.5	60.4

Fuente: SENAMHI (descargado de su página)

(*) Fenómeno El Niño

En el siguiente Cuadro se muestra los valores de la precipitación anuales máxima (mm) correspondiente a 25 años de registro (1996 – 2020):

CUADRO N° 4.2
Precipitación Anual Máxima (1996 -2000)

Año	Precipitación (mm)	Año	Precipitación (mm)	Año	Precipitación (mm)
1996	2	2005	2.5	2014	7.6
1997	17.5	2006	4.3	2015	13.5
1998	60.4	2007	7.5	2016	3.8
1999	10.2	2008	11	2017	29.8
2000	9.2	2009	4.4	2018	2.3
2001	6	2010	10.6	2019	10.4
2002	7.3	2011	8.2	2020	7.1
2003	3	2012	15.4		
2004	7	2013	9.7		

- **Análisis estadístico:**

Con el análisis estadístico del registro de precipitaciones máximas en 24 horas se busca en una serie de 25 años, considerando los efectos del fenómeno del Niño como ocurrió en el 1998 y 2017 donde se obtienen datos de precipitación bastantes más altos que lo frecuente, se tiene como objetivo encontrar la distribución estadística que más se acomode a los datos obtenidos. Para el análisis estadístico se hizo uso del programa hidrogmon, y se han empleado distribuciones comúnmente empleadas como lo son: Distribución Normal, Distribución Log- Normal 2 parámetros, Distribución Log-Pearson Tipo III, Distribución Gumbel, Distribución LogGumbel

- **Cálculo del delta teórico:**

Se calculó el delta teórico con un nivel de significancia del 5 %, teniendo como datos el número de años, el coeficiente de asimetría, desviación estándar, y el promedio aritmético, conforme se muestra en el siguiente Cuadro:

CUADRO N° 4.3
Cálculo del Delta Teórico

M	P=X (m3/s)	M	P=X (m3/s)	M	P=X (m3/s)
1	2	11	7.3	21	13.5
2	2.3	12	7.5	22	15.4
3	2.5	13	7.6	23	17.5
4	3	14	8.2	24	29.8
5	3.8	15	9.2	25	60.4
6	4.3	16	9.7	X	10.828
7	4.4	17	10.2	S	11.9055
8	6	18	10.4	CS	3.3667
9	7	19	10.6	N	25
10	7.1	20	11	A	0.05
				Δ crítico	0.272

Se obtuvo como delta critico 0.272

- **Análisis de la distribución normal:**

El análisis de la Distribución Normal se hizo en un cuadro de Excel y se comprobó con el programa hidrogmon obteniendo en ambos un delta tabular de 0.26347 el cual es menor que el delta crítico de 0.272, conforme se muestra en el siguiente Cuadro

CUADRO N° 4.4
Cuadro de datos Excel

M	P=X (m3/s)	P (X) =m/n+1	Z = X- Xm/S	F(x _m) Normal	F _o (x _m)-F(x _m) Normal
1	2	0.0385	-0.742	0.2292	0.191
2	2.3	0.0769	-0.716	0.2369	0.16
3	2.5	0.1154	-0.7	0.2421	0.127
4	3	0.1538	-0.658	0.2554	0.102
5	3.8	0.1923	-0.59	0.2775	0.085
6	4.3	0.2308	-0.548	0.2917	0.061
7	4.4	0.2692	-0.54	0.2946	0.025
8	6	0.3077	-0.406	0.3425	0.035
9	7	0.3462	-0.322	0.3739	0.028
10	7.1	0.3846	-0.313	0.3771	0.008
11	7.3	0.4231	-0.296	0.3835	0.04
12	7.5	0.4615	-0.28	0.3899	0.072
13	7.6	0.5	-0.271	0.3931	0.107
14	8.2	0.5385	-0.221	0.4126	0.126
15	9.2	0.5769	-0.137	0.4456	0.131
16	9.7	0.6154	-0.095	0.4623	0.153
17	10.2	0.6538	-0.053	0.479	0.175
18	10.4	0.6923	-0.036	0.4857	0.207

19	10.6	0.7308	-0.019	0.4924	0.238
20	11	0.7692	0.014	0.5058	0.263
21	13.5	0.8077	0.224	0.5888	0.219
22	15.4	0.8462	0.384	0.6495	0.197
23	17.5	0.8846	0.56	0.7124	0.172
24	29.8	0.9231	1.594	0.9445	0.021
25	60.4	0.9615	4.164	1	0.038
X	10.828				
S	11.9055				
CS	3.3667				
N	25				
A	0.05				
Δ crítico	0.272				

Dmáx	0.26347
Dcritico > Dmax	Si se ajusta

En el Cuadro siguiente se muestra los datos del programa hidrognomon

CUADRO N° 4.5
Datos del Programa Hidrognomon

Kolmogorov-Smirnov test for: All data	a=1%	a=5%	a=10%	Attained a	DMax
Galton	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	71.06%	0.13007
Log Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	70.78%	0.13041
Exponential (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	70.52%	0.13073
LogNormal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	66.14%	0.13594
GEV-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	64.38%	0.13803
GEV-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	63.70%	0.13883
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	54.58%	0.1498
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	53.62%	0.15097
Pareto	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	53.43%	0.15122
GEV-Max (kappa specified)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	46.96%	0.15944
Pareto (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	46.70%	0.15978
EV3-Min (Weibull)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	44.97%	0.16207
EV2-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	41.49%	0.16684
Gamma	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	38.00%	0.17186
GEV-Min (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	34.86%	0.17663
GEV-Min	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	31.32%	0.18235
Exponential	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	27.36%	0.18933
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	26.40%	0.19113
EV1-Max (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	24.18%	0.19547
Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	14.06%	0.2204
EV2-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	10.44%	0.23301
Normal (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	REJECT	5.04%	0.26135
Normal	ACCEPT	REJECT	REJECT	4.75%	0.26347
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	REJECT	REJECT	1.96%	0.29407
GEV-Min (kappa specified)	ACCEPT	REJECT	REJECT	1.84%	0.29613
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	REJECT	REJECT	REJECT	0.58%	0.33179
EV1-Min (Gumbel)	REJECT	REJECT	REJECT	0.55%	0.33365

La **Distribución Log Normal** resulta cuando los valores logarítmicos de una Variable se describen mediante una distribución normal. Para el análisis se hizo el análisis en un cuadro de Excel obteniendo un delta tabular de 0.1298 y se comprobó con el programa hidrogmon obteniendo un delta tabular similar de 0.13559 el cual es menor que el delta critico de 0.272, conforme se muestra en el siguiente Cuadro.

CUADRO N° 4.6
Distribución Log Normal

P=X (m3/s)	P (X) =m/n+1	Z = X- Xm/S	F(x _m) Normal	F _o (x _m)- F(x _m) Normal	Y=LnX	F(x _m) LogNormal	F _o (x _m)- F(x _m) LogNormal
2	0.0385	-0.742	0.2292	0.191	0.6931	0.0414	0.032
2.3	0.0769	-0.716	0.2369	0.16	0.8329	0.0599	0.0461
2.5	0.1154	-0.7	0.2421	0.127	0.9163	0.0736	0.0708
3	0.1538	-0.658	0.2554	0.102	1.0986	0.1119	0.0709
3.8	0.1923	-0.59	0.2775	0.085	1.335	0.1803	0.041
4.3	0.2308	-0.548	0.2917	0.061	1.4586	0.2248	0.035
4.4	0.2692	-0.54	0.2946	0.025	1.4816	0.2337	0.0646
6	0.3077	-0.406	0.3425	0.035	1.7918	0.3705	0.0918
7	0.3462	-0.322	0.3739	0.028	1.9459	0.4469	0.1298
7.1	0.3846	-0.313	0.3771	0.008	1.9601	0.4541	0.0985
7.3	0.4231	-0.296	0.3835	0.04	1.9879	0.4682	0.0741
7.5	0.4615	-0.28	0.3899	0.072	2.0149	0.4819	0.0494
7.6	0.5	-0.271	0.3931	0.107	2.0281	0.4887	0.0403
8.2	0.5385	-0.221	0.4126	0.126	2.1041	0.5274	0.04
9.2	0.5769	-0.137	0.4456	0.131	2.2192	0.5854	0.0375
9.7	0.6154	-0.095	0.4623	0.153	2.2721	0.6116	0.0328
10.2	0.6538	-0.053	0.479	0.175	2.3224	0.636	0.0469
10.4	0.6923	-0.036	0.4857	0.207	2.3418	0.6452	0.0761
10.6	0.7308	-0.019	0.4924	0.238	2.3609	0.6543	0.1055
11	0.7692	0.014	0.5058	0.263	2.3979	0.6716	0.1267
13.5	0.8077	0.224	0.5888	0.219	2.6027	0.7599	0.0768
15.4	0.8462	0.384	0.6495	0.197	2.7344	0.809	0.0662
17.5	0.8846	0.56	0.7124	0.172	2.8622	0.8503	0.0633
29.8	0.9231	1.594	0.9445	0.021	3.3945	0.9571	0.063
60.4	0.9615	4.164	1	0.038	4.101	0.9956	0.0631

En el siguiente Cuadro se muestran los datos del programa hidrognomon.

CUADRO N° 4.7
Datos del Programa Hidrognomon

PRUEBA SMIRNOV-KOLGOMOROV					
Kolmogorov-Smirnov test for:All data	a=1%	a=5%	a=10%	Attained a	DMax
Galton	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	71.06%	0.13007
Log Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	70.78%	0.13041
Exponential (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	70.52%	0.13073
LogNormal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	66.14%	0.13594
GEV-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	64.38%	0.13803
GEV-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	63.70%	0.13883
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	54.58%	0.1498
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	53.62%	0.15097
Pareto	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	53.43%	0.15122
GEV-Max (kappa specified)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	46.96%	0.15944
Pareto (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	46.70%	0.15978
EV3-Min (Weibull)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	44.97%	0.16207
EV2-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	41.49%	0.16684
Gamma	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	38.00%	0.17186
GEV-Min (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	34.86%	0.17663
GEV-Min	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	31.32%	0.18235
Exponential	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	27.36%	0.18933
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	26.40%	0.19113
EV1-Max (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	24.18%	0.19547
Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	14.06%	0.2204
EV2-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	10.44%	0.23301
Normal (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	REJECT	5.04%	0.26135
Normal	ACCEPT	REJECT	REJECT	4.75%	0.26347
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	REJECT	REJECT	1.96%	0.29407
GEV-Min (kappa specified)	ACCEPT	REJECT	REJECT	1.84%	0.29613
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	REJECT	REJECT	REJECT	0.58%	0.33179
EV1-Min (Gumbel)	REJECT	REJECT	REJECT	0.55%	0.33365

- **Distribución Pearson III:**

La Distribución Pearson III se utiliza principalmente para analizar un conjunto de datos en los cuales cada cierto determinado tiempo ocurren eventos extremos. Para el análisis se hizo el análisis en un cuadro de Excel obteniendo un delta tabular de 0.2204 y se comprobó con el programa hidrognomon obteniendo un delta tabular igual de 0.2204 el cual es menor que el delta critico de 0.272, conforme se muestran en el siguiente Cuadro.

CUADRO N° 4.8
Cuadros de datos Excel

P=X (m3/s)	P (X) =m/n+1	$ F_o(x_m)-F(x_m) $ LogNormal	(x-X0)	F(x _m) Pearson III	$ F_o(x_m)-F(x_m) $ Pearson III
2	0.0385	0.032	0	0	0.0385
2.3	0.0769	0.0461	0	0	0.0769
2.5	0.1154	0.0708	0	0	0.1154
3	0.1538	0.0709	0	0	0.1538
3.8	0.1923	0.041	0.045	0.1299	0.0624
4.3	0.2308	0.035	0.545	0.3123	0.0815
4.4	0.2692	0.0646	0.645	0.331	0.0617
6	0.3077	0.0918	2.245	0.5037	0.196
7	0.3462	0.1298	3.245	0.5666	0.2204
7.1	0.3846	0.0985	3.345	0.572	0.1873
7.3	0.4231	0.0741	3.545	0.5824	0.1593
7.5	0.4615	0.0494	3.745	0.5923	0.1308
7.6	0.5	0.0403	3.845	0.5971	0.0971
8.2	0.5385	0.04	4.445	0.6239	0.0854
9.2	0.5769	0.0375	5.445	0.6622	0.0852
9.7	0.6154	0.0328	5.945	0.679	0.0636
10.2	0.6538	0.0469	6.445	0.6945	0.0406
10.4	0.6923	0.0761	6.645	0.7004	0.0081
10.6	0.7308	0.1055	6.845	0.7061	0.0247
11	0.7692	0.1267	7.245	0.717	0.0522
13.5	0.8077	0.0768	9.745	0.7738	0.0339
15.4	0.8462	0.0662	11.645	0.8069	0.0392
17.5	0.8846	0.0633	13.745	0.8366	0.048
29.8	0.9231	0.063	26.045	0.9322	0.0091
60.4	0.9615	0.0631	56.645	0.9899	0.0283

En el siguiente Cuadro se muestran los datos del programa hidrognomon.

CUADRO N° 4.9
Datos del Programa Hidrognomon

PRUEBA SMIRNOV-KOLGOMOROV					
Kolmogorov-Smirnov test for: All data	a=1%	a=5%	a=10%	Attained a	DMax
Galton	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	71.06%	0.13007
Log Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	70.78%	0.13041
Exponential (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	70.52%	0.13073
LogNormal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	66.14%	0.13594
GEV-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	64.38%	0.13803
GEV-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	63.70%	0.13883
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	54.58%	0.1498
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	53.62%	0.15097
Pareto	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	53.43%	0.15122
GEV-Max (kappa specified)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	46.96%	0.15944
Pareto (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	46.70%	0.15978
EV3-Min (Weibull)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	44.97%	0.16207
EV2-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	41.49%	0.16684
Gamma	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	38.00%	0.17186
GEV-Min (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	34.86%	0.17663
GEV-Min	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	31.32%	0.18235
Exponential	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	27.36%	0.18933
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	26.40%	0.19113
EV1-Max (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	24.18%	0.19547
Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	14.06%	0.2204
EV2-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	10.44%	0.23301
Normal (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	REJECT	5.04%	0.26135
Normal	ACCEPT	REJECT	REJECT	4.75%	0.26347
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	REJECT	REJECT	1.96%	0.29407
GEV-Min (kappa specified)	ACCEPT	REJECT	REJECT	1.84%	0.29613
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	REJECT	REJECT	REJECT	0.58%	0.33179
EV1-Min (Gumbel)	REJECT	REJECT	REJECT	0.55%	0.33365

La **Distribución Log Pearson III** es el método que consiste principalmente en transformar los valores extremos en sus correspondientes logaritmos. El análisis se hizo en un cuadro de Excel obteniendo un delta tabular de 0.1304 y se comprobó con el programa hidrognomon obteniendo un delta tabular igual de 0.1304 el cual es menor que el delta critico de 0.272, conforme se muestra en el siguiente Cuadro.

CUADRO N° 4.10
Cuadros de datos Excel

m	P=X (m3/s)	P (X) =m/n+1	F(x _m)	LogPearson III	F _o (x _m)-F(x _m) LogPearson III
1	2	0.0385		0.025	0.0133
2	2.3	0.0769		0.043	0.0334
3	2.5	0.1154		0.058	0.0572
4	3	0.1538		0.101	0.0524
5	3.8	0.1923		0.182	0.0107
6	4.3	0.2308		0.233	0.0027
7	4.4	0.2692		0.244	0.0255
8	6	0.3077		0.396	0.0887
9	7	0.3462		0.477	0.1304
10	7.1	0.3846		0.484	0.0993
11	7.3	0.4231		0.498	0.0752
12	7.5	0.4615		0.512	0.0506
13	7.6	0.5		0.519	0.0189
14	8.2	0.5385		0.557	0.0189
15	9.2	0.5769		0.613	0.0364
16	9.7	0.6154		0.638	0.0226
17	10.2	0.6538		0.661	0.0068
18	10.4	0.6923		0.669	0.0231
19	10.6	0.7308		0.678	0.0532
20	11	0.7692		0.693	0.0759
21	13.5	0.8077		0.772	0.0354
22	15.4	0.8462		0.815	0.031
23	17.5	0.8846		0.851	0.0337
24	29.8	0.9231		0.946	0.023
25	60.4	0.9615		0.989	0.0278
X	10.828			19.36	
S	11.9055			0.1778	
CS	3.3667			-1.3927	
n	25			Dmáx	0.13041
a	0.05			Dcritico > Dmax	Si se ajusta
Δ crítico	0.272				

Los datos Hidrognomon se muestran en el Cuadro siguiente.

CUADRO N° 4.11
Datos del Programa Hidrognomon

PRUEBA SMIRNOV-KOLGOMOROV					
Kolmogorov-Smirnov test for: All data	a=1%	a=5%	a=10%	Attained a	DMax
Galton	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	71.06%	0.13007
Log Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	70.78%	0.13041
Exponential (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	70.52%	0.13073
LogNormal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	66.14%	0.13594
GEV-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	64.38%	0.13803
GEV-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	63.70%	0.13883
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	54.58%	0.1498
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	53.62%	0.15097
Pareto	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	53.43%	0.15122
GEV-Max (kappa specified)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	46.96%	0.15944
Pareto (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	46.70%	0.15978
EV3-Min (Weibull)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	44.97%	0.16207
EV2-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	41.49%	0.16684
Gamma	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	38.00%	0.17186
GEV-Min (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	34.86%	0.17663
GEV-Min	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	31.32%	0.18235
Exponential	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	27.36%	0.18933
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	26.40%	0.19113
EV1-Max (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	24.18%	0.19547
Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	14.06%	0.2204
EV2-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	10.44%	0.23301
Normal (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	REJECT	5.04%	0.26135
Normal	ACCEPT	REJECT	REJECT	4.75%	0.26347
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	REJECT	REJECT	1.96%	0.29407
GEV-Min (kappa specified)	ACCEPT	REJECT	REJECT	1.84%	0.29613
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	REJECT	REJECT	REJECT	0.58%	0.33179
EV1-Min (Gumbel)	REJECT	REJECT	REJECT	0.55%	0.33365

- **Distribución de Gumbel:**

La Distribución de Gumbel es utilizada normalmente para modelar la distribución de los valores máximos y mínimos, por lo que se usa para calcular valores extremos. Para el análisis se hizo el análisis en un cuadro de Excel obteniendo un delta tabular de 0.1953 y se comprobó con el programa hidrognomon obteniendo un delta tabular de 0.1954 el cual es menor que el delta crítico de 0.272, conforme se muestra en el siguiente Cuadro.

CUADRO N° 4.12
Cuadro de datos Excel

m	P=X (m3/s)	P (X) =m/n+1	F(x _m) Gumbel	F _o (x _m)-F(x _m) Gumbel
1	2	0.0385	0.2338	0.19532
2	2.3	0.0769	0.2448	0.16792
3	2.5	0.1154	0.2523	0.13692
4	3	0.1538	0.2712	0.11735
5	3.8	0.1923	0.302	0.10974
6	4.3	0.2308	0.3216	0.09085
7	4.4	0.2692	0.3256	0.05632
8	6	0.3077	0.3889	0.08116
9	7	0.3462	0.4282	0.08208
10	7.1	0.3846	0.4321	0.04753
11	7.3	0.4231	0.4399	0.01686
12	7.5	0.4615	0.4477	0.01383
13	7.6	0.5	0.4516	0.04842
14	8.2	0.5385	0.4746	0.06384
15	9.2	0.5769	0.5122	0.06477
16	9.7	0.6154	0.5304	0.08494
17	10.2	0.6538	0.5484	0.10547
18	10.4	0.6923	0.5554	0.13687
19	10.6	0.7308	0.5624	0.16832
20	11	0.7692	0.5763	0.19297
21	13.5	0.8077	0.6564	0.15134
22	15.4	0.8462	0.7096	0.1366
23	17.5	0.8846	0.7606	0.12402
24	29.8	0.9231	0.9298	0.00677
25	60.4	0.9615	0.9973	0.03577
X	10.828		α	9.2827
S	11.9055		μ	5.4705
CS	3.3667			
n	25			
a	0.05			
Δ crítico	0.272			

0.1953
Si se ajusta

En el siguiente Cuadro se muestra los datos Hidrognomon.

CUADRO N° 4.13
Datos del Programa Hidrognomon

PRUEBA SMIRNOV-KOLGOMOROV					
Kolmogorov-Smirnov test for: All data ▼	a=1% ▼	a=5% ▼	a=10% ▼	Attained a ▼	DMax ▼
Galton	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	71.06%	0.13007
Log Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	70.78%	0.13041
Exponential (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	70.52%	0.13073
LogNormal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	66.14%	0.13594
GEV-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	64.38%	0.13803
GEV-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	63.70%	0.13883
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	54.58%	0.1498
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	53.62%	0.15097
Pareto	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	53.43%	0.15122
GEV-Max (kappa specified)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	46.96%	0.15944
Pareto (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	46.70%	0.15978
EV3-Min (Weibull)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	44.97%	0.16207
EV2-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	41.49%	0.16684
Gamma	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	38.00%	0.17186
GEV-Min (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	34.86%	0.17663
GEV-Min	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	31.32%	0.18235
Exponential	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	27.36%	0.18933
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	26.40%	0.19113
EV1-Max (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	24.18%	0.19547
Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	14.06%	0.2204
EV2-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	10.44%	0.23301
Normal (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	REJECT	5.04%	0.26135
Normal	ACCEPT	REJECT	REJECT	4.75%	0.26347
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	REJECT	REJECT	1.96%	0.29407
GEV-Min (kappa specified)	ACCEPT	REJECT	REJECT	1.84%	0.29613
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	REJECT	REJECT	REJECT	0.58%	0.33179
EV1-Min (Gumbel)	REJECT	REJECT	REJECT	0.55%	0.33365

Para el análisis de la **Distribución Log Gumbel** se hizo el análisis en un cuadro de Excel obteniendo un delta tabular de 0.16745, conforme se muestra en el siguiente Cuadro.

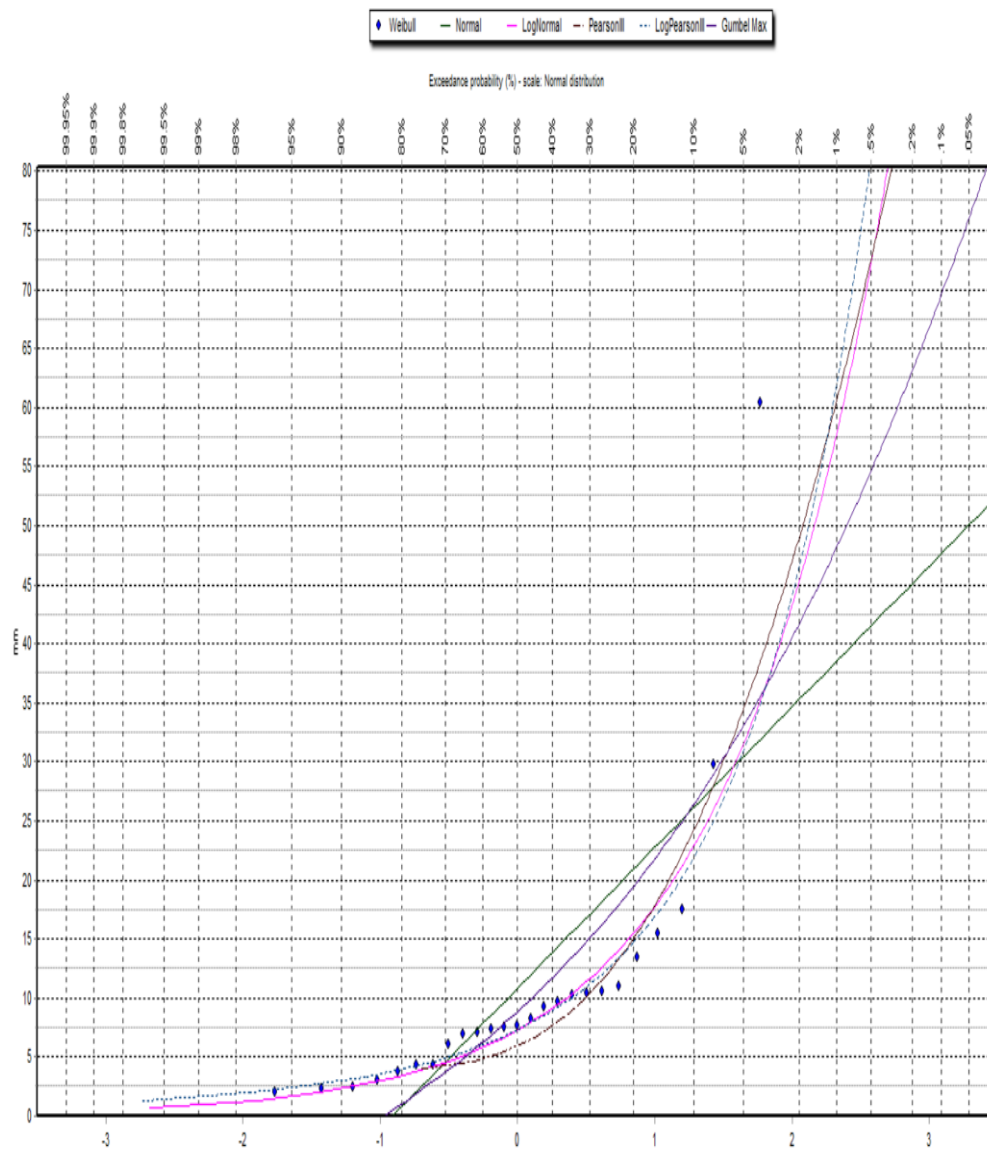
CUADRO N° 4.14
Cuadro de datos Excel

P (X) =m/n+1	Y=LnX	F(x _m) LogGumbel III	F _o (x _m)-F(x _m) LogGumbel
0.0385	0.6931	0.0056	0.0329
0.0769	0.8329	0.0161	0.0608
0.1154	0.9163	0.0273	0.0881
0.1538	1.0986	0.0691	0.0847
0.1923	1.335	0.1631	0.0293
0.2308	1.4586	0.2274	0.0034
0.2692	1.4816	0.2402	0.029
0.3077	1.7918	0.4241	0.1164
0.3462	1.9459	0.5136	0.1674
0.3846	1.9601	0.5215	0.1369
0.4231	1.9879	0.5369	0.1138
0.4615	2.0149	0.5515	0.09
0.5	2.0281	0.5586	0.0586
0.5385	2.1041	0.598	0.0596
0.5769	2.2192	0.6533	0.0764
0.6154	2.2721	0.6768	0.0614
0.6538	2.3224	0.698	0.0442
0.6923	2.3418	0.7059	0.0136
0.7308	2.3609	0.7135	0.0172
0.7692	2.3979	0.7279	0.0414
0.8077	2.6027	0.7969	0.0108
0.8462	2.7344	0.8328	0.0134
0.8846	2.8622	0.8621	0.0225
0.9231	3.3945	0.9399	0.0168
0.9615	4.101	0.9807	0.0192
	2.0503	α	0.6101
	0.7825	μ	1.6982
	0.4545		
			0.16745
			Si se ajusta

- **Prueba de bondad y ajuste:**

La Prueba de bondad y ajuste consiste en comprobar gráficamente la distribución que mejor se ajusta, la distribución con el delta tabular menor es la distribución Log Pearson III, con un delta tabular de 0.13041, y como se muestra en la gráfica la línea punteada de azul que corresponde a la distribución Log Pearson III es la que más se acerca a la realidad con los 25 valores obtenidos de las precipitaciones máximas.

GRAFICO N° 4.1



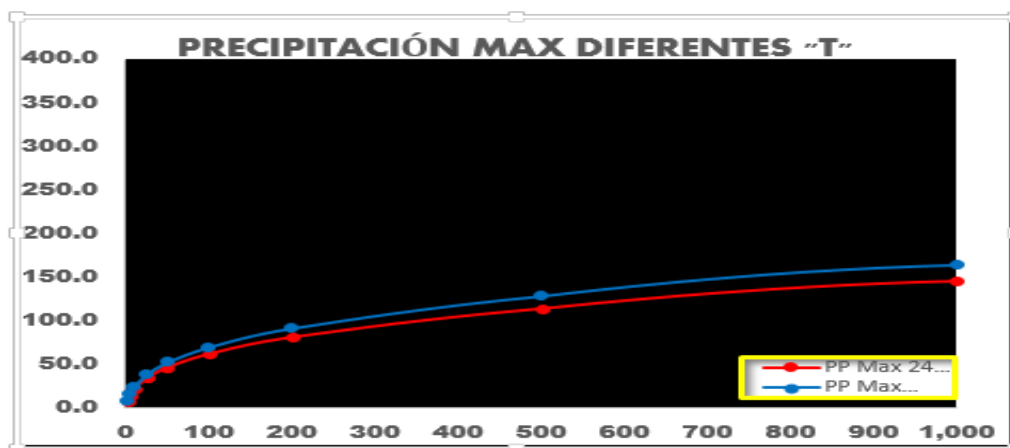
A continuación, se muestran los Valores de Precipitaciones Máximas según distintos periodos de retorno.

CUADRO N° 4.15

Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias			
Factor de ajuste		Número de observaciones por día =	
1.13		1	
Periodo de Retorn T (años)	Hydrognomon Pmax (mm)	Pmax Corregido (mm)	Probabilidad de no excedencia P
2	7.325	8.277	0.5
5	14.669	16.576	0.8
10	21.833	24.671	0.9
25	34.277	38.733	0.96
50	46.569	52.623	0.98
100	61.982	70.039	0.99
200	81.215	91.773	0.995
500	113.949	128.762	0.998
1000	145.568	164.492	0.999
10000	311.943	352.496	0.9999

La Organización Meteorológica Mundial, en su Guía de Prácticas Hidrológicas, detalla que estudios de miles de años de estaciones pluviométricas exhiben que multiplicar la cantidad máxima anual de precipitación diaria u horaria por un factor de 1,13 para un intervalo fijo de observaciones de una a 24 horas generará valores que son por alto ,cercanas a las que se obtendrían por el análisis de los máximos verdaderos. Conforme el grafico siguiente.

GRAFICO N° 4.2



- **Intensidades de lluvia:**

Para la obtención de las Intensidades de lluvia, se ha tenido en cuenta que las estaciones ubicadas en Reque no cuentan con datos que permitan obtener los datos de intensidades máximas, para lo cual se hizo uso de la expresión en base al modelo de Dick y Peschke., en los siguientes Cuadros se muestran las intensidades total y máximas.

$$Pd = P_{24H} \left(\frac{t}{1440} \right)^{0.25}$$

Donde:

Pd = precipitación total (mm)

t = duración en minutos

P24H = precipitación máxima en 24 horas (mm)

CUADRO N° 4.16 - Cuadro Precipitación Total

Retorno(T) años	P _{MAX} (P _{24H}) mm	Modelo de Dick y Peschke (min)							
		5	10	15	20	25	30	45	60
200	81.215	19.71	23.44	25.95	27.88	29.48	30.86	34.15	36.69
100	61.9815	15.05	17.89	19.80	21.28	22.50	23.55	26.06	28.00
50	46.5687	11.30	13.44	14.88	15.99	16.90	17.69	19.58	21.04
25	34.2768	8.32	9.89	10.95	11.77	12.44	13.02	14.41	15.49
10	21.8326	5.30	6.30	6.97	7.50	7.93	8.29	9.18	9.86
5	14.6687	3.56	4.23	4.69	5.04	5.32	5.57	6.17	6.63
2	7.32455	1.78	2.11	2.34	2.51	2.66	2.78	3.08	3.31

CUADRO N° 4.17 - Intensidad Máxima

Retorno(T) años	Intensidad Maxima(mm/h)/(I=pd/t)							
	0.083333333	0.166666667	0.25	0.333333333	0.416666667	0.5	0.75	1
200	236.58	140.67	103.78	83.64	70.75	61.71	45.53	36.69
100	180.55	107.36	79.21	63.83	54.00	47.10	34.75	28.00
50	135.65	80.66	59.51	47.96	40.57	35.38	26.11	21.04
25	99.85	59.37	43.80	35.30	29.86	26.04	19.22	15.49
10	63.60	37.82	27.90	22.49	19.02	16.59	12.24	9.86
5	42.73	25.41	18.74	15.11	12.78	11.15	8.22	6.63
2	21.34	12.69	9.36	7.54	6.38	5.57	4.11	3.31

- **Valores de regresión potencial para diferentes periodos de retorno:**

Los Valores de Regresión Potencial es el ajuste (por el método de mínimos cuadrados) a una curva $y = axb$, en los siguiente Cuadros se muestran estos valores para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 200 años.

CUADRO N° 4.18
Periodo de retorno para T = 2 años

N°	X	Y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	5	21.3360525	1.60944	3.0604	4.9255	2.5903
2	10	12.6864927	2.30259	2.5405	5.8498	5.3019
3	15	9.35994143	2.70805	2.2364	6.0564	7.3335
4	20	7.54343372	2.99573	2.0207	6.0534	8.9744
5	25	6.38096803	3.21888	1.8533	5.9656	10.3612
6	30	5.56545447	3.4012	1.7166	5.8384	11.5681
7	45	4.10612523	3.80666	1.4125	5.3768	14.4907
8	60	3.30923903	4.09434	1.1967	4.8998	16.7637
8	210	70.2877072	24.1368857	16.0371492	44.9657635	77.38377816
4.267476684		71.34139141			-0.75	
ln(d)		D			N	

CUADRO N° 4.19
Periodo de retorno para T = 5 años

N°	X	Y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	5	42.7291989	1.60944	3.7549	6.0433	2.5903
2	10	25.4069337	2.30259	3.235	7.4489	5.3019
3	15	18.7449294	2.70805	2.9309	7.9371	7.3335
4	20	15.1070532	2.99573	2.7152	8.1339	8.9744
5	25	12.7790111	3.21888	2.5478	8.2011	10.3612
6	30	11.1458017	3.4012	2.4111	8.2005	11.5681
7	45	8.22323816	3.80666	2.107	8.0205	14.4907
8	60	6.62733336	4.09434	1.8912	7.7432	16.7637
8	210	140.7635	24.1368857	21.5930232	61.7284505	77.38377816
4.961960936		142.8736876			-0.75	
ln(d)		d			N	

CUADRO N° 4.21
Periodo de retorno para T = 25 años

N°	X	Y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	5	99.8466262	1.60944	4.6036	7.4093	2.5903
2	10	59.3691591	2.30259	4.0838	9.4032	5.3019
3	15	43.80185	2.70805	3.7797	10.2356	7.3335
4	20	35.3011132	2.99573	3.5639	10.6765	8.9744
5	25	29.8611061	3.21888	3.3966	10.9331	10.3612
6	30	26.0447358	3.4012	3.2598	11.0873	11.5681
7	45	19.2154922	3.80666	2.9557	11.2514	14.4907
8	60	15.4862926	4.09434	2.74	11.2183	16.7637
8	210	328.926375	24.1368857	28.3830453	82.2146991	77.38377816
5.810713705		333.8573162			-0.75	
ln(d)		d			N	

CUADRO N° 4.22
Periodo de retorno para T = 50 años

N°	X	Y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	5	135.652324	1.60944	4.9101	7.9025	2.5903
2	10	80.6593544	2.30259	4.3902	10.1089	5.3019
3	15	59.5094995	2.70805	4.0861	11.0655	7.3335
4	20	47.9603391	2.99573	3.8704	11.5946	8.9744
5	25	40.5695075	3.21888	3.703	11.9196	10.3612
6	30	35.3845601	3.4012	3.5663	12.1296	11.5681
7	45	26.1063019	3.80666	3.2622	12.418	14.4907
8	60	21.0397853	4.09434	3.0464	12.4731	16.7637
8	210	446.881672	24.1368857	30.8347245	89.6116867	77.38377816
6.117173606		453.5808827			-0.75	
ln(d)		d			n	

CUADRO N° 4.23
Periodo de retorno para T = 100 años

N°	X	Y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	5	180.549049	1.60944	5.196	8.3626	2.5903
2	10	107.355107	2.30259	4.6761	10.7672	5.3019
3	15	79.205304	2.70805	4.372	11.8397	7.3335
4	20	63.8337286	2.99573	4.1563	12.4511	8.9744
5	25	53.9967602	3.21888	3.9889	12.8399	10.3612
6	30	47.0957556	3.4012	3.8522	13.102	11.5681
7	45	34.7466808	3.80666	3.5481	13.5064	14.4907
8	60	28.0033038	4.09434	3.3323	13.6437	16.7637
8	210	594.78569	24.1368857	33.121983	96.5125989	77.38377816
6.403080918		603.7021321			-0.75	
ln(d)		d			n	

CUADRO N° 4.24
Periodo de retorno para T = 200 años

N°	X	Y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	5	236.575285	1.60944	5.4663	8.7976	2.5903
2	10	140.668506	2.30259	4.9464	11.3895	5.3019
3	15	103.783528	2.70805	4.6423	12.5716	7.3335
4	20	83.6419943	2.99573	4.4265	13.2607	8.9744
5	25	70.7525129	3.21888	4.2592	13.7098	10.3612
6	30	61.7100552	3.4012	4.1224	14.0213	11.5681
7	45	45.5289349	3.80666	3.8183	14.5352	14.4907
8	60	36.6930184	4.09434	3.6026	14.7502	16.7637
8	210	779.353836	24.1368857	35.2840951	103.03593	77.38377816
6.673344923		791.0371427			-0.75	
ln(d)		d			n	

La Representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno es:

$$I = \frac{K \cdot T^m}{t^n}$$

Donde:

I = Intensidad (mm/hr)
Duración de la lluvia
t = (min)
Período de retorno
T = (años)
K, m, n = Parámetros de ajuste

Efectuando el cambio de variable se obtiene:

$$d = K \cdot T^m$$

Reemplazando en la expresión anterior se obtiene:

$$I = \frac{d}{t^n} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$$

Los valores de Regresión Potencian se muestran en el siguiente Cuadro.

CUADRO N° 4.25
Valores de Regresión Potencial

<i>Resumen de aplicación de regresión potencial</i>		
Periodo de Retorno (años)	Término ctte. de regresión (d)	Coef. de regresión [n]
2	71.34139141	-0.75
5	142.8736876	-0.75
10	212.6503419	-0.75
25	333.8573162	-0.75
50	453.5808827	-0.75
100	603.7021321	-0.75
200	791.0371427	-0.75
Promedio	372.7204135	-0.75

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia (ver Cuadro siguiente) entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

$$d = K \cdot T^m$$

CUADRO N° 4.26
Valores de Regresión Potencial

Regresión potencial						
N°	T	d	ln T	ln d	ln T*ln d	(lnT)^2
1	2	71.3413914	0.69315	4.2675	2.958	0.4805
2	5	142.873688	1.60944	4.962	7.986	2.5903
3	10	212.650342	2.30259	5.3596	12.341	5.3019
4	25	333.857316	3.21888	5.8107	18.704	10.3612
5	50	453.580883	3.91202	6.1172	23.9305	15.3039
6	100	603.702132	4.60517	6.4031	29.4873	21.2076
7	200	791.037143	5.29832	6.6733	35.3575	28.0722
7	392	2609.04289	21.6395566	39.5934	130.764272	83.31748645
4.081196625		59.21628714			0.50948473	
ln(d)		K			m	

Entonces los valores serian

K	59.2162871
M	0.50948473
N	0.75

Curvas: Intensidad – Duración - Frecuencia (IDF): Se muestran en el siguiente Cuadro.

CUADRO N° 4.27

CURVAS: INTENSIDAD DURACION FRECUENCIA –IDF

EXPRESIÓN MATEMÁTICA DE INTENSIDAD PARA LA ZONA EN ESTUDIO

$$I = \frac{K \cdot T^m}{t^n}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación
(mm/hr)

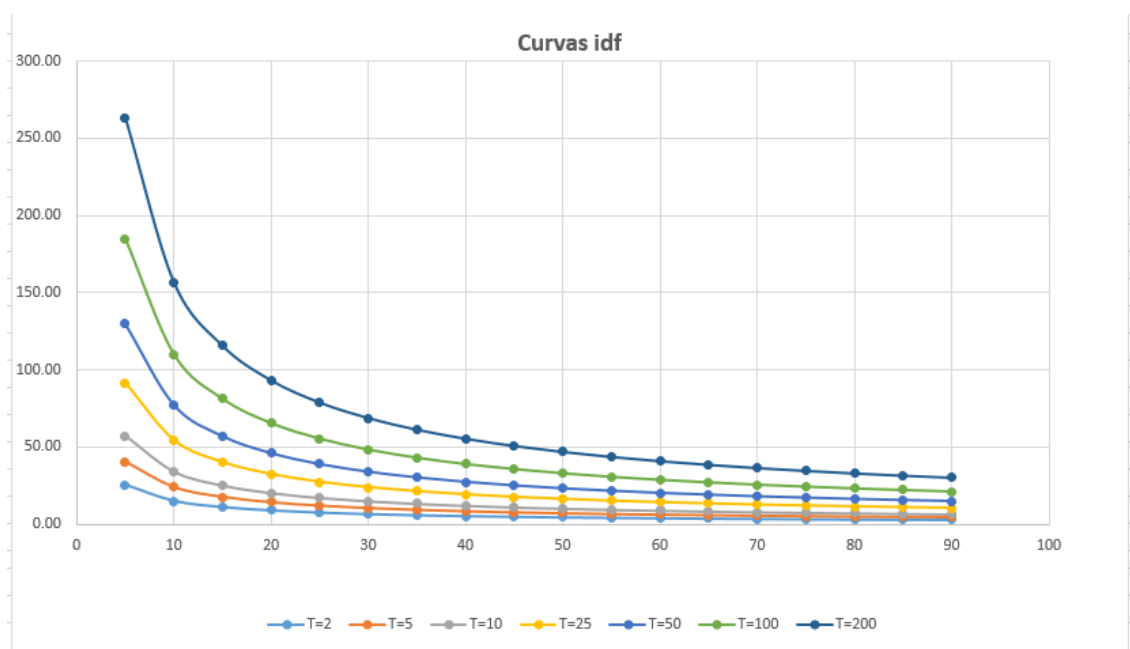
T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación
(min)

Cuadro de intensidades para diferentes tiempos de duración

T=Periodo de retorno Duración en minutos

T	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
2	25.21	14.99	11.06	8.91	7.54	6.58	5.86	5.30	4.85	4.48	4.17	3.91	3.68	3.48	3.31	3.15	3.01	2.88
5	40.21	23.91	17.64	14.22	12.03	10.49	9.34	8.45	7.74	7.15	6.66	6.24	5.87	5.56	5.28	5.03	4.80	4.60
10	57.24	34.04	25.11	20.24	17.12	14.93	13.30	12.03	11.02	10.18	9.48	8.88	8.36	7.91	7.51	7.15	6.84	6.55
25	91.29	54.28	40.05	32.28	27.30	23.81	21.21	19.19	17.57	16.23	15.11	14.16	13.33	12.61	11.98	11.41	10.90	10.45
50	129.96	77.28	57.01	45.95	38.87	33.90	30.20	27.32	25.01	23.11	21.52	20.16	18.98	17.96	17.05	16.25	15.52	14.87
100	185.00	110.00	81.16	65.41	55.33	48.26	42.99	38.89	35.60	32.90	30.63	28.69	27.02	25.56	24.27	23.13	22.10	21.17
200	263.36	156.60	115.53	93.11	78.76	68.70	61.20	55.37	50.68	46.83	43.60	40.85	38.47	36.39	34.55	32.92	31.46	30.14



- **Cálculo del tiempo de concentración:**

El tiempo de concentración - tC - se ha calculado en función a la longitud del camino y la pendiente, utilizando la fórmula:

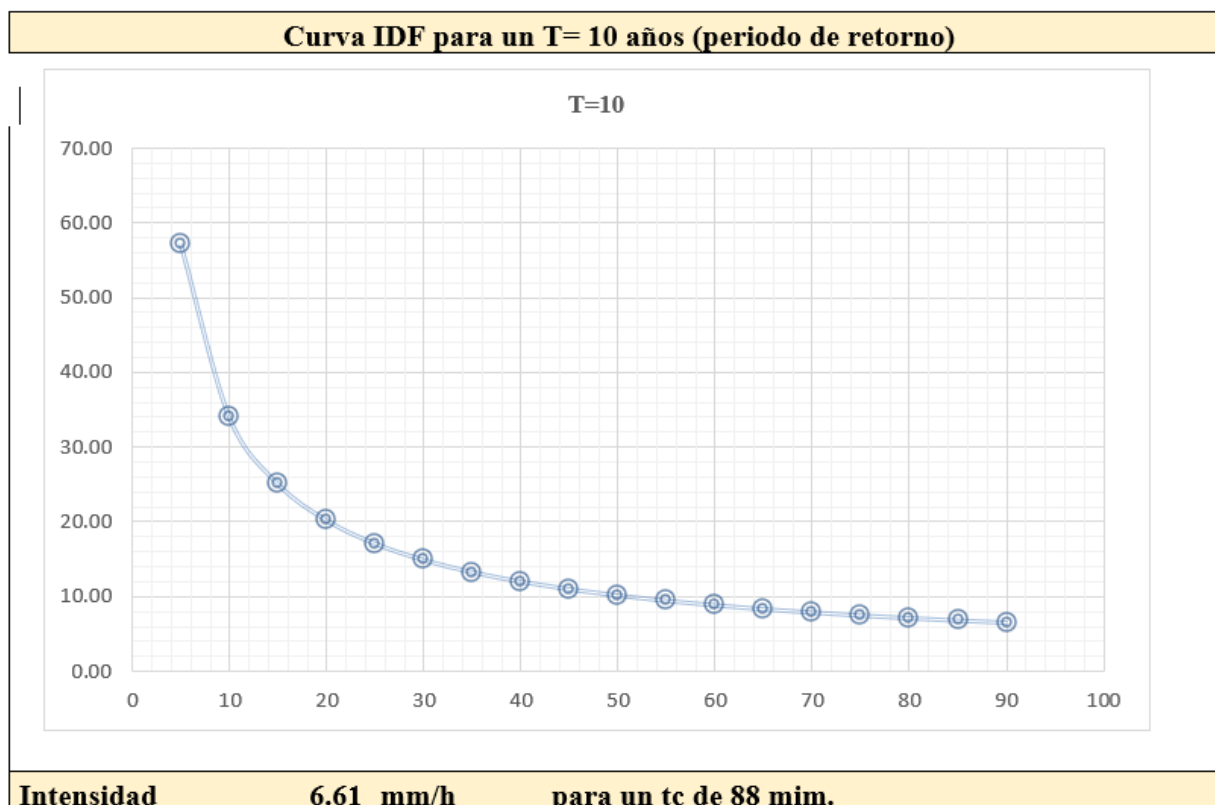
$$tC = 0.0195 (L^3 / H)^{0.385}$$

- tC = tiempo de concentración
- L = Longitud del curso de agua más largo en m. (para Repertor que es el que tiene mayor longitud es: 2,524 m.)
- H = diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y salida en m. (cota de inicio 21.020 m – cota final 15.863m = 5.167 m).

Reemplazando estos datos en la fórmula se tiene un tiempo de concentración de 88 minutos.

Se ha considerado un periodo de retorno del drenaje de la plataforma de 10 años conforme lo recomendado en el Manual de Diseño de Caminos Vecinales de Bajo Volumen de Tránsito (Cuadro N° 4.2 del Anexo N° 01).

La curva IDF para el tiempo de retorno de 10 años se muestra en la siguiente Imagen, con la cual y para un tiempo de concentración de 88 minutos se obtiene una Intensidad de 6.6 mm/h.

IMAGEN N° 4.3

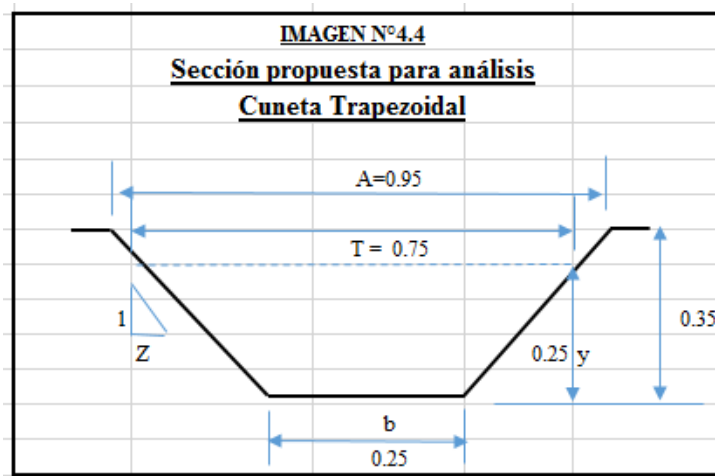
- **Cálculo del caudal de descarga máxima proyectada (Qm):**

Con el valor de esta intensidad se procede a calcular el **Qm** (descarga máxima proyectada en m³/seg.) por el método racional, conforme se detalla en siguiente Cuadro:

CUADRO N° 4.28			
OBTENCION DEL CAUDAL			
Caudal (m ³ /seg.)	Qm = CIA / 3.6		
Cofe. Escorrentia (cam.tierra)	C		0.8
Intensidad (mm/h)	I		6.61
Long.influencia (m)	L		2,513
Ancho plataforma (m)	a		5
Area Influencia plataforma	A	(L x a/2)	6,282.50
plataforma		km ²	0.0063
Caudal	Qm	m ³ /seg	0.009

- **Diseño Hidráulico de las Cunetas:**

El Diseño Hidráulico de las Cunetas, se ha efectuado tomando como base este Caudal $Q_m = 0.009$ m³/seg., para lo cual se propone una cuneta de sección trapezoidal revestida de concreto simple (Imagen N° 4.4) en razón de servirán de protección del terraplén ya que colindan también con terrenos de agricultura, recalcando también que en la otra margen la vía se encuentra el canal de riego. El cálculo parte de proponer un dimensionamiento preliminar de cuneta para ver si cumple verificando un Caudal de diseño Q_d para esta sección (CUADRO N°4.29).



CUADRO N° 4.29

VERIFICACION DE LA SECCION PROPUESTA			
Velocidad (m/seg.)	$V = R^{2/3} S^{1/2} / n$		(Manning)
Caudal (m3/seg.)	$Q = VA = A/n * R^{2/3} S^{1/2}$		
base sección	b	0.25	
altura hidráulica	y	0.25	
Talud 1/1	z	1	
Área (m2)	A	$(b+zy)y$	0.125
Perim. Mojado (m)	P	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	0.957
Radio Hidráulico	R	A/P	0.131
Espejo de agua (m)	T	$b+2zy$	0.750
Pendiente m/m	S	0.20%	0.002
Rugosidad (concreto)	n		0.015
Caudal de diseño (m3/seg.)	Q_d		0.096
Caudal (m3/seg.)	Q_m		0.009
Verificación: Caudal obtenido con sección propuesta es mayor al de diseño por lo tanto cumple $Q_d > Q_m$			

De acuerdo a estos cálculos se concluye que las dimensiones adoptadas para esta cuneta son las apropiadas, las mismas que se construirán en la margen contraria a los canales de riego que se desplazan por el trayecto de estos Caminos Vecinales y cuyas dimensiones hidráulicas son mucho mayores a las de la cuneta. Las cunetas serán revestidas de concreto simple e=7.5 cm.

Respecto a las obras de arte del canal de riego y conforme se expuso en el Item 3.4.1 luego de efectuar la evaluación de los Caminos Vecinales en el que se incluyó un inventario de las Obras de Arte existentes (Anexo N° 01), se concluyó de que estas obras de arte (alcantarillas puente, tomas laterales, partidores) corresponden a los canales de riego que se desplazan a lo largo de estos caminos cruzando de una margen a otra en forma alternada por medio de alcantarillas, las mismas que se encuentran en buen estado de conservación y que su mantenimiento y mejoramiento compete directamente a los administradores de dichos canales (junta de usuarios).

En los Cuadros de metrados siguientes, se detallan las Cunetas proyectadas para los Caminos Vecinales de Repertor y Magnal.

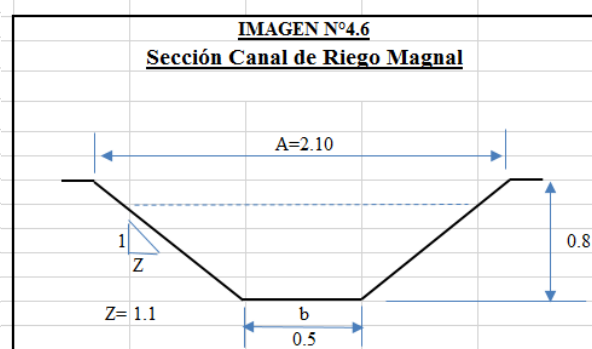
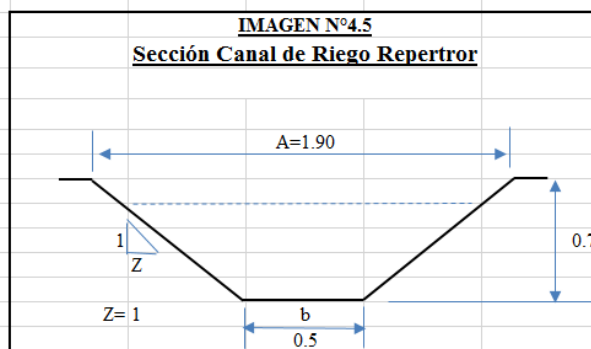
CUADRO N° 4.30					
Cunetas Camino Vecinal Repertor					
N°	PARTIDA N°				
	UBICACIÓN		LONGITUD		LONGITUD
	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LADO		
			LD	LI	m
1	0+160	0+270		110.00	110.00
2	0+275	0+525	250.00		250.00
3	0+530	0+650		120.00	120.00
4	0+655	1+030	375.00		375.00
5	1+035	1+080		45.00	45.00
6	1+085	2+520	1,435.00		1435.00
		TOTAL	2,060.00	275.00	2,335.00

CUADRO N° 4.33
Cunetas Camino Vecinal Magnal

N°	PARTIDA N°				
	UBICACIÓN		LONGITUD		LONGITUD
	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LADO		
			LD	LI	
1	0+110	0+680		570.00	570.00
2	0+735	0+785	50.00		50.00
3	0+835	0+980	145.00		145.00
4	1+005	1+190	185.00		185.00
5	1+225	1+750		525.00	525.00
6	1+770	2+075		305.00	305.00
7	2+085	2+365		280.00	280.00
		TOTAL	380.00	1,680.00	2,060.00

- Reubicación de canal de riego en sitios puntuales:**

En los sitios en donde han sido afectados por el trazo mejorado de la vía, el canal de riego, se efectuará su reubicación del canal respetando su sección (trapezoidal Repertor: $b=0.50\text{m}$, $h=0.70\text{m}$, $a=1.90\text{m}$, $z=1/1$; Magnal: $b=0.50\text{m}$, $h=0.70\text{m}$, $a=1.90\text{m}$, $z=1/1$), así como con revestimiento con concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$, en un espesor de 7.5cm y colocación de junta de dilatación con material elástico; de acuerdo con las progresivas señaladas en los tramos que afecte el trazo, o lo determinado por el Supervisor, en el presupuesto se colocara un presupuesto estimado. Ver Imágenes N°s 4.5 y 4.6 y Cuadros N°s 4.32 y 4.33.



CUADRO N°4.32

REUBICACION DE CANAL DE RIEGO EN TRAMOS PUNTUALES $e=7.5$ cm -CV REPEDITOR

N° TRAMO	UBICACION		LONGITUD		LONGITUD TOTAL
	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LADO		
			LD	LI	
1	0+110	0+120	10.00		10.00
2	0+650	0+670	20.00		20.00
			-		-
TOTAL				ML	30.00

CUADRO N°4.33

REUBICACION DE CANAL DE RIEGO EN TRAMOS PUNTUALES $e=7.5$ cm - CV MAGNAL

N° TRAMO	UBICACION		LONGITUD		LONGITUD TOTAL
	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LADO		
			LD	LI	
1	0+040	0+060	20.00		20.00
2	0+320	0+340	20.00		20.00
3	1+320	1+340	20.00		20.00
4	2+140	2+150	10.00		10.00
TOTAL				ML	70.00

4.6 Resultados del diseño de pavimentos

En relación al Diseño de Pavimentos, este se ha realizado siguiendo las normas del Manual CBVT expuestas en los Items 2.2.4.6 y 3.4.6, teniendo en cuenta que los Caminos Vecinales de Repertor y Magnal se clasifican como caminos afirmados, para los cuales se realizará el diseño correspondiente para su mejoramiento.

El pavimento de un camino asentado sobre una subrasante adecuada, tiene por finalidad proporcionar una superficie de rodadura diseñada para soportar la carga del tráfico durante un tiempo de vida útil, a velocidades operacionales deseadas y seguras bajo cualquier condición climática

Los factores que se deben tener en cuenta y que influyen en el diseño, son los siguientes:

- El tipo de suelo de fundación que servirá como subrasante
- Tránsito futuro: Tipo y cantidad de vehículos que transitarán en el periodo de diseño
- Los materiales disponibles para la conformación de las capas que van a formar la estructura del pavimento.
- Las condiciones climáticas y ambientales de la zona.

- **De la calidad de la subrasante:**

La subrasante, es el soporte inmediato del pavimento y como tal es la porción más superficial del suelo natural en corte, o la capa superior del terraplén, en relleno, preparada (regada, batida, compactada y perfilada) para soportar al pavimento. Su capacidad portante se mide por el CBR (California Bearing Ratio: Relación soporte de California), para un cierto grado de compactación, generalmente del 95% de su M.D.S.T.-P.M. (máxima Densidad Seca Teórica-Proctor Modificado).

Respecto de la calidad de la subrasante, el Manual CBVT señala los cinco rangos o categorías

siguientes, en función al CBR:

S0: SUBRASANTE MUY POBRE	CBR < 3%
S1: SUBRASANTE POBRE	CBR = 3%-5%
S2: SUBRASANTE REGULAR	CBR = 6 - 10%
S3: SUBRASANTE BUENA	CBR = 11 -19%
S4: SUBRASANTE MUY BUENA	CBR > 20%

También recomienda que lo suelos con un contenido de CBR de al menos 6% se consideren materiales adecuados para conformar la subrasante si es inferior al 6% se considera subrasante pobre y se retira esta capa de material inadecuado y se coloca material granular con CBR superior al 6 % para estabilizarlo. La profundidad mínima especificado de esta capa intercambiable figura en la lista de estructuras de capas granulares (sección 5.2 del manual CBVT), también recomienda como solución estabilizar las zonas húmedas locales y las zonas blandas del subrasante natural, colocando materiales más propicios(Over y arena)

Asimismo se recomienda que la superficie de la subrasante debe estar por encima del nivel de la napa freática; como mínimo a 0.6 si la subrasante es muy buena es decir si tiene un CBR mayor al 20%;0.8 m si la subrasante es regular es decir entre rangos de CBR entre el 6 y 10%;1 metro si se trata de una subrasante pobre y 1.20 si se trata de una subrasante muy pobre con valores de CBR menores al 3%

En el Capítulo IV – Resultados del estudio de suelos, se detallaron los resultados del CBR de la subrasante, conforme el Cuadro 3.18 siguiente:

CUADRO N° 3.18
RESULTADO CBR

CALICATA N°	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO SUELO		C.B.R AL (95% D.M.S.)
			ASTM	AASHTO	
C-01	Tramo: Repertor	0.20-1.50	CL,SP	A-3, A-4	6.5
C-02	Tramo: Magnal	0.20-1.51	CL	A-4	6.1

Con esta información y de acuerdo al Manual CBVT, en ambos Caminos Vecinales se ha encontrado valores de CBR ligeramente mayores a 6% y por estar comprendidos entre valores de 6% a 10%, corresponde calificarla como una **S2-Subrasante Regular**, precisando además que a 1.50 m de profundidad de las calicatas realizadas no se encontró el nivel freático.

- **Del resultado del estudio del tráfico:**

Respecto del **tráfico**, el Manual CBVT, precisa que para el diseño de la capa de rodadura se tendrá en cuenta aquellos vehículos pesados (cuyo peso bruto supere las 2.5 tn) debido a que son los más perjudiciales. El resto de los vehículos que puedan circular con un peso inferior (motocicletas, automóviles y camionetas) provocan un efecto mínimo sobre la capa de rodadura, por lo que no se tienen en cuenta en su cálculo; clasificando el tráfico proyectado al año horizonte, según en el siguiente Cuadro:

CUADRO N° 2.12
PROYECCION DE TRÁFICO

CLASE	T0	T1	T2	T3	T4
IMDa (Total vehículos ambos sentidos)	< 15	16 – 50	51 – 100	101 – 200	201 – 400
Vehículos Pesados (carril de diseño)	< 6	6 – 15	16 – 28	29 – 56	57 – 112
N° Rep. EE (carril de diseño)	< 2.5×10^4	$2.6 \times 10^4 - 7.8 \times 10^4$	$7.9 \times 10^4 - 1.5 \times 10^5$	$1.6 \times 10^5 - 3.1 \times 10^5$	$3.2 \times 10^5 - 6.1 \times 10^5$

Fuente: Ítem 5.3.1 – Manual CBVT

Del conteo realizado, se obtuvo que el IMDa para los Caminos Vecinales de Magnal y Repertor, se muestran en los siguientes resúmenes, y según el Cuadro N° 2.12 anterior, se clasifican a las vías de **CLASE TRAFICO T1** (rango 16 -50 veh/día).

CUADRO N° 3.4A

RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR EN DOS SENTIDOS -CAMINO VECINAL MAGDAL											
Estación : La Paz con Melgar						DIAS : DEL 17.09.20 AL 23.09.20					
						VEHICULOS MENORES					
DIA	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
17.09.20	8	1	7	0	6	22	29	36	8	4	7
18.09.20	6	3	6	2	4	21	32	40	4	0	11
19.09.20	8	2	8	0	0	18	18	44	2	0	18
21.09.20	6	4	2	0	1	13	40	48	4	0	12
22.09.20	9	2	3	0	1	15	48	58	3	1	20
23.09.20	7	0	4	0	2	13	59	68	6	1	18
TOTAL	44	12	30	2	14	102	226	294	27	6	86
PROMEDIO POR DIA	7	2	5	0	2	17	38	49	5	1	14
TOTAL GENERAL						CONVERSION A AUTO					
VEHICULOS			17			FC	0.30	0.20	-	-	0.10
VEHICULOS MENORES			23				11	10	-	-	1
TOTAL			40			TOTAL					23
CAMION 2EJES -C2			2								
AUTOS			37								

Nota: El día domingo 20.09.20 no se hizo conteo por las restricciones decretadas por el Gobierno por la emergencia del COVID

CUADRO N° 3.4B

RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR EN DOS SENTIDOS - CAMINO VECINAL REPOTOR											
Estación : La Paz con Melgar						DIAS : DEL 17.09.20 AL 23.09.20					
						VEHICULOS MENORES					
DIA	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
17.09.20	2	0	2	0	3	7	32	36	8	0	4
18.09.20	8	4	6	0	2	20	24	56	1	1	8
19.09.20	6	4	4	0	2	16	18	58	0	0	15
21.09.20	7	2	5	0	2	16	26	66	0	0	18
22.09.20	8	3	5	0	2	18	28	69	0	0	14
23.09.20	8	0	8	0	1	17	26	79	5	0	22
TOTAL	39	13	30	0	12	94	154	364	14	1	81
PROMEDIO POR DIA	7	2	5	0	2	16	26	61	2	0	14
TOTAL GENERAL						CONVERSION A AUTO					
VEHICULOS			16			FC	0.30	0.20	-	-	0.10
VEHICULOS MENORES			21				8	12	-	-	1
TOTAL			37			TOTAL					21
CAMION 2EJES -C2			2								
AUTOS			35								

Nota: El día domingo 20.09.20 no se hizo conteo por las restricciones decretadas por el Gobierno por la emergencia del COVID

- **Obtención del número de repeticiones de ejes equivalente – EE 8.2 t.:**

El cálculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 t, se ha efectuado usando las siguientes expresiones por tipo de vehículo pesado:

$$\text{Nrep de EE } 8.2t = \Sigma [\text{EE}_{\text{dia-carri}} \times 365 \times (1+t)^{n-1}] / (t)$$

$$\text{EE}_{\text{dia-carri}} = \text{EE} \times \text{Factor Direccional} \times \text{Factor Carril}$$

$$\text{EE} = \text{N}^\circ \text{ de veh\u00edculos seg\u00fan tipo} \times \text{Factor de carga} \times \text{Factor de Presi\u00f3n de llantas}$$

CUADRO N° 6.2							
CALCULO DEL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES - ESAL PARA C.V. REPETOR							
Tipo de Vehiculo	N° Veh/día (1)	N° Veh/año (365) x (1) = (2)	FC (EE) (3)	ESAL (2)x(3)= (4)	Fca (5)	factor ponderado	ESAL de diseño ((4)x(5))
Camion 2 Ejes (C2)	2	730	3.477	2,538	43	1.0	110,122
Tasa de Crecimiento PBI Lambayeque (*)	0.030	3.01%	Anual				
Periodo de diseño	10	años					

(*) INRE 2017

- Cálculo del espesor de la capa de afirmado:**

Se hizo uso de la ecuación proporcionada por el método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities), la que relaciona el valor obtenido del CBR y la carga que actúa sobre el afirmado, expresada en Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (\text{Nrep}/120)$$

Donde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm

CBR = valor del CBR de la subrasante

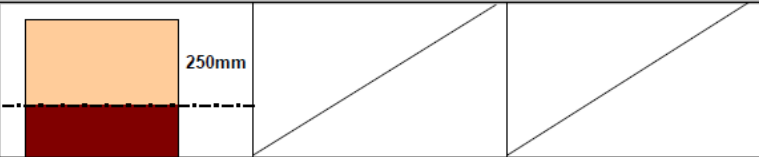
Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño

Los resultados se muestran en el siguiente Cuadro:

CUADRO N° 6.3					
ESPESOR DEL PAVIMENTO METODO NAASRA					
TRAMO	Km	NUMERO DE REPETICIONES (Nrep)	CBR Subrasante al 95% DMS	ESPESOR	
				e (mm)	e real (Cm)
Tramo: Repetor	0+000 a 2+524	110,122	6.5	254.21	25
Tramo: Magnal	0+000 a 2+370	110,122	6.1	263.88	25

De igual forma y utilizando el Catálogo de Capas de Revestimiento Granular que en nuestro caso para la Clase de Tráfico T1 y una S2-Subrasante Regular, se recomienda también adoptar un espesor de pavimento de 25 cm., conforme la figura siguiente:

FIGURA N° 6.1**CATALOGO DE CAPAS DE REVESTIMIENTO GRANULAR**

TIPO DE SUBRASANTE	CLASE TRAFICO: T1 IMDa: 16 - 50 vehiculos Vehiculos Pesados (Buses+Camiones) carril de diseño: 6 - 15 vehiculos pesados Número de Repeticiones de EE 8.2tn (carril de diseño): 3.2E+04 - 7.9E+05		
	A: subrasante sin mejoramiento, perfilada y compactada	B: con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6%	C: con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos
S2 SUBRASANTE REGULAR CBR 6% - 10%			

Fuente: Item 5.2 - Manual CBVT

En conclusión los resultados del cálculo del espesor del pavimento para ambos Caminos Vecinales Repertor y Magnal, es de 25 cm.

- **Mejoramiento de la estructura del pavimento:**

De acuerdo al estudio de suelos, la configuración estratigráfica apreciada en casi en toda el área de los tramos en estudio presenta un estrato superficial bien definido, de suelo contaminado con material orgánico (ver Figuras), por debajo se ubican estratos arcillosos, limosos, arenosos, con intercalaciones de arena de grano medio y fino, normalmente consolidadas, de baja a mediana plasticidad, por arenas limosas, arcillosas, de baja a moderada resistencia al corte a nivel de subrasante definida, o nivel solera de cimentación.

FIGURA N°6.2
CONFIGURACION DEL SULEO – CV MAGNAL

Ampliar (Ctrl+0)

PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS REPETOR TRAMO: KM: 0 +00 AL KM: 2 +540 Y MAGNAL TRAMO: 0 + 000 AL KM: - 2 + 340 DEL DISTRITO DE REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

TRAMO : CAMINO VECINAL MAGNAL - KM: 0 + 00 AL KM: 2 + 340

UBICACIÓN : Dist. Reque - Prov. Chiclayo - Dpto. Lambayeque

SOLICITADO : ALUMNO CESAR ANDRES ESCOBEDO SOBERON

FECHA : Noviembre del 2020

Pozo	: 01
Ubic.	: KM: 0 + 655

COTA	PROFUND. MTS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRAS OBTENIDAS	OBSERVACIONES
	0,00				erto. Muestras disturbadas, obtenidas, recuperadas a mano.
	0.40	Estrato de suelo tipo relleno, no clasificado, suelto, contaminado, mezclado con material de préstamo, seco aparentemente compacto, de baja capacidad de soporte		R	
	1.30	Estrato de suelo natural, conformado por limo arcilloso de baja plasticidad, con reducido porcentaje de arena fina, de consistencia suave a media, color beige claro, ligeramente humedo, suelo de estructura tipo medio cohesivo, de baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida.		M - 1 ML A-4(7)	
	1.50	Sub estrato de suelo natural, conformado por arcilla inorganica, de mediana a alta plasticidad, color marron claro, medianamente compacto, con reducido porcentaje de arena fina, de baja capacidad de soporte a nivel de solera de cimentacion o a nivel de subrasante definida.		M - 2 CL A-7-6(15)	

FIGURA N°6.3
CONFIGURACION DEL SUELO – CV REPETOR

reducir (C_u+1)

PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS REPETOR TRAMO: KM: 0 +00 AL KM: 2 +350 Y MAGNAL TRAMO: 0 + 000 AL KM: - 2 + 540 DEL DISTRITO DE REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

TRAMO : CAMINO VECINAL REPETOR - KM: 0 + 00 AL KM: 2 + 540

UBICACIÓN : Dist. Reque - Prov. Chiclayo - Dpto. Lambayeque

SOLICITADO : ALUMNO CESAR ANDRES ESCOBEDO SOBERON

FECHA : Noviembre del 2020

Pozo	: 01
Ubic.	: KM: 0 + 449

COTA	PROFUND. MTS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRAS OBTENIDAS	OBSERVACIONES
	0,00				Suelo abierto. Muestras disturbadas, obtenidas, recuperadas a mano.
	0.20	Material de relleno, suelto, contaminado, seco, no clasificado, con materia orgánica, de muy baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida		R	
	1.25	Estrato superficial de suelo natural, conformado por arcilla limosa e inorgánica, de mediana plasticidad, medianamente compacta, poco húmeda, de color marrón claro, suelo de naturaleza medianamente cohesivo, con presencia de arena de grano fino, de baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida, como a nivel de solera de cimentación.		M - 1 CL A-7-6(14)	
	1.50	Sub estrato de arena fina, mal gradada, con reducido porcentaje de limo o arcilla, ligeramente denso, color gris claro, poco húmedo, de nula plasticidad, suelo de estructura tipo no cohesivo, no expansivo, de baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida o a nivel de solera de cimentación		M - 2 SP A-3(0)	

El CBR 6.1% para Maglal y 6.5% para Repetor, está en el límite para ser considerado pobre según clasificación dada en el Manual CBVT. Los caminos han sido construidos en relleno sobre terrenos de cultivo, terrenos que los y continuamente son regados por los agricultores, es decir hay presencia de humedad, que podrías afectar la estructura del pavimento. Además el ancho de la plataforma en

muchos tramos de las vías son menores al mínimo por lo que necesitaría la construcción de banquetas, haciendo más costosa su rehabilitación.

Con estas consideraciones técnicas evaluadas y a fin de darles a la vías mejores condiciones de durabilidad para su transitabilidad, se está proponiendo primeramente en eliminar el terraplén existente hasta una profundidad de 60 cm, debajo de las subrasante, para colocar en su parte inferior un material granular grueso tipo over en un espesor de $e=0.30$ m, para mejorar el drenaje, seguidamente una capa de arena fina $e=15$ cm como anticontaminante y que permitirá cubrir los espacios vacíos del over y sobre esta se colocará la capa de afirmado $e=15$ cm, con un CBR mayor de 50%. Conforme se muestra en las Figuras siguientes.

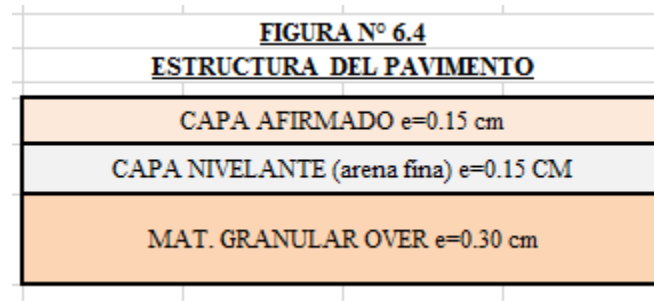
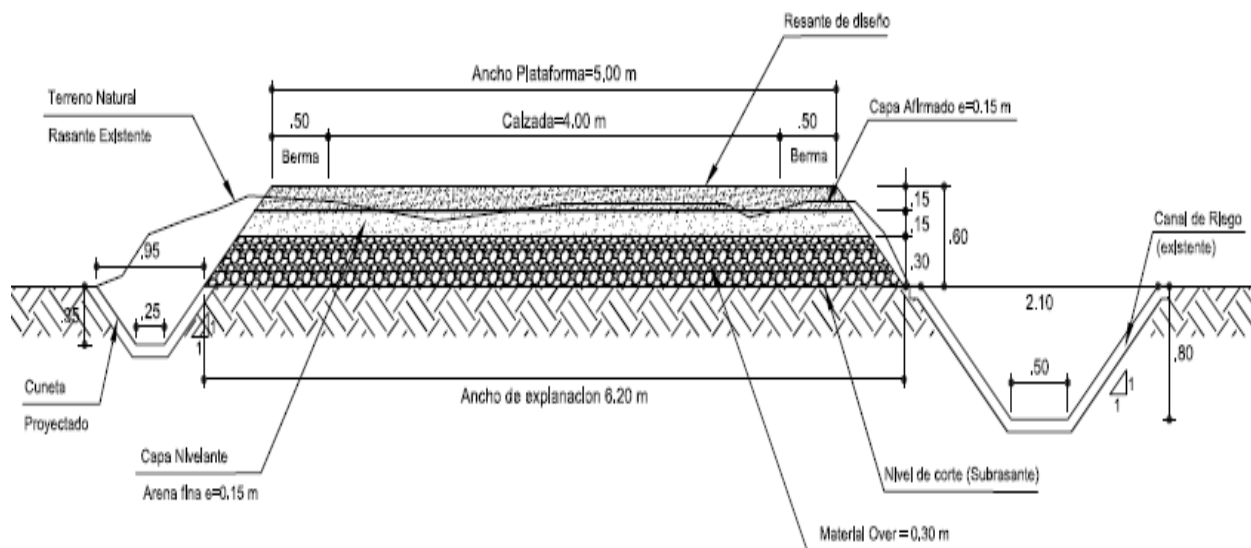


FIGURA N° 4.4.1
SECCION TIPICA DEL PAVIMENTO



4.7 Resultados del diseño se señalización

En el trayecto de los Caminos Vecinales Repertor y Magnal no existe señalización vial, siendo los vehículos que transitan en estas vías los utilizados por los pobladores y agricultores, como camionetas, autos, camiones de dos ejes utilizados para transporte de las cosechas, y en mayor escala vehículos menores como moto furgón y moto car.

En las visitas efectuadas al proyecto, los pobladores del lugar manifiestan que casi no han existido accidentes de tránsito, y los que se han presentado (no fatales) han ocurrido mayormente por fallas mecánicas de vehículos menores (moto car). Sin embargo cuando se mejore las vías es posible que los vehículos transiten a mayor velocidad lo que sin una orientación de una señalización podría ocurrir accidentes.

Se ha previsto colocar señalización permanente acorde con las necesidades más importantes para la circulación y prevenir, orientar al conductor según normas dadas en el “Manual de Dispositivos de Control del tránsito Automotor para calles y Carreteras” del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción – edición 2016. Se ha determinado colocar solamente señalización vertical (señales preventivas, reglamentarias e informativas) en razón que los Caminos Vecinales son pavimento de afirmado y no permiten señalización horizontal.

Se ha previsto la instalacion de las siguientes señales verticales:

Señales Preventivas: para advertir la presencia de curvas.

Señal Curva Pronunciada a la Derecha P-1 A: Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal pronunciada en la direccion derecha.

Señal Curva Pronunciada a la Izquierda P-1 B: Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal pronunciada en la direccion la izquierda.

Señal Curva a la Derecha P-2 A: Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal en direccion derecha.

Señal Curva a la Izquierda **P-2 B**: Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal en direccion a la izquierda.

Señal curva y contra-curva pronunciada hacia la derecha.**P-3 A**: Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva y contra-curva horizontal pronunciada en direccion a la derecha.

Señal curva y contra-curva pronunciada hacia la izquierda.**P-3 B**: Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva y contra-curva horizontal pronunciada en direccion a la izquierda.

Señal curva y contra-curva hacia la derecha **P-4 A**: Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva y contra-curva horizontal hacia la derecha.

Señal curva y contra-curva hacia la izquierda **P-4 B**: Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva y contra-curva horizontal hacia la izquierda.

Señal zona urbana **P-56**: Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un Centro Poblado (zona urbana) y se colocará a una distancia minima de 200m. antes del inicio del Centro Poblado.

Señales Reglamentarias: para permitir la velocidad máxima de circulación.

Señal Velocidad Máxima Permitida **R-30**: Esta señal establece la máxima velocidad de operación en kilómetros por hora (km/h).

Señales Informativas:

Señal Postes de Kilometraje **I-2 A**: Los postes kilometricos tienen como función señalar la distancia con respecto al punto de origen de la carretera (Km 0+000) .

En los siguientes Cuadros e Imágenes, se detallan las señales proyectadas:

CUADRO N° 7.1				
SEÑALES PREVISTAS PARA EL CV REPERTOR				
DESCRIPCION	TIPO	PROGRESIVA		CANTIDAD
		LD	LI	
PREVENTIVAS				14
Curva Pronunciada a la Derecha	P-1A		0+245.00	1
		0+485.00		1
			1+220.00	1
			2+250.00	1
			2+518.00	1
Curva Pronunciada a la Izquierda	P-1B		0+310.00	1
		0+435.00		1
		1+170.00		1
		2+280.00		1
Curva a la Derecha	P-2A			
Curva a la Izquierda	P-2B			
Curva y Contra Curva Pron. a la Der.	P-3A	1+130.00	1+010.00	2
Curva y Contra Curva Pron. a la Izq.	P-3B	2+060.00	2+130.00	2
Curva y Contra Curva a la Derecha	P-4A			
Curva y Contra Curva a la Izquierda	P-4B			
Señal Zona Urbana	P-56		0+040.00	1
REGLAMENTARIAS				2
Velocidad máxima permitida (30 km/h)	R-30	0+080.00	2+440.00	2
INFORMATIVAS				2
Hito Kilométrico	I-2A	1+000.00		1
Hito Kilométrico	I-2A		2+000.00	1
TOTAL			UNID	18

CUADRO N° 7.2
SEÑALES PREVISTAS PARA EL CV MAGNAL

DESCRIPCION	TIPO	PROGRESIVA		CANTIDAD
		LD	LI	
PREVENTIVAS				11
Curva Pronunciada a la Derecha	P-1A	0+730.00	0+786.00	2
Curva Pronunciada a la Izquierda	P-1B	0+665.00	0+830.00	2
Curva a la Derecha	P-2A			
Curva a la Izquierda	P-2B			
Curva y Contra Curva Pron. a la Der.	P-3A			
Curva y Contra Curva Pron. a la Izq.	P-3B	2+025.00		1
		2+090.00		1
Curva y Contra Curva a la Derecha	P-4A			
Curva y Contra Curva a la Izquierda	P-4B	0+390.00	0+530.00	2
		1+154.00	1+270.00	2
Señal Zona Urbana	P-56		0+060.00	1
REGLAMENTARIAS				2
Velocidad máxima permitida (30 km/h)	R-30	0+140.00	2+300.00	2
INFORMATIVAS				2
Hito Kilométrico	I-2A	1+000.00		1
Hito Kilométrico	I-2A		2+000.00	1
TOTAL			UNID	15

IMAGEN N° 7.1:
CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA (P-1 A) E IZQUIERDA (P-1 B)



IMAGEN N° 7.5:
SEÑAL ZONA URBANA (P-56)

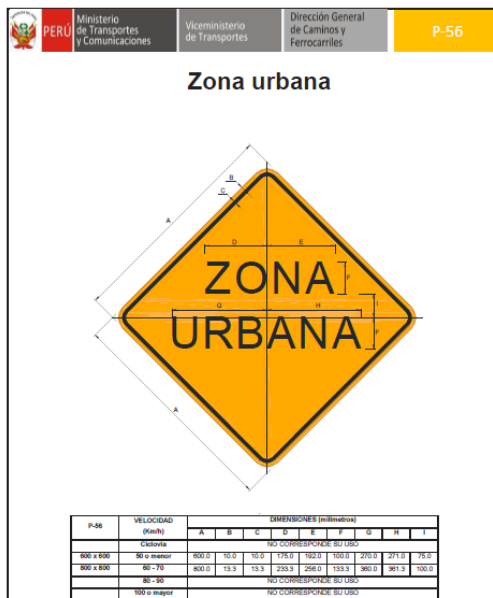


IMAGEN N° 7.5:
SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA (R-56)

(Para el proyecto la velocidad máxima es 30 Km/h)

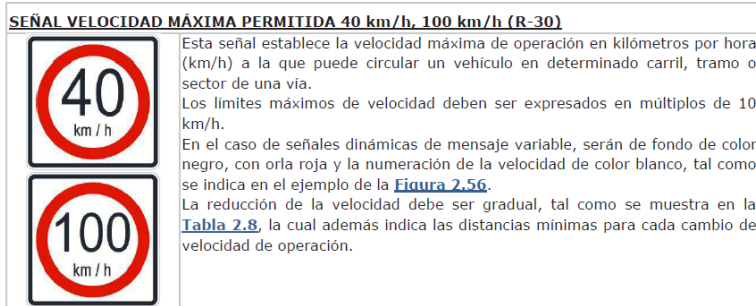
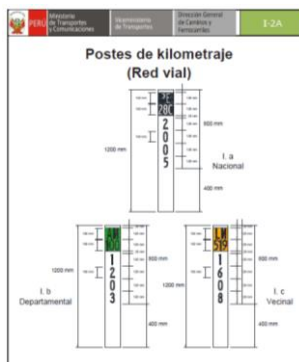


IMAGEN N° 7.6:
POSTES DE KILOMETRAJE (I-2 A)



4.8 Resultados del estudio económico

El Estudio Económico, realizado comprende:

Memoria Descriptiva,
Especificaciones Técnicas,
Metrados,
Análisis de Precios Unitarios,
Cronograma de Ejecución, y
Presupuesto.

4.8.1 Memoria Descriptiva

La memoria descriptiva comprenderá los datos generales del proyecto como su ubicación ,clima asi como detalles técnicos ,controles de calidad y procesos constructivos del proyecto ,y también el cálculo de metrados,planos y análisis de precios unitarios

Nombre del Proyecto:

“DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS: REPERTOR (TO) KM 0+000 A KM 2+540 y MAGNAL (TO) KM 0+000 A KM 2+350, DEL DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2020.”

Características Locales:

Ubicación:

El **Distrito de Reque** se ubicada a 12 km al sur de Chiclayo y en la margen izquierda del Río Reque, abarca una superficie de 47,03 km², a 771 km de la ciudad de Lima y a 21 m.s.n.m. de altitud.

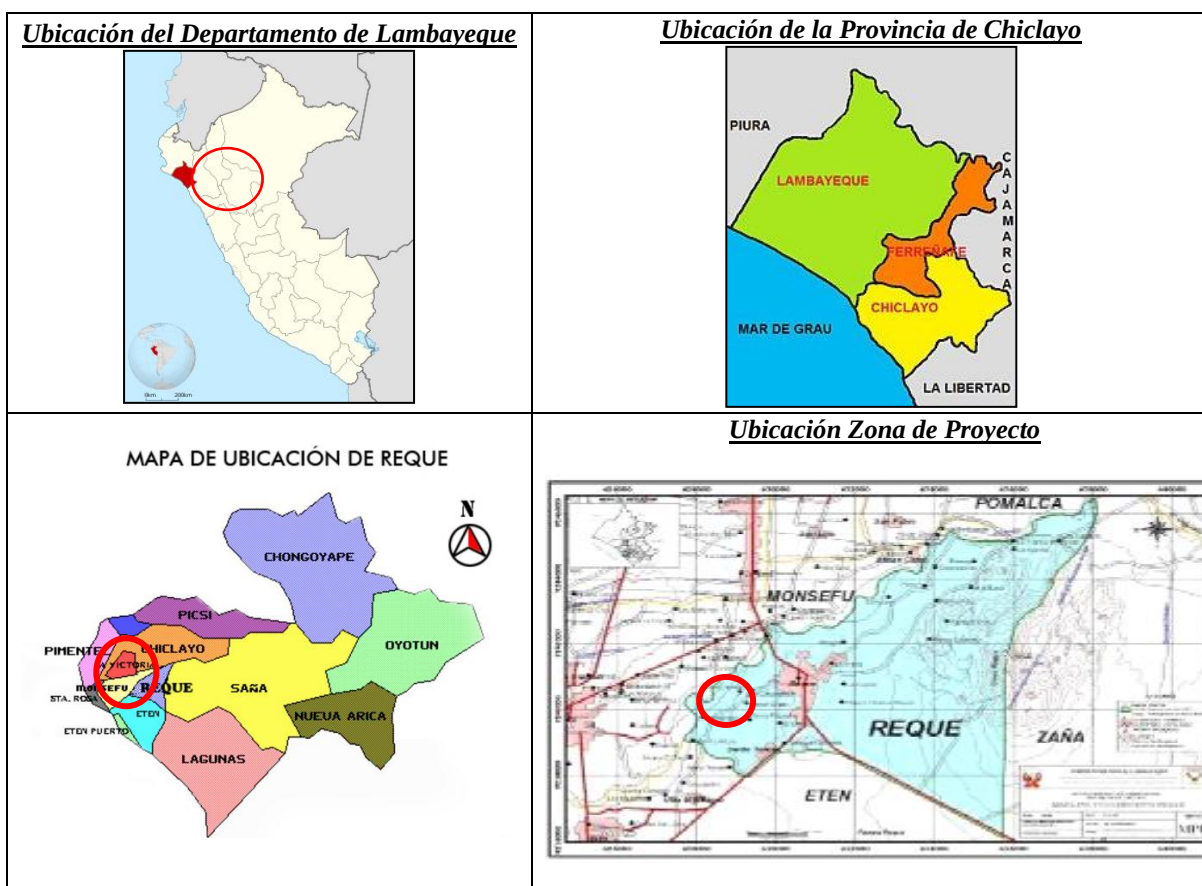
Los límites del Distrito de Reque, son:

- Por el norte: con los distritos de Chiclayo y La Victoria
- Por el sur: con los distritos de Lagunas y Eten
- Por el este: con el distrito de Zaña
- Por el oeste: con los distritos de Eten y Monsefú

Los **Caminos Vecinales de los Centros Poblados de Repertor y Magnal**, están ubicados dentro de la jurisdicción del **Distrito de Reque** (parte oeste), **Provincia de Chiclayo, Departamento/Región de Lambayeque**, conforme se muestra en el Cuadro N° 1.1 e Imagen N° 1.1.

CUADRO N° 1.1	
UBICACIÓN POLÍTICA DEL PROYECTO	
DEPARTAMENTO/REGIÓN	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	REQUE
CENTROS POBLADOS	REPERTOR Y MAGNAL
REGION GEOGRÁFICA	COSTA
<i>Elaboración propia</i>	

IMAGEN N°1.1
Ubicación y Localización del Proyecto



El inicio Km 0+000, es común para ambos caminos vecinales de **Repertor y Magnal** y es en la intersección de la **Calle La Paz y la Calle Mariano Melgar** de la zona de ampliación urbana de Ciudad de Reque, teniendo como punto final de ambos tramos el Partidor de los canales laterales de riego Repertor y Magnal. Su ubicación Geográfica se muestra en el siguiente Cuadro N° 3.1

CUADRO N° 3.1					
PUNTO DE REFERENCIA DE INICIO Y TERMINO DE CAMINOS VECINALES REPERTOR Y MAGNAL					
DESCRIPCIÓN	PROGRESIVA	NORTE (UTM)	ESTE (UTM)	ALTITUD (M.S.N.M)	UBICACIÓN
INICIO (REF. BM-02)	0+000	9240687.867	630141.951	21.277	Los Caminos de Repertor y Magnal se inician en la intersección de las calles La Paz y Mariano Melgar de la ciudad de Reque (zona de expansión urbana)
TERMINO (REF. BM-08)	REPERTOR: 2+513 MAGNAL: 2+355	9239227.677	628922.901	16.265	El término de ambos caminos es en el Partidor de los canales laterales de riego Repertor y Magnal
 C.V. Magnal Inicio Termino C.V. Repertor  Km. 0+000: Intersec. Calle La Paz con Mariano Melgar La Paz Mariano Melgar <i>Elaboración propia</i>					

Accesibilidad:

El **Acceso Principal** al Proyecto de los Caminos Vecinales de Repertor y Magnal, se realiza a través de las siguientes rutas principales:

- **Lima-Reque-Proyecto:** Carretera Panamericana Norte (Ruta Nacional N° 1-N) con una longitud de 771 Kilómetros hasta Reque. A su vez el **acceso hacia el inicio** de los **Caminos Vecinales de los Centros Poblados de Receptor y Magnal** (KM 0+000), se da desde la Panamericana Norte KM 772 (toma el nombre de Av. Ramón Castilla cuando cruza la ciudad)

a través de la Calle La Paz con un recorrido de 800 m aprox. hasta la intersección con la Calle Mariano Melgar. Ver Imágenes N°s 1.1.1 y 1.1.2.

- **Chiclayo-Reque :** La misma Carretera Panamericana Norte que viene de Lima a Chiclayo (KM 785), en este caso con una longitud de 12 Kilómetros hasta Reque (retorno de Chiclayo a Lima), en un tiempo de viaje en carro de 20' aproximadamente. Como referencia el Puente sobre el Río Reque se ubica en el KM 773 es decir a 1 km del acceso (Calle la Paz)
- **Acceso por vía Aérea:** El acceso por vía aérea es a través del Aeropuerto Internacional José Abelardo Quiñones de la ciudad de Chiclayo, con vuelos desde Lima a Chiclayo.

IMAGEN N°1.1.1
Acceso Principal a la zona del proyecto

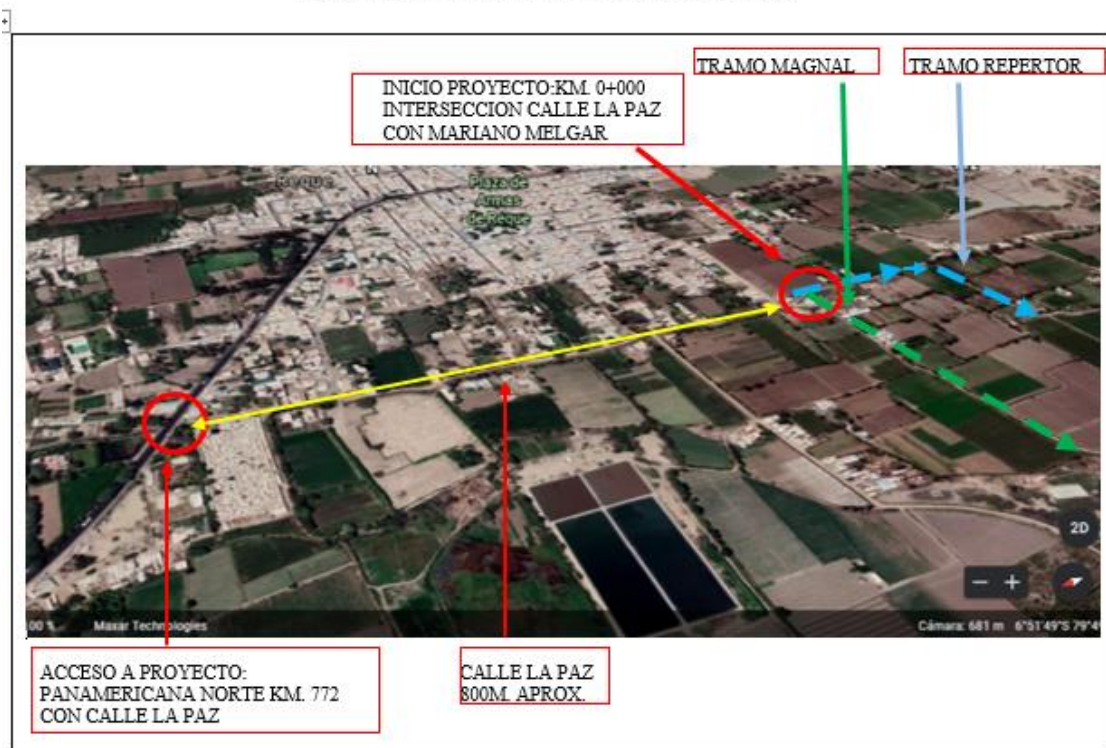


IMAGEN N° 1.1.2:
Ingrseo a proyecto por Panamericana Norte e inicio de Tramos Repertor y Magnal

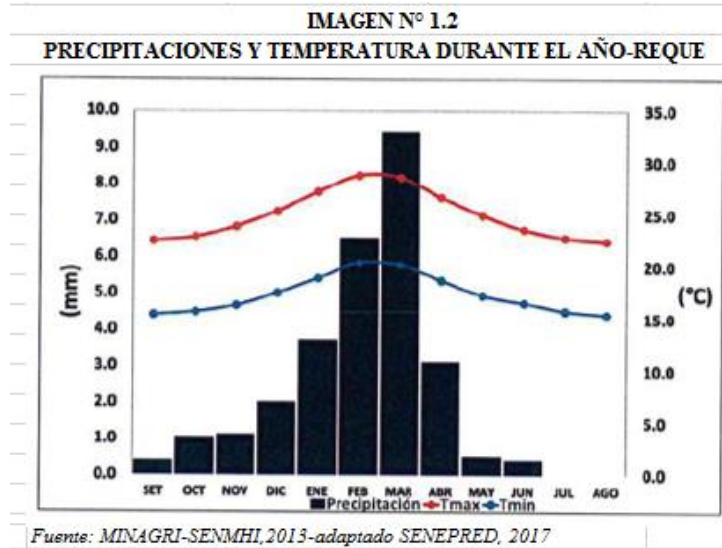


Clima:

La temperatura máxima promedio a lo largo del año oscila entre 22,4°C a 28.8°C con mayores temperaturas en los meses de verano mientras que la temperatura mínima oscila entre 15,4°C a 20.4°C. Según el Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI), se caracteriza por presentar un clima árido, semicálido y húmedo. En general el clima del distrito es saludable (características primaverales).

Asimismo y respecto al comportamiento de las lluvias, durante el año no son significativas, presentando incrementos en los meses de diciembre a abril, con mayor intensidad en los meses de enero a marzo (totalizando aproximadamente 19,6 mm).

También es destacable el incremento de lluvias extremas durante los fenómenos costeros del El Niño que ocurren de enero a marzo, siendo el más reciente el ocurrido en el verano del año 2017. En determinados días de la semana y épocas del año continuamente soplan vientos de suroeste a noroeste. En la siguiente Imagen N°1.2, se aprecia el comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Reque.



Hidrología:

El recurso hidrológico del distrito de Reque está a cargo del Río Reque de 71.80 Km de longitud (es la continuación del Río Chancay) y desemboca en el océano pacífico, y se ubica al lado norte de la ciudad, cuyos caudales se incrementan en época del verano (dic. A marzo de cada año – lluvias en la sierra) y más aún en época del el fenómeno “El Niño”. La cuenca hidrográfica es la de Chancay-Lambayeque.

Topografía:

La topografía de Reque es relativamente plana, en la parte Oeste se ubica la parte urbana, y por el norte limita con el río Reque. Existen también cerros de mediana cota (zona considerada no habitable).

En el lugar donde se desarrollará el presente estudio la topografía es también relativamente plana teniendo en cuenta que es la zona agrícola del distrito y limita con los distritos de Monsefú por el norte y Eten por el oeste.

Fisiografía:

Según el piso altitud, pertenece a la **Región Natural Chala**. Por formar parte de la región natural costa o provincia geográfica costera, su superficies es mayoritariamente plana, en la zona-centro oriente se encuentran importantes picos montañosos como el Cerro Reque (548 metros sobre el nivel del mar), el Cerrillo (78 metros sobre el nivel del mar-sur del pueblo) y el Cerro de Miraflores. En la parte plana destacan numerosas dunas de arena, como la pampa desértica de Reque (15 metros sobre el nivel del mar, el punto mas bajo del municipio se ubica al sur), y la pampa Cerrillos también al sur, en la margen izquierda del río Reque existen playas con puntos de erosión vertical.

Geomorfología:

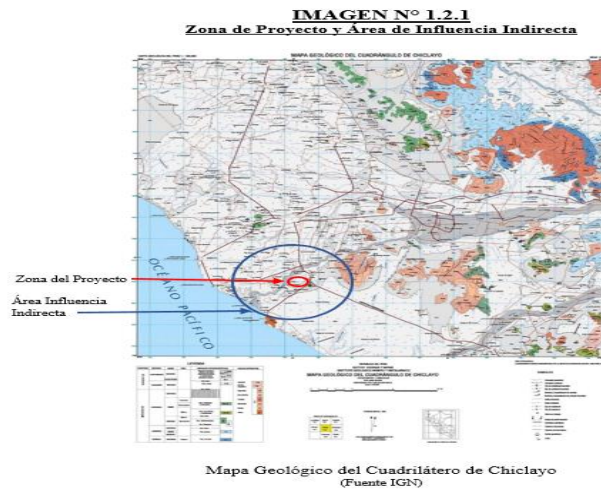
Reque está ubicado dentro de la cuenca del Chancay y Lambayeque; en su parte Oeste cerca de la costa marina, presenta características geomorfológicas del tipo Valle Aluvial y Llanura Aluvial, con presencia de sedimentos de origen Aluvial y Llanura Aluvial, producto del arrastre de suelo residual, al Sur-Este son Depósitos Aluviales conformado por Gravas, Arenas y Conglomerados de Arcillas y Limos.

Se encuentra en la Era Cenozoico, del Sistema Cuaternario y de la serie reciente, sus unidades estratigráficas son: Depósitos fluviales, Eólicos y Aluviales, Depósitos Lacustres y Cordón litoral, y depósitos eólicos con rocas intrusivas. Está ubicada en el cuadrante 32 de la Carta geológica Nacional (Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, del Sector Energía y Minas del Perú). La zona de estudio se encuentra dentro de la parte baja de la cuenca del Chancay, Reque - Lambayeque, a nivel general presenta características de “Valle Aluvial” (V – a), la que se extiende hasta las localidades de Ucupe, Saña y otros pueblos aledaños a la costa.

Geología:

La zona está formada por sedimentos dejados por el río Reque, los cuales están formados por roca, arena, limo y arcilla, mezclados en proporciones variables.

En nuestra área de estudio se trata de depósitos aluviales del Cuaternario reciente, que contienen material arenoso de origen aluvial, con variaciones de arena mal gradada, con una proporción de arena limosa de grano fino, arena arcillosa y pequeñas concentraciones de materiales finos como arcilla.y limos con plasticidad alta a media y baja.



Actividad Sísmica:

La zona de influencia del área de estudio pertenece al Departamento de Lambayeque y este a su vez, según la demarcación sísmica efectuada para el Perú, pertenece a la **ZONA 3 (Alta Sismicidad)**, según el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.30 – Diseño Sismo Resistente. Ver Imagen N° 1.3:



Medio Biológico – Flora y Fauna:

En el ámbito de la zona del proyecto se identificaron unidades vegetales como algarrobo, zapote, ficus, ponciana, eucalipto, ciruelas, mango, guanábana, etc., áreas cultivadas por la agricultura (pan llevar) que circundan los caminos vecinales, existen en menor escala áreas de arenales y rocas. En este sentido su flora y fauna es típica de un área de agricultura que limita con la ciudad, compuesta por árboles, arbustos y plantas menores y aves, perros, gatos y roedores.

Debido a la presencia urbana la fauna oriunda del lugar es escasa, en las arenas se puede encontrar lagartijas y reptiles menores, también aves (palomas y pájaros); existe fauna introducida como animales domésticos en las viviendas como: perros, gatos y aves propias de corral.

Aspectos Sociales y Económicos:

Población:

La población de **Reque** según fuente del **INEI 2017** es de **15,744 habitantes**. Tanto los habitantes de Repertor y Magnal no se encuentran concentrados en un centro poblado específico, más bien en el trayecto de los caminos vecinales existen pequeñas poblaciones y casas aisladas, teniendo en

cuenta que su población en su mayoría se dedican a las labores de la agricultura y en pequeña escala a la ganadería. En su conjunto el **C.P. Repertor** cuenta con **399 habitantes** y **123 viviendas** y el **CP de Magnal** cuenta con **77 habitantes** y **30 viviendas**. En la **Cuadro N° 1.3** se muestra la población Censada y Viviendas Particulares de cada uno de los centros poblados de Reque según el **INEI 2017**.

CUADRO N° 1.3							
POBLACION Y VIVIENDA - CENSADA - CENTROS POBLADOS REQUE - INEI-2017							
CODIGO	CENTROS POBLADOS	POBLACION CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
		TOTAL	HOMBRE	MUJER	TOTAL	OCUPADAS	DESOCUPADAS
140113	DISTRITO REQUE	15744	7565	8179	5809	4841	968
0001	REQUE	8747	4095	4652	2593	2393	200
0002	LAS CASUARINAS	101	54	47	32	31	1
0004	PUERTO ARTURO	250	129	121	79	77	2
0005	POTRERO	351	179	172	107	92	15
0006	GUAYAQUILES	6	4	2	5	5	
0007	MAMEY	14	7	7	6	6	
0009	MONTEGRANDE	287	143	144	134	109	25
0010	MATALLANA	16	11	5	6	6	
0011	CUSTODIO	40	20	20	13	13	
0012	LA CLAKE	352	169	183	117	99	18
0013	RAMA REPERTOR	363	166	197	113	106	7
0014	MIRAFLORES	449	223	226	145	136	9
0015	LAS DELICIAS	1884	893	991	718	554	164
0016	NUEVO REQUE	2302	1164	1138	1505	1015	490
0017	MAGNAL	77	39	38	30	26	4
0018	LA CALERA II	171	96	75	73	68	5
0019	SIETE TECHOS	132	73	59	57	37	20
0020	RAMA REPERTOR 2	36	16	20	10	10	
0021	LA CLAKE SUR	96	49	47	39	39	
0023	NUEVO PARAISO	70	35	35	27	19	8

Fuente: Censos Nacionales - INEI-2017

Etnología:

En general la población de todo el ámbito del distrito es mestiza (componente importante de indígenas costeños y serranos), como en todo el Perú se ha originado una variedad cultural y étnica. A pesar de la escasa valoración de las tradiciones antiguas persisten algunas tradiciones sobre todas las ligadas a la comida, bebida, arte y religión. En lo referente a la tradición culinaria prevalecen los platos típicos como preparados en base a pescado – La Causa - los tamales en base a maíz molido envuelto en hoja de plátano, humitas de maíz verde envueltos en panca de choclo, en bebidas destaca la chicha, licor de origen prehispánico, en base de maíz germinado (Jora) cocinado en agua y fermentado por varios días.

Recursos Naturales y Ocupación:

El distrito de Reque, por ser ribera de río, su flora y fauna es típica en esta parte de la costa encontrándose en estas riberas plantaciones de totora, chilco, sauce, chopos, siendo además **zona agrícola** (específicamente en la zona del estudio del proyecto) con cultivos de pan llevar: alfalfa, maíz, tomate, cebolla, zanahoria, etc., por lo que en su mayoría la población se dedica a las labores de la agricultura y en menor escala a la ganadería (producción de leche). Ellos cuentan con dos ramales (laterales) del canal principal que viene directamente del Río Reque y que se denominan precisamente Canal Lateral Repertor y Canal Lateral Magnal; también usan el agua subterránea perforando pozos y extrayéndola con motobombas. En la siguiente imagen se aprecia los terrenos de cultivo en el ámbito del proyecto.

IMAGEN N°1.4

Terrenos de cultivo de Repertor y Magnal – zona netamente agrícola



Servicio Básicos:

Los pobladores de Magnal y Repertor, tienen sus viviendas a lo largo del trayecto de los caminos del mismo nombre, es decir no existe una sola agrupación de viviendas concentradas en un solo

lugar específico para cada centro poblado, por ejemplo en Repertor hay dos concentraciones de unidades vecinales (Repertor 1 y 2); la mayor parte de sus viviendas son de adobe de barro y carrizo, también usan ladrillo y concreto en menor escala, así como existen casas quinta. Todas las viviendas aledañas al trayecto de los Caminos Vecinales de Magnal y Repertor, en un 95% aproximadamente cuentan con servicios de luz eléctrica; y, respecto a los servicios de **agua** la extraen de pozos subterráneos con el uso de electrobombas para almacenarlos en tanques elevados para distribuirlos a sus viviendas en algunos casos en forma de grupo y otras de manera individual. No existe sistema de **alcantarillado** por lo que usan tanques sépticos y letrinas en su gran mayoría. En **Educación y Salud**, por su cercanía a la Ciudad de Reque, la mayoría de sus pobladores acuden a educarse en los centros educativos existentes en esta ciudad, así como la atención de salud también lo realizan en la Ciudad de Reque.

IMAGEN N°1.5:

Servicios básicos de luz y agua de Repertor y Magnal



Medios de Transporte:

Tanto los pobladores de Repertor y Magnal, tienen comunicación perenne y todos los días con la ciudad de Reque; el medio de transporte más utilizado para este fin (teniendo en cuenta que los trayectos no pasan de 2.5 Km. y las vías están en mal estado) es la **Moto Car** (transporte de

pasajeros y carga liviana) y la **Moto Furgón** (para transportar carga más pesada). También utilizan en menor escala el **Auto**, la **Camioneta Pick Up**, **Statio Wagon**, **Moto Lineal**, y para el traslado de carga (mayor volumen y pesada) sobre todo en sus cosechas utilizan el **Camión de 2 ejes**. También y en menor escala usan las **Carretas** jaladas por animales (burros). Más adelante y en el Ítem correspondiente al conteo del tránsito se puede apreciar la cantidad de unidades contabilizadas.

IMAGEN N° 1.6:

Sistema de transporte que circulan por los Caminos de Repertor y Magnal



Estado de los caminos:

Estos **Caminos Vecinales** se encuentran en malas condiciones de serviciabilidad, en todo su trayecto que es de alrededor de 4.89 km. de longitud aproximadamente, el de Repertor tiene 2.54 Km. y el de Magnal 2.34 Km. Actualmente la superficie de rodadura no está adecuada, con hundimientos, baches, sin mantenimiento adecuado, lo que dificulta el tránsito normal de los vehículos que circulan, lo que generan sobrecostos y mayores tiempos de viaje.

Objetivos:

Objetivo General.

Formulación del “diseño geométrico y estructural para el mejoramiento de los Caminos Vecinales de los Centros Poblados de Repertor y Magnal del Distrito de Reque”, con la finalidad de mejorar las condiciones de transitabilidad, con lo que se podrá atender el requerimiento de los pobladores de estos sectores que en su mayor parte son agricultores y se verán directamente beneficiados ya que por un lado podrán cultivar sus tierras con mayor eficiencia y transportar sus productos a los centros de consumo logrando la mejora en sus ingresos económicos.

Objetivos Específicos:

- Analizar el estado actual de la vía
- Determinar el Índice Medio Diario de tráfico (IMD) mediante el estudio de tráfico.
- Evaluación del terreno por medio de ensayos de mecánica de suelos
- Evaluación de la calidad de los materiales en las canteras existentes para la conformación del pavimento
- Realizar el levantamiento Topográfico del camino vecinal
- Diseño geométrico horizontal y vertical en la vía actual, de acuerdo a las normas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para caminos vecinales
- Calcular el espesor de la base del afirmado, incluyendo una propuesta con un mejoramiento suelo - cemento.

- Diseñar las obras de arte y de señalización.
- Realizar el estudio de impacto ambiental, y
- Realizar un estudio económico comparativo de una base afirmada vs. una base mejorada de suelo-cemento.

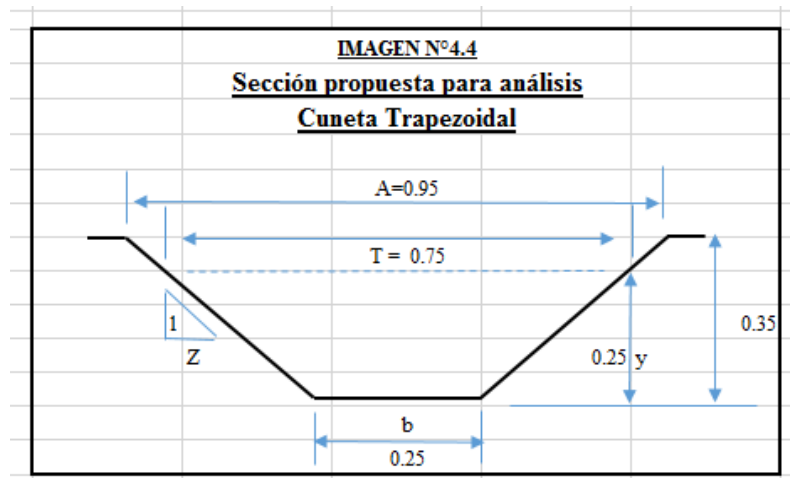
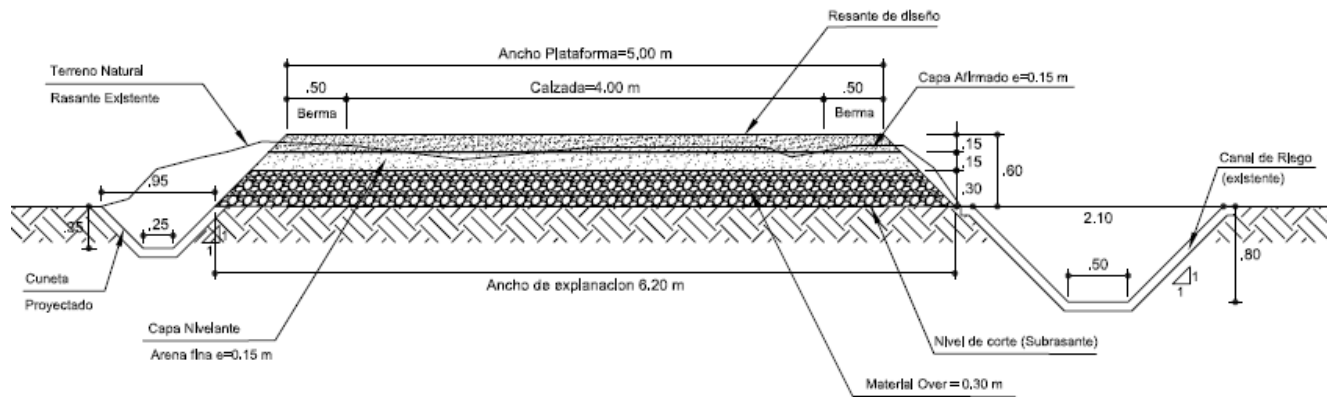
Características técnicas de los caminos vecinales mejorados:

Como consecuencia de los Estudios de Ingeniería y los resultados obtenidos (Item. IV), en el siguiente Cuadro se muestra las características técnicas de los Caminos Vecinales de Repertor y Magnal mejorados.

CUADRO N° 4.3		
CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS CAMINOS VECINALES REPERTOR Y MAGNAL MEJORADOS		
DESCRIPCION	CARACTERISTICAS TÉCNICAS	
	REPERTOR	MAGNAL
Longitud	2.52 Km	2.37 Km
Clasificación por IMDA	T1 (16 - 50 veh/día)	T1 (16 - 50 veh/día)
Clasificación por Función	Camino troncal vecinal	Camino troncal vecinal
Clasificación por Tipo de Relieve	Camino en terreno plano	Camino en terreno plano
Clasificación por Tipo de de Clima	Camino en zona poco lluviosa (costa)	Camino en zona poco lluviosa (costa)
Clasificación por Tipode de Obra por Ejecutar	Mejoramiento del trazoy pavimento	Mejoramiento del trazoy pavimento
Velocidad Directriz	30 km/h	30 km/h
Radio Mínimo	15 m	15 m
Ancho de Calzada	4.0 m	4.0 m
Ancho de Bermas	0.5 m a cada lado	0.5 m a cada lado
Ancho de Plataforma	5.0 m	5.0 m
Pendiente Longitudinal Máxima	Menor a 2%	Menor a 2%
Bombeo	2%	2%
Cunetas Trapezoidales	b = 25 cm, h= 35 cm, Ancho = 95 cm e = 7.5 cm revestidas con concreto	b = 25 cm, h= 35 cm, Ancho = 95 cm e = 7.5 cm revestidas con concreto

FIGURA N° 6.4
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO
CAPA AFIRMADO e=0.15 cm
CAPA NIVELANTE (arena fina) e=0.15 CM
MAT. GRANULAR OVER e=0.30 cm

FIGURA N° 4.4.1
SECCION TIPICA DEL PAVIMENTO



Ejecución de las obras:

Las obras se ejecutarán de conformidad con los planos y especificaciones técnicas.

4.8.2 Especificaciones Técnicas

• Especificaciones Técnicas Generales

Las presentes Especificaciones Técnicas Generales, contienen las condiciones generales de construcción a ser aplicadas por el Contratista para la ejecución de las obras del proyecto “DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS: REPERTOR (TO) KM 0+000 A KM 2+540 y MAGNAL (TO) KM 0+000 A KM 2+350, DEL DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2020”. En todo lo que no se indique en detalle y si es que el caso lo amerite, las presentes especificaciones técnicas se complementarán con las complementadas en las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (EG-GTB 2008) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Calidad de los Materiales y Trabajo:

- Los materiales utilizados y los trabajos realizados son los indicados en los planos del proyecto y en el expediente técnico, cuya calidad será estrictamente respetada y será responsabilidad del contratista. El contratista debe tener la aprobación del supervisor antes de comenzar cualquier actividad o partida.
- Sólo se aceptarán materiales que cumplan con las Normas Técnicas Nacionales vigentes, por lo tanto el Contratista deberá presentar los certificados de control de calidad correspondientes. En caso no se obtengan los resultados óptimos, el supervisor rechazará el trabajo y este no se valorizará hasta que no hayan levantado las observaciones hechas por el supervisor.
- Serán corregidas por el Contratista los trabajos deficientes asumiendo los costos correspondientes, estos trabajos de reparación y su correspondiente aceptación serán debidamente documentados.

- El Laboratorio de Control de Calidad que proponga el Contratista será aprobado por el Supervisor. Los informes de control de calidad serán mensuales y presentados por el Contratista al Supervisor. Al término de Obra presentará un informe Final.

Protección de la Obra y Propiedad de Terceros:

- Durante la construcción del proyecto, el contratista tomara todas las precauciones necesarias para proteger los bienes de terceros que puedan verse afectados de alguna forma por la construcción de la obra .Cualquier daño causado a bienes de terceros o bienes públicos adyacentes a la vía por causas imputables al contratista será reparado por cuenta de este
- El Contratista deberá cumplir las leyes, ordenanzas y reglamentos, debiendo dejar a salvo al contratante de cualquier juicio o reclamo por cualquier daño o perjuicio que ocasiona cualquier persona durante la ejecución de la obra por responsabilidad e incumplimiento de lo estipulado en el contrato.

Salubridad, Seguridad y Limpieza de la Obra:

- Es Obligación del Contratista el cumplimiento de las normas y reglamentos sobre salubridad ocupacional, por lo que tiene la responsabilidad de mantener los espacios de trabajo en estado óptimo, eliminando factores contaminantes y en control todo riesgo que afecte la salud del trabajador.
- En la ejecución de los trabajos dispondrá de toda la implementación de señalización y seguridad para el control de tránsito (señales preventivas, informativa, barreras, cintas señalizadores de plástico, cilindros y conos, etc. así como vigilancia para la prevención de accidentes.
- La Obra se mantendrá ordenada y limpia en forma razonable, y que ocasionen mínimas molestias por ruidos y polvos, para lo cual el Contratista al inicio de la Obra deberá elaborar y aplicar un programa de orden y limpieza que será aprobado por el Supervisor.

Supervisor de Obra

- El Contratante designará al Supervisor de Obra que tendrá a cargo el control técnico y económico, debiendo sus indicaciones ser atendidas por el Contratista.

- En Obra se abrirá un Cuaderno de Obra para ser utilizado como medio de comunicación entre el Contratista y el Supervisor y estará bajo la custodia del Contratista.
- En el Cuaderno de Obra el Contratista efectuara consultas, reclamos, pedidos y todo lo relacionado con la administración del Contrato, para su atención del Supervisor.
- El Supervisor anotará, para cumplimiento del Contratista, sus órdenes, observaciones, respuestas a los pedidos y consultas que hubieran sido formulados por el Contratista dentro de los plazos estipulados en el Contrato.
- Al término de la ejecución de la Obra, el cuaderno de obra quedará en custodia de la entidad contratante.

Residente de Obra

El Contratista deberá designar al Residente de Obra, para la conducción y ejecución de la Obra quien deberá ser colegiado, habilitado y con experiencia para el cargo, quien representa al Contratista y será la persona autorizada para el manejo del Cuaderno de Obra. Ante su ausencia por circunstancias excepcionales de la obra, será sustituido por su asistente designado previamente.

Especificaciones Técnicas de las Partidas Consideradas

Estas especificaciones corresponden a todas las partidas consideradas en la estructura del presupuesto.

1.0 TRABAJOS PRELIMINARES

1.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

DESCRIPCIÓN:

Esta partida comprende al traslado del equipo y maquinaria necesaria para la ejecución de las partidas al lugar en que se desarrollará la obra, tanto antes de iniciar de los trabajos como al finalizar los mismos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros. El traslado del

equipo pesado se puede efectuar en camiones cama baja, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc. El equipo liviano autopropulsado puede trasladarse por sus propios medios como volquetes, cisternas. El Contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor y si el Contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el Supervisor.

MEDICIÓN:

La Partida “Movilización y Desmovilización de Equipo”, se medirá en forma global. El equipo que se considerará en la medición será solamente el que ofertó el contratista en el proceso de licitación.

PAGO:

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de contrato de la partida 1.01 Movilización y Desmovilización de Equipo. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y será global y de la siguiente forma:

- 50% será pagado concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.
- El 50% restante será pagada cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

Partida de Pago	Unidad de pago
1.01 Movilización y desmovilización de equipo	Global (Gb)

1.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN:

El Contratista realizará, de acuerdo a los planos del proyecto, referencias y BMs, el replanteo general de la obra, también efectuará los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en

el terreno, que será revisado y aprobado por el Supervisor. Los ejes deberán materializarse en el terreno con estacas de madera, colocadas cada 20m en alineamientos rectos y 10m en curvas. Será de responsabilidad del Contratista la conservación y reemplazo de los hitos que señalan los Pis y BMs, durante el periodo de ejecución. El Supervisor revisará y aprobará las modificaciones referidas a los hitos, debiendo registrarse en los planos de replanteo que el Contratista está obligado a presentar. Para las tolerancias deberá ceñirse a la Tabla 102B-1 del Manual Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (EG-GTB 2008) del ministerio de Transportes y Comunicaciones, que se refiere a las tolerancias para trabajos de levantamientos topográficos, replanteos y estacado en construcción de carreteras.

MEDICIÓN:

La Partida de “Trazo, Niveles y Replanteo”, se medirá por mes.

PAGO:

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida 1.02 Topografía y Georeferenciación. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y será pagada en forma prorrateada y uniforme en los meses que dura la ejecución del proyecto, con verificación de los avances por parte del Supervisor.

Partida de Pago	Unidad de pago
1.02 Trazo, Niveles y Replanteo	mes (mes)

1.03 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

DESCRIPCIÓN:

El Contratista previamente antes de ejecución de los trabajos presentará un plan para estos los trabajos de mantenimiento de tránsito y seguridad vial, el que será aprobado por el Supervisor y contendrá como mínimo lo siguiente:

- El mantenimiento de desvíos necesarios para facilitar la ejecución de las obras.
- Dar facilidades y provisiones necesarias para los accesos de inmuebles privados o públicos ubicados en el trayecto del proyecto en ejecución.
- Acorde con las fases de construcción, implementará, instalará y mantendrá los dispositivos de control del tránsito y seguridad.
- El control de la emisión de polvo en los sectores abiertos al tránsito en el área del proyecto.
- Dar facilidades en el transporte de los trabajadores personal a las zonas de las obras.

MEDICIÓN:

La Partida de “Mantenimiento de tránsito y seguridad vial” se medirá en forma global.

Cuando el servicio completo de esta partida ha sido ejecutado a satisfacción se considerará una unidad completa en el período de medición. En caso de no haberse completado alguna exigencia según su programa y lo previsto en el precio unitario, se aplicará factores de descuento, según lo determine el Supervisor previa evaluación.

PAGO:

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida 1.03 Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial.

Si el Supervisor determina que los trabajos no han sido ejecutados según lo establecido en el programa, se efectuará su pago con descuento en el período afectado y los descuentos no podrán ser recuperados en ningún otro mes.

Partida de pago	Unidad de pago
1.03 Mantenimiento de tránsito y seguridad vial	Global (Gb)

1.04 CARTEL DE OBRA de 2.40 m x 3.60 m.

DESCRIPCIÓN:

El Contratista fabricará e instalará un cartel de obra de dimensiones de 2.40 m x 3.60 m., el que será una Gigantografía, sobre plancha de triplay, en el que debe indicar el nombre del Proyecto, ubicación, plazo de ejecución, monto de inversión; instalándose de preferencia en los inicios del proyecto, teniendo en cuenta una buena visibilidad y seguridad. La estructura que soporta la Gigantografía será con dos columnas de madera tornillo de 4" x 4" de sección por 5 m longitud cimentadas con bloque de concreto $f'c=140\text{kg/cm}^2$ a una profundidad de 1.00 m; en las columnas se colocará un marco de madera rectangular (2.40 m x 3.60 m) con refuerzos en las diagonales también de madera, en donde se clavará la plancha de triplay y luego se colocará la gigantografía, trabajos que serán aprobados por el Supervisor.

MEDICIÓN:

La Partida "Cartel de Obra de 2.40 m x 3.60 m." será medido por unidad y su instalación será programada por el Contratista en coordinación con el Supervisor para ver su ubicación.

PAGO:

El importe a pagar será de acuerdo a la unidad de medición y constituirá compensación completa por el suministro de mano de obra, materiales, transporte y colocación e imprevistos y todo lo necesario para completar la partida. Su pago será cuando ya esté instalado el que ocurrirá hasta los 15 días de iniciado el plazo contractual.

Partida de pago	Unidad de pago
1.04 Cartel de Obra de 2.40 m x 3.60 m	Unidad (Und)

CAMPAMNETOS E INSTALACIONES PROVISIONALES (considerado en los GG)

DESCRIPCIÓN:

Corresponde a toda la infraestructura que permita albergar a trabajadores, materiales, equipos, etc., para tal efecto el Contratista propondrá los planos para aprobación del Supervisor. Los materiales que se utilicen para todas las obras provisionales serán de preferencia, desarmables y transportables y tendrán instalaciones de agua, luz y desagüe (tanque séptico). El Contratista deberá cumplir las normas establecidas y acordar el plan de manejo ambiental, y solicitará para las áreas a ocupar los permisos a las autoridades competentes.

El Contratista también podrá optar por la alternativa de alquilar inmuebles para ser utilizados como campamento, teniendo en cuenta que las obras de los Caminos Vecinales son de corta longitud (2.5 km cada uno y parten casi del mismo punto de inicio), limitan con la zona urbana de la ciudad de Reque (Av. La Paz), además el periodo de ejecución previsto es corto, y ante la existencia de locales comerciales de propiedad privada aptos para cualquier uso (oficinas, almacenes, talleres, alojamientos, etc., que cuentan con sus instalaciones de luz, agua y desagüe) con lo cual también ocasionaría menor afectación del medio ambiente.

MEDICIÓN:

El campamento e instalaciones provisionales no se medirán en forma directa, es parte de los costos indirectos.

PAGO:

El pago para la instalación del campamento e instalaciones provisionales, según las condiciones antes indicadas, no será materia de pago directo ya que los considerará dentro de los costos indirectos del presupuesto.

2.0 MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.01 DESBROCE Y LIMPIEZA

DESCRIPCION:

Con esta Partida se efectuará la limpieza y desbroce de las áreas que las obras ocuparán y zonas reservadas para las vías, que estén con maleza, árboles, cultivos, tocones, escombros y basuras, etc., de modo que los terrenos resulten aptos para los trabajos. También se incluye su disposición final fuera o dentro de la zona del proyecto, con autorización del Supervisor, y atendiendo disposiciones y normas legales vigentes. Estas labores de limpieza y desbroce deben efectuarse para que permita levantarse las secciones transversales del terreno natural; en el caso la remoción de la capa vegetal se pagará su volumen con la Partida 2.02.

MEDICION:

Esta partida de desbroce y limpieza se medirá por hectárea (ha), medida en su proyección horizontal, aproximada al décimo, dentro de las áreas señaladas en los planos e indicadas por el Supervisor. No se incluirá las áreas de la plataforma de vías existentes ni en zonas de canteras y zonas fuera del proyecto ni áreas que el Contratista por conveniencia propia quiera utilizar.

PAGO:

El pago de la partida “Desbroce y Limpieza” se hará con el precio unitario del contrato, por el trabajo ejecutado, y aceptado por el Supervisor. El precio incluye también los costos de rellenar y compactar los huecos originados al desraizar tocones y la disposición de los materiales sobrantes en los sitios aprobados por el Supervisor, incluyendo el carguío su transporte, descarga y debida disposición de estos escombros.

Partida de pago	Unidad de pago
2.01 Desbroce y Limpieza	Hectárea (ha)

2.02 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA

DESCRIPCIÓN:

El trabajo comprende el corte de todo el material suelto hasta los límites de excavación definidas en los planos e indicaciones del Supervisor, y el apilamiento hasta el límite de acarreo libre de 120 m, incluirá el perfilado y/o conformación de taludes o bermas.

En nuestro proyecto los caminos se encuentran todos en relleno, es decir que cualquier remoción de material será clasificado como material suelto, es decir no requiere para su remoción, el uso de explosivos y/o martillos neumáticos, pudiendo ser excavado con el uso de excavadoras, tractores, cargador frontal y escarificado mediante las orugas de un tractor.

Con esta partida se reconocerá cuando corresponda la excavación y eliminación de material inapropiado para los terraplenes hasta una distancia de 120 m.

MEDICIÓN:

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original, y comprenderá las excavaciones de para las explanaciones que se realicen para las zanjas y acequias, con aprobación del Supervisor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación. Su método de medida será el promedio de áreas extremas medida de acuerdo a planos u ordenado por el Supervisor. Si el Contratista haya realizado, por conveniencia o error fuera de las líneas de pago del proyecto y además sin autorización del Supervisor, no se medirán.

PAGO:

El trabajo de la Partida “Excavación de Material Suelto con Maquinaria” se hará por m^3 por todo trabajo ejecutado de corte (que para el proyecto será de material suelto) y

eliminación del material dentro de la distancia libre de transporte de 120 m., por el apilado del material utilizable en la conformación de rellenos, por el apilado del material depositado en botaderos o donde lo indique el Supervisor; el precio incluye la mano de obra, equipos y herramientas..

Partida de pago	Unidad de pago
2.02 Excavación de Material Suelto con Maquinaria	Metro cúbico (m3)

2.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

DESCRIPCIÓN:

Todo el material de las excavaciones no apto para los rellenos será eliminado hacia el botadero identificado en la obra, que queda en el trayecto de la carretera a Eten, que es el comúnmente autorizado como botadero para las obras de la Municipalidad de Reque, el mismo que deberá ser aprobado por el Supervisor. El carguío del desmonte será por medio de un Cargador Frontal sobre llantas y el traslado hacia el botadero con el uso de volquetes. La eliminación será periódica, no permitiéndose que permanezca en la obra, salvo el que se va a usar en los rellenos.

Al momento de abandonar las obras, el botadero deberá compactarse de manera que guarde armonía con la morfología existente del área y deberá ejecutarse de conformidad con lo indicado por el Supervisor. Cualquier daño ambiental que origine el Contratista, deberá subsanarlos bajo su responsabilidad, sin costo para el proyecto.

MEDICION:

El metrado de esta partida “2.03 Eliminación de Material Excedente”, se medirá por metro cúbico (m3) y será determinado como diferencia entre volumen de material excavado y el volumen del material utilizado como relleno, en el precio unitario está incluido el coeficiente esponjamiento.

PAGO:

El pago de la partida “2.03 Eliminación de Material Excedente” se hará por m3, con precios del contrato y su precio constituirá compensación total por el uso del equipo, mano de obra y herramientas, necesarias para su ejecución.

Partida de pago	Unidad de pago
2.03 Eliminación de Material Excedente	Metro cúbico (m3)

3.0 PAVIMENTOS**3.01 PERFILADO Y COMPACTACION EN AREAS DE CORTE****DESCRIPCION:**

Al haber sido excavado el terreno de subrasante y eliminado, esta partida comprende el escarificado, perfilado y compactado en todas las áreas en las que se haya efectuado el corte y sobre la cual se construirá la estructura del pavimento.

CONSTRUCCION:

Se escarificará el material ubicado 20cm. debajo del nivel del corte y será perfilado con motoniveladora, regado adecuadamente y compactado con rodillo liso vibratorio hasta alcanzar una densidad no menor del 100% de la densidad máxima del laboratorio obtenido por el método Proctor Modificado.

MEDICION:

El metrado de esta partida “3.01 Perfilado y Compactación en Áreas de Corte”, determinado multiplicando el ancho promedio de la vía por la longitud del tramo de trabajo u otro método aplicable aprobado por el Supervisor.

PAGO:

El trabajo de la Partida 3.01 “Perfilado y Compactación en Áreas de Corte” se hará por m², según la superficie medida por el método descrito anteriormente y aprobada por el Supervisor, y su precio constituirá compensación total por el uso del equipo, mano de obra y herramientas, necesarias para su ejecución.

Partida de pago	Unidad de pago
3.01 Perfilado y Compactación en Áreas de Corte	Metro cuadrado (m ²)

3.02 MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON OVER (e=0.30m)**DESCRIPCION:**

Con la finalidad de protección del terraplén ya las vías han sido construidas en relleno y circundadas de terrenos de cultivo cuya agua de riego pueda ser perjudicial para el pavimento por su ascenso por capilaridad, y con fines de mejoramiento de la subrasante ya que el material de la subrasante será retirado por su mala calidad, se ha previsto colocar una capa de material granular drenante tipo OVER (piedra) de e = 0.30m, que servirá para romper la capilaridad y drenar lateralmente la plataforma, en un espesor de 0.30 m (mínimo recomendado en la Norma).

MATERIALES:

El material granular serán rocas sanas, compactas, resistentes y durables, las mismas que al ser sometido al ensayo de Abrasión (Norma MTC E 207, ASTM C535), cada 2000 m³. El tamaño máximo de la piedra no deberá ser superior a un tercio (1/3) del espesor de la capa compactada, es decir no mayor de 4”, con la granulometría recomendable siguiente (Item 5.5.2 - Manual de Caminos Pavimentados con bajo volumen de tránsito):

MALLA	% EN PESO QUE PASA
100 mm (4")	100
90 mm (3 1/2")	90 - 100
76 mm (3")	-
64 mm (2 1/2")	25 -60
50 mm (2")	-
38 mm (1 1/2")	0 -15
25 mm (1")	-
19 mm (3/4")	0 - 5
12.5 mm (1/2")	-

El material granular debe estar exento de partículas alargadas y frágiles; cuando sean sometidas a la prueba de durabilidad, tendrán valores iguales o menores a 15%; se recomienda el diámetro de toda la capa debe ser entre $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{3}$ del espesor total de la capa; en las muestras se debe verificar que los agregados alargados y de forma laminar, no deben ser superiores al 20%.

CONSTRUCCION:

La colocación del OVER debe extenderse y darse forma con motoniveladora, corrigiendo los puntos que muestren exceso o falta de material y evitando la separación del material. La compactación debe realizarse con el paso de un rodillo liso vibratorio autopropulsado entre 10-12 toneladas, la compactación entramos tangente siempre debe partir de los bordes hacia el eje y en las curvas del borde más bajo hacia el alto, Las capas a compactar se harán en capas de 15 cm de espesor. La compactación debe comprobarse mediante circulación de un camión volquete de 15m³ con el material a una velocidad de 5km/h , en la cual no se observaran presencia de deflexiones.

MEDICION:

El metrado de esta partida “3.02 Mejoramiento de subrasante con Over (e=0.30m)” se hará por m³, según la superficie medida en la que se ha colocado Over por la altura de 0.30 m. aprobado por el Supervisor m³, determinado multiplicando el ancho promedio de la vía por la longitud del tramo de trabajo u otro método aplicable aprobado por el Supervisor.

PAGO:

El pago de la partida “3.02 Mejoramiento de subrasante con Over (e=0.30m)” se hará por m³, con precios del contrato y su precio constituirá compensación total por el uso del equipo, materiales, mano de obra y herramientas, necesarias para su ejecución.

Partida de pago	Unidad de pago
3.02 Mejoramiento de subrasante con Over (e=0.30m)	Metro cúbico (m ³)

3.03 CAPA NIVELANTE e=0.15 m**DESCRIPCIÓN:**

Se refiere a la conformación del terraplén del pavimento con material de cantera, con el fin de que la capa de OVER colocada previamente sea rellena en sus espacios a fin de lograr obtener una capa uniforme que pueda ser perfilada, nivelada y compactada con el uso de un rodillo liso vibratorio autopropulsado, hasta llegar a los niveles de la subrasante prevista en los planos.

MATERIALES:

Esta capa estará conformada por arena fina no plástica (NP) y tendrá como máximo el 1% de Sales Solubles Totales y deberá cumplir con la siguiente granulometría:

Malla Estándar ASTM	Abertura (mm)	Porcentaje que pasa
3/8"	9.52	100
Nº 4	4.75	95-100
Nº 16	1.18	45-80
Nº 50	0.3	10-30
Nº100	0.15	2-10

La capa nivelante deberá cumplir con los requisitos de calidad especificados en el manual de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito

PROCEDIMIENTO:

Antes del humedecimiento de la capa de arena fina, su compactación debe realizarse con un rodillo vibratorio autopropulsado de 10-12 toneladas, de peso mínimo de forma que la arena rellene los espacios dejados por la piedra Over hasta llegar al nivel de la sub-rasante. Las comprobaciones y tolerancias de la obra serán realizadas por el contratista y verificadas por el supervisor y tendrán una capacidad de soporte (CBR) mínimo del 20% y porcentaje de compactación (Proctor Modificado) mínimo del 95 %.

MEDICION:

El metrado de esta partida “3.03 Capa nivelante e=0.15m”, según la superficie medida en la que se ha colocado esta capa de arena por la altura de 0.15 m., hasta llegar a los niveles de la subrasante prevista en los planos, .

PAGO:

El pago de la partida “3.03 Capa nivelante e=0.15m” se hará por m³, con precios del contrato y su precio constituirá compensación total por el uso del equipo, materiales, mano de obra y herramientas, necesarias para su ejecución.

Partida de pago	Unidad de pago
3.03 Capa nivelante e=0.15m	Metro cúbico (m ³)

3.04 CAPA DE AFIRMADO $e=0.15$ m

DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste en la conformación de una capa de base constituida por grava 'o piedra triturada en forma artificial o natural, y agregado finos (limos y arcillas), construida sobre una superficie previamente preparada y de conformidad con los espesores, y secciones transversales indicados en los planos de la Obra.

MATERIALES:

Los materiales para afirmado serán de suelo granular natural o de piedra triturada y grava o de una mezcla de productos obtenidos de ambas fuentes y será duro y resistente fuera de partículas planas y blandas. Los materiales orgánicos u otros materiales nocivos no deben superar los 2 pulgadas de diámetro y deben eliminarse o triturarse grandes dimensiones hasta que se alcance el tamaño requerido y, en general, deben cumplir los siguientes requisitos.

Limite Liquido:	Máximo 35%% (MTC E 110)
Índice Plástico:	Mínimo 4%, Máximo 8%
Equivalente de arena:	Mínimo 30%
Abrasión:	Máximo 50% (MTC E 207)
Durabilidad:	Máximo 15%
Partículas chatas y alargadas:	Máximo 40%
Capacidad de Soporte (CBR):	Mínimo 50% (MTC E 132)
Sales solubles totales:	Máximo 1%
Porcentaje de Compactación (Proctor Modificado o T=180):	Mínimo 100%
Variación del contenido Óptimo de humedad:	(+ -) 1.5%

El material de afirmado tendrá la siguiente tabla de graduación, precisando que se circunscribirá a las granulometría C, D, E o F, y el material que pasa el tamiz N° 200 deberá ser mayor al 8% en lugar de los especificados en la tabla.

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO DEL MATERIAL QUE PASA LOS TAMICES INDICADOS					
	GRADACIÓN					
	A	B	C	D	E	F
2" (50.00 mm)	100	100	.---.	.---.	.---.	.---.
1" (25.00 mm)	.---.	75 - 95	100	100	100	100
3/8" (9.50 mm)	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100	.---.	.---.
Nº 4 (4.75 mm)	25 - 55	30 - 50	35 - 55	50 - 85	55 - 100	70 - 100
Nº10 (2.00 mm)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70	40 - 100	55 - 100
Nº 40 (0.425mm)	.8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45	20 - 50	30 - 70
Nº 200 (0.075mm)	.2 - 8	5 - 20	5 - 15	5 - 20	6 - 20	8 - 25

La porción de material retenido en el tamiz Nº 4 será llamada fracción gruesa y la porción que pasa el mismo tamiz será llamada fracción fina.

COLOCACIÓN:

El material de afirmado se colocará sobre una superficie debidamente preparada, perfilada y compactada en capas de no más de 15 cm. de grosor. El material debe colocarse en una capa uniforme y sin separación de tamaño, con un espesor suelto, de forma que la capa consiga el espesor deseado después de la compactación. Una vez esparcido el material, se mezclará con una motoniveladora hasta toda la profundidad de la capa. En el curso de la mezcla, el material debe regarse según sea necesario o según las indicaciones del supervisor. Cuando la mezcla es homogénea, se esparce y se perfila hasta obtener una sección transversal plana. Se puede añadir agua a la planta o cuando se extiende el material, siempre que la humedad de compactación se encuentre dentro de los límites especificados.

COMPACTACIÓN:

Luego de terminada la distribución y compactación del material de afirmado, cada capa será compactada en todo en ancho de la plataforma por medio de rodillo liso vibratorio autopropulsado

de 10-12 toneladas. El rodillado deberá progresar gradualmente, desde los costados hacia el centro, en el sentido paralelo al eje de la vía hasta que toda la superficie haya recibido ese tratamiento. Las irregularidades o depresión que surja en la compactación, será corregida aflojando el material en estos sitios y agregando o quitando el mismo, hasta que la superficie resulte pareja y uniforme, siendo la exigencia que el espesor de la capa de afirmado no deberá diferir en ± 1 centímetro de lo indicado en los planos, caso contrario y con el procedimiento ya establecido lo corregirá el Contratista con el control de la Supervisión.

MEDICION:

El metrado de esta partida “3.04 Capa de afirmado $e=0.15m$ ”, se medirá por metro cúbico (m^3) según lo indicado en las secciones transversales de los planos aprobado por el Supervisor.

PAGO:

El pago de la partida “3.04 Capa de afirmado ($e=0.15m$)” se hará por m^3 , con precios del contrato y su precio constituirá compensación total por el uso del equipo, materiales, mano de obra y herramientas, necesarias para su ejecución.

Partida de pago	Unidad de pago
3.04 Capa de afirmado ($e=0.15m$)	Metro cúbico (m^3)

3.05 CAPA DE AFIRMADO (SUELO – CEMENTO) $e=0.15 m$

DESCRIPCIÓN

Esta partida Consiste en la formación de una capa base formada por grava o piedra triturada en forma natural o artificial, y partículas finas (limo y arcilla), con un porcentaje de cemento añadido a su composición para mejorar su durabilidad y estabilidad. , y debe colocarse sobre una superficie

debidamente preparada y de acuerdo con los espesores, alineaciones, rasantes y secciones transversales especificados en los planos de obra.

MATERIALES:

Los materiales para afirmado serán de suelo granular natural o de piedra triturada y grava o de una mezcla de productos obtenidos de ambas fuentes y será duro y resistente fuera de partículas planas y blandas. El material orgánico u otro material nocivo no superará las 2 pulgadas de diámetro o 1/3 de la capa de compactación y el exceso de tamaño se eliminará o aplastará hasta que se alcance el tamaño requerido. Puede tener los siguientes tipos de suelos granulométricos: A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6 y A-7. El cemento utilizado debe ser del tipo Portland. El agua debe estar limpia y libre de materiales orgánicos u otras sustancias nocivas. Tiene un valor de pH de 5,5 a 8,0) y un contenido en sulfato de SO₄, entre un gramo por litro (1 gr/l). El material deberá cumplir los requisitos siguientes:

Limite Liquido:	Máximo 35%% (MTC E 110)
Índice Plástico:	Mínimo 4%, Máximo 8%
Equivalente de arena:	Mínimo 30%
Abrasión:	Máximo 50% (MTC E 207)
Durabilidad:	Máximo 15%
Partículas chatas y alargadas:	Máximo 40%
Capacidad de Soporte (CBR):	Mínimo 50% (MTC E 132)
Sales solubles totales:	Máximo 1%
Porcentaje de Compactación (Proctor Modificado ó T=180):	Mínimo 100%
Variación del contenido Óptimo de humedad:	(+ -) 1.5%

DISEÑO DE MEZCLA

El Contratista entregará al Supervisor, muestras representativas de materiales y del cemento a utilizar para verificación, con los ensayos y diseño de mezcla.

La mezcla será diseñada mediante el método de la Portland Cement Association (PCA), siendo los parámetros de diseño que deberán tomar los ensayos los siguientes:

- Resistencia a compresión simple (norma MTC E 1103), que debe garantizar una resistencia mínima de 1.76 Mpa (18 Kg/cm²), luego de siete (7) días de curado húmedo, y
- Humedecimiento-secado (norma MTC E 1104), el contenido de cemento deberá ser tal, que la pérdida de peso de la mezcla compactada, al ser sometida al ensayo de durabilidad (humedecimiento-secado), no supere los límites siguientes de acuerdo con la clasificación que presente el suelo por estabilizar.

Suelo por estabilizar	Perdida máxima (%)
A-1; A-2-4; A-2-5; A-3	14
A-2-6; A-2-7; A-4; A-5	10
A-6; A-7	7

La construcción del suelo estabilizado con cemento no se podrá iniciar hasta que la mezcla cuente con la aprobación del supervisor.

COLOCACIÓN Y COMPACTACION:

Sé recomienda que la compactación se inicie cuando la humedad in situ sea la prescrita, o en todo caso en menos de una hora a partir de efectuado el mezclado, debiéndose terminar 2 y 4 horas, según las condiciones atmosféricas.

A nivel de subrasante se exige un grado de compactación de 95% mínimo - según AASHTO T180, y para la capa de afirmado el 100% como mínimo, siendo el proceso a seguir el siguiente:

- In situ y con anterioridad a la mezcla, el suelo a estabilizar debe ser escarificado y pulverizado.
- El cemento y el agua se distribuirá sobre el suelo extendido de la forma más uniforme posible.

Con la motoniveladora se realiza la mezcla, dando las pasadas y vueltas necesarias para lograr conseguir una mezcla íntima de los materiales. También se puede utilizar otros para realizar la mezcla ya sea distribución manual y maquinaria agrícola.

- Luego del extendido la mezcla uniformemente se procede a la compactación con contenido óptimo de agua.
- Para la compactación de suelos finos de cierta cohesión se recomienda el uso de rodillos de pata de cabra y de neumáticos, mientras que para suelos granulares el uso de rodillos vibratorios lisos o de neumáticos. La compactación será hasta alcanzar las densidades especificadas y no inferiores al 100% del Proctor Modificado para la capa del afirmado.
- Finalmente se procederá al curado a fin de que la mezcla colocada y compactada adquiera sus propiedades definitivas, o en todo caso se dará paso a colocar la capa superior o hacer que circule el tráfico cuando el haya alcanzado la suficiente resistencia el material colocado.

Las irregularidades o depresión que surja en la compactación, será corregida aflojando el material en estos sitios y agregando o quitando el mismo, hasta que la superficie resulte pareja y uniforme, siendo la exigencia que el espesor de la capa de afirmado no deberá diferir en ± 1 cm de lo indicado en los planos, caso contrario y con el procedimiento ya establecido lo corregirá el Contratista con el control de la Supervisión.

MEDICION:

El metrado de esta partida “3.05 Capa de afirmado (suelo – cemento) $e=0.15m$ ”, se medirá por metro cúbico (m^3) según lo indicado en las secciones transversales de los planos aprobado por el Supervisor.

PAGO:

El pago de la partida “3.04 Capa de afirmado (suelo – cemento) $e=0.15m$ ” se hará por m^3 , con precios del contrato y su precio constituirá compensación total por el uso del equipo, materiales, mano de obra y herramientas, necesarias para su ejecución.

Partida de pago	Unidad de pago
3.04 Capa de afirmado (suelo – cemento) e=0.15m	Metro cúbico (m3)

4.01 CUNETAS DE CONCRETO e=7.5 cm

DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste en la excavación necesaria, refine, compactación y acondicionamiento de la sección de cuneta (trapezoidal $b=0.25\text{m}$, $h=0.35\text{m}$, $a=0.95$, $z=1/1$), así como su revestimiento con concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$, en un espesor de 7.5cm, además curado y colocación de junta de dilatación con material elástico; de acuerdo con las formas, dimensiones y progresivas señaladas en los planos y metrados, o lo determinado por el Supervisor.

CONSTRUCCIÓN:

Antes de eliminar materias extrañas o material suelto encontrado en la superficie de la zanja en el suelo, se debe verter el concreto desde el extremo inferior de la zanja y luego trabajarlo hacia arriba para confirmar que su grosor es un mínimo de e=7,5. cm. Las juntas deben dejarse a intervalos de 2,0 m y con una abertura de 1 cm, los bordes deben ser verticales y perpendiculares a la guía del canal. El Contratista deberá nivelar las superficies para darle la forma y dimensión especificada en los planos

MEDICION:

El metrado de esta partida “4.01 Cuneta de Concreto e=7.5cm”, se medirá por metro lineal (ml), satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo a la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos y órdenes del Supervisor.

PAGO:

El pago de la partida “4.01 Cuneta de Concreto e=7.5cm” se hará por ml, con precios del contrato y su precio constituirá compensación total por el uso del equipo, materiales, mano de obra y herramientas, necesarias para su ejecución.

Partida de pago	Unidad de pago
4.01 Cuneta de Concreto e=7.5cm	Metro lineal (ml)

4.02 REUBICACION DE CANAL DE RIEGO EN SITIOS PUNTUALES e=7.5 cm

DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste en reubicar el canal de riego a fin de darle continuidad, en los sitios en donde han sido afectados por el trazo mejorado de la vía, y consistirá en la excavación necesaria, refine, compactación y acondicionamiento de la sección de canal (trapezoidal Repertor: b=0.50m, h=0.70m, a=1.90m, z=1/1; Magnal: b=0.50m, h=0.70m, a=1.90m, z=1/1), así como su revestimiento con concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, en un espesor de 7.5cm, además curado y colocación de junta de dilatación con material elástico; de acuerdo con las formas, dimensiones y en las progresivas de los tramos en que afecte el trazo, o lo determinado por el Supervisor.

CONSTRUCCIÓN:

Antes de eliminar materias extrañas o material suelto encontrado en la superficie de la zanja en el suelo, se debe verter el concreto desde el extremo inferior de la zanja y luego trabajarlo hacia arriba para confirmar que su grosor es un mínimo de e=7,5. cm. Las juntas deben dejarse a intervalos de 2,0 m y con una abertura de 1 cm, los bordes deben ser verticales y perpendiculares a la guía del canal. El Contratista deberá nivelar las superficies para darle la forma y dimensión especificada en los planos

MEDICION:

El metrado de esta partida “4.02 Reubicación de canal de riego en sitios puntuales e=7.5cm”, se medirá por metro lineal (ml), satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo a la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos y órdenes del Supervisor.

PAGO:

El pago de la partida “4.02 Reubicación de canal de riego en sitios puntuales e=7.5cm” se hará por ml, con precios del contrato y su precio constituirá compensación total por el uso del equipo, materiales, mano de obra y herramientas, necesarias para su ejecución.

Partida de pago	Unidad de pago
4.02 Reubicación de canal de riego en sitios puntuales e=7.5cm	Metro lineal (ml)

5.01SEÑALES PREVENTIVAS

5.02SEÑALES REGLAMENTARIAS

5.03SEÑALES INFORMATIVAS (POSTE KILOMETRICO)

DESCRIPCIÓN:

Las señales de precaución se colocan de acuerdo con el trazado de la carretera en áreas donde existe un peligro real o potencial que puede evitarse reduciendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones adecuadas.

Las señales reglamentarias garantizan el orden en la vía y llaman la atención de los usuarios de la vía sobre las restricciones y prohibiciones que regulan su uso.

Un poste kilométrico es una señal monumental que se utiliza para indicar la distancia hasta el inicio de una carretera.

PREPARACION DE LAS SEÑALES:

Las señales serán de tamaño variable, de fibra de vidrio de 4 mm de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, su fondo será en lámina reflectiva de alta intensidad, el mensaje a transmitir será editado con tinta serigráfica de colores rojo y negro. El perímetro del panel de la señal será reforzado con ángulos de 1”x1”x3/16”, los que estarán embebidos en la fibra de vidrio. La parte posterior de

todos los paneles se pintará con esmalte color negro, los paneles de las señales serán colocados con platinas de 1"x1/8" y pernos de 1/4"x21/2".

Estas señales se colocarán con postes de concreto $f'c=175$ kg/cm², reforzadas con cuatro varillas de acero de diámetro de 3/8" y estribos de alambre N°08, de sección cuadrada de 0.10 m x 0.10 m x 0.10m y 3.00 m de altura de la cual se cimentará 0.70 m., se pintarán con esmalte color blanco y negro. Serán cimentados con concreto $f'c=175$ kg/cm².

Los Postes Kilométricos serán de concreto $f'c=140$ kg/cm², reforzadas con tres varillas de acero de diámetro de 3/8" y estribos de alambre N°08, de sección triangular y 1.20m de altura de la cual se cimentará 0.425 m. La inscripción será en bajo relieve de 12 mm de profundidad, se pintará de blanco con bandas negras, con tres manos de pintura de esmalte. Se instalarán en intervalos de un kilómetro en el sentido del tráfico que circulan desde el origen de la carretera hasta el final (números pares a la derecha y número impares a la izquierda).

MEDICION:

El metrado de estas partidas "5.01 Señales Preventivas, 5.02 Señales Reglamentarias, 5.03 Señales Informativas (postes kilométricos)", se medirá por unidad (und), colocada y aceptada por el Supervisor.

PAGO:

El pago de las partidas "5.01 Señales Preventivas, 5.02 Señales Reglamentarias, 5.03 Señales Informativas (postes kilométricos)" se hará por unidad, con precios del contrato y su precio constituirá compensación total por el uso del equipo, materiales, mano de obra y herramientas, necesarias para su ejecución.

Partida de pago	Unidad de pago
5.01 Señales Preventivas	Unidad (und)
5.02 Señales Reglamentarias	
5.03 Señales Informativas (postes kilométricos)	

6.01 EJECUCION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

DESCRIPCIÓN Y EJECUCIÓN:

Comprende la ejecución de diversas actividades contempladas en el plan de manejo ambiental diseñada para el proyecto:

Riego Permanente de Obra: el riego permanente de obra se practicará en las áreas donde sea necesario evitar la propagación de partículas en suspensión. Se empleará cisterna u otro equipo aplicable.

Limpieza de Cursos de Agua: son acciones destinadas a evitar la contaminación de los cursos de agua, que se verán afectados durante la construcción de las obras de las cunetas.

Reacondicionamiento de áreas ocupadas por instalaciones en la obra: estos trabajos consisten en la recuperación, hasta donde sea posible, de las condiciones originales del área afectada por la construcción de las instalaciones temporales en obra, tanto para el personal como para los equipos y materiales. Estos trabajos se ejecutarán luego del desmontaje de las instalaciones y se hará; eliminación de desechos, clausura de rellenos sanitarios, eliminación de pisos de concreto y revegetación en caso sea necesario.

Acondicionamiento de botaderos: consiste en la colocación ordenada y compactada del material excedente de la excavación. Antes del uso de las áreas destinadas al botadero, se efectuará un levantamiento topográfico definiendo su área y capacidad, asimismo se efectuará otro levantamiento topográfico al término de la utilización del botadero para verificación y contraste de las condiciones iniciales y finales de los trabajos.

Limpieza general de Obra: comprende las labores de limpieza de obra, que comprende eliminar todo tipo de desechos, generados por la ejecución de las obras así como su eliminación al botadero.

Monitoreos de Calidad Ambiental para; el agua, el aire, el ruido, suelo, monitoreo biológico.

Charlas a trabajadores: comprende el desarrollo de módulos de capacitación para los trabajadores en general, en aspectos de seguridad, normas de conducta y comportamiento, salubridad, etc.

MEDICION:

El metrado de esta partida “6.01 Ejecución del Plan de Manejo Ambiental”, se medirá en forma global (gbl), con aceptación del Supervisor.

Cuando el servicio completo de esta partida ha sido ejecutado a satisfacción se considerará una unidad completa en el período de medición. En caso de no haberse completado alguna exigencia según su programa y lo previsto en el precio unitario, se aplicará factores de descuento, según lo determine el Supervisor previa evaluación.

PAGO:

Las cantidades que hayan sido medidas y aprobadas se pagarán por el monto del contrato en “6.01 Implementación del Plan de Manejo Ambiental”. Si el Supervisor determina que el trabajo no se ha realizado según lo especificado en el programa, el descuento se aplicará y pagará durante el período afectado y el descuento no se reembolsará en otros meses.

Partida de pago	Unidad de pago
6.01 Ejecución del Plan de Manejo Ambiental	Global (Gb)

4.8.3 Metrados

Los Metrados, de las explanaciones, obras de arte, señalización y demás partidas consideradas en el presupuesto, se han obtenido de los planos y de acuerdo a la estructura del presupuesto.

En el Anexo N° 02, se muestran los metrados para los Caminos Vecinales Repertor y Magnal, cuyos resúmenes se detallan en los siguientes Cuadros:

CUADRO N° 4.8.3.1			
REUMEN DE METRADOS - CAMINO VECINAL REPERTOR			
FECHA	MAYO 2021		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00
01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	mes	3.50
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00
01.04	CARTEL DE OBRA 2.40 m x 3.60 m	und	1.00
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	0.67
02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA	m3	10,647.19
02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10,647.19
03.00	PAVIMENTOS		
03.01	PERFILADO Y COMPACTACION EN AREAS DE CORTE	m2	12,620.00
03.02	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON OVER E = 0.30 M	m3	5,239.48
03.03	CAPA NIVELANTE E=0.15 M	m3	1,893.00
03.04	CAPA DE AFIRMADO E=0.15M	m3	1,893.00
04.00	OBRAS DE ARTE		
04.01	CUNETAS DE CONCRETO e=7.5 cm	m	2,335.00
04.02	REUBICACION DE CANAL DE RIEGO EN TRAMOS PUNTUALES e=7.5 cm	m	30.00
05.00	SEÑALIZACIÓN		
05.01	SENALES PREVENTIVAS: P-1A, P-1B, P-2A, P-2B, P-3A, P-3B, P-4 A, P-4B, P5	und	14.00
05.03	SENALES REGLAMENTARIAS R-30	und	2.00
05.03	SENALES INFORMATIVAS (POSTE KILOMETRICO)	und	2.00
06.00	MANEJO AMBIENTAL		
06.01	EJECUCION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb	1.00

CUADRO N° 4.8.3.2

REUMEN DE METRADOS - CAMINO VECINAL MAGNAL

FECHA MAYO 2021

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00
01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	mas	3.50
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00
01.04	CARTEL DE OBRA 2.40 m x 3.60 m	und	1.00
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	0.35
02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA	m3	7,591.50
02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7,591.50
03.00	PAVIMENTOS		
03.01	PERFILADO Y COMPACTACION EN AREAS DE CORTE	m2	11,850.00
03.02	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON OVER E = 0.30 M	m3	4,922.99
03.03	CAPA NIVELANTE E=0.15 M	m3	1,777.50
03.04	CAPA DE AFIRMADO E=0.15M	m3	1,777.50
04.00	OBRAS DE ARTE		
04.01	CUNETA DE CONCRETO e=7.5 cm	m	2,060.00
04.02	REUBICACION DE CANAL DE RIEGO EN TRAMOS PUNTUALES e=7.5 cm	m	70.00
05.00	SEÑALIZACION		
05.01	SENALES PREVENTIVAS: P-1A, P-1B, P-2A, P-2B, P-3A, P-3B, P-4 A, P-4B, P56	und	12.00
05.03	SENALES REGLAMENTARIAS R-30	und	2.00
05.03	SENALES INFORMATIVAS (POSTE KILOMETRICO)	und	2.00
06.00	MANEJO AMBIENTAL		
06.01	EJECUCION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb	1.00

4.8.4 Análisis de precios unitarios

Los Análisis de Precios Unitarios de cada partida se han analizado en base a los precios de los materiales (cotizados), las tarifas del equipo y/o maquinaria y los jornales de la mano de obra, todos los precios referidos al mes de mayo del 2021.

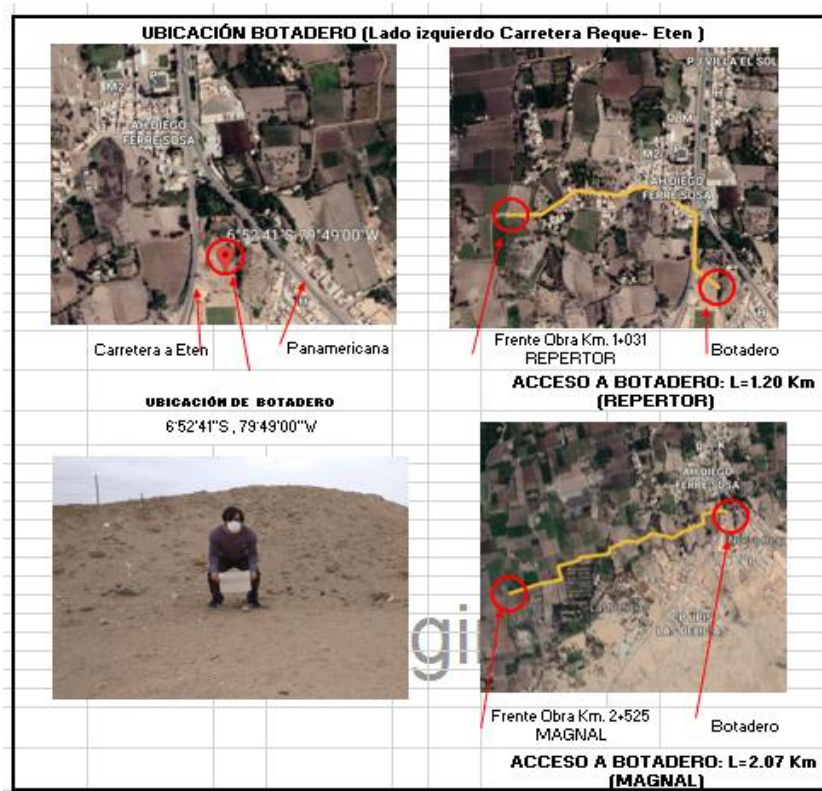
Para el Análisis de Precios Unitarios se ha tenido en cuenta las ubicaciones determinadas en campo tanto de la fuelle de agua para la ejecución de las diferentes partidas (ubicada en el Río Reque) como del Botadero para la eliminación del material excedente (ubicado en el lado izquierdo de la carretera de Reque – Eten), conforme se muestra en las siguientes imágenes.

IMAGEN N° 4.8.4.1

UBICACIÓN FUENTE DE AGUA



IMAGEN N°4.8.4.2
UBICACIÓN BOTADERO



Se ha calculado la distancia media de transporte tanto para el abastecimiento del agua como para la eliminación del material excedente al botadero, análisis que se muestran en los análisis de precios unitarios que se incluyen en el Anexo N° 03 (para el CV. Repertor y Magnal).

Referente al suministro de material de cantera para el pavimento y agregados para el concreto, se hará uso de la Cantera Tres Tomas, conforme se expuso en el Item 3.4.4, que está ubicada en el distrito de Mesones Muro de la Provincia de Ferreñafe, que se encuentra distante a 57 Km. del proyecto y que es la que se usa en proyectos carreteros y pavimentación en nuestra Región, y teniendo en cuenta que esta cantera suministra a privados y públicos el material, se ha cotizado el precio por m3 puesto en obra.

CUADRO N° 8.4.5.3
GASTOS GENERALES

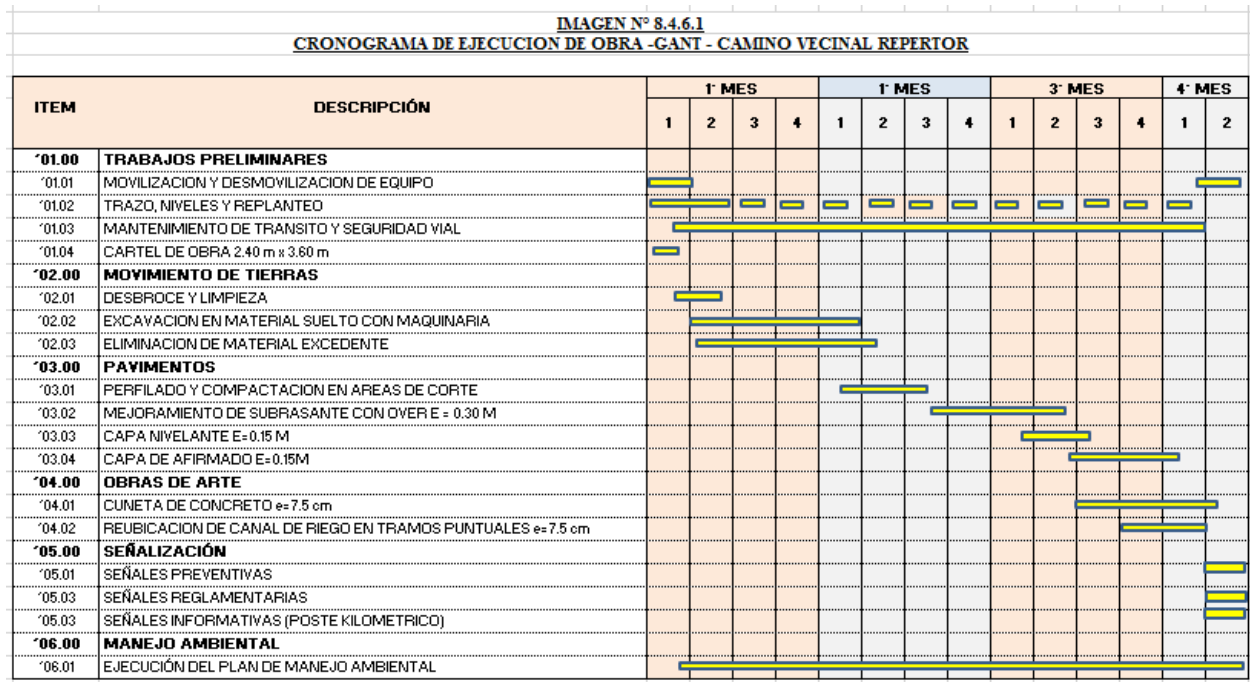
FECHA MAYO 2021

Item	DESCRIPCION	Und	Cant.	Meses	Costo Parcial \$/.	Sub.Total \$/.
A	GASTOS GENERALES VARIABLES					
1.0	DIRECCION TECNICA					29,750.00
	RESIDENTE	mes	1.00	3.50	5,000.00	17,500.00
	INGENIERO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	mes	1.00	3.50	2,000.00	7,000.00
	ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	3.50	1,500.00	5,250.00
					-	-
2.0	PERSONAL AUXILIAR OBRA					16,310.00
	SECRETARIA	mes	1.00	3.50	980.00	3,430.00
	ENCARGADO SERVICIOS GENERALES	mes	1.00	3.50	980.00	3,430.00
	LABORATORISTA (encargado de coordinar los servicios)	mes	1.00	3.50	1,200.00	4,200.00
	DIBUJANTE AUTOCAT	mes	1.00	3.50	1,500.00	5,250.00
	CHOFER	mes	2.00	3.50	1,200.00	8,400.00
3.0	INSTALACIONES TEMPORALES					16,900.00
	ALQUILER INMUEBLES PARA CAMPAMENTO REQUE	mes	1.00	3.50	3,000.00	10,500.00
	ALMACEN OBRA PREFABRICADO	m2	32.00		200.00	6,400.00
4.0	EQUIPAMIENTO DE INSTALACIONES TEMPORALES					10,600.00
	Escritorios, mesas, sillas, muebles, etc	est	1.00		2,000.00	2,000.00
	Servicios Agua, luz, cable.	mes	1.00	3.50	700.00	2,450.00
	Consumibles oficina	est	1.00	3.50	600.00	2,100.00
	Consumibles para higiene personal	est	1.00	3.50	300.00	1,050.00
	Proyector, PCs, Impresora, copiadora, ploter	est.	1.00		3,000.00	3,000.00
	Frigider, televisor, thermo, cafetera					
5.0	VEHICULOS					32,907.00
	Camioneta D/C 4 x 4 Diesel (zona)	mes	1.00	3.50	3,000.00	10,500.00
	Camioneta tipo combi (zona)	mes	1.00	3.50	3,000.00	10,500.00
	Combustible Diesel Camionetas	gln	120.00	3.50	12.60	5,232.00
	Combustible Diesel Camioneta tipo combi	gln	150.00	3.50	12.60	6,615.00
					-	-
6.0	ALIMENTACION					11,340.00
	Personal Oficina	MH	3.00	3.50	480.00	5,040.00
	Personal Auxiliar Obra	MH	5.00	3.50	360.00	6,300.00
7.0	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD - VARIOS					16,810.00
	Cascos, lentes de seguridad, chalecos, botas de cuero, guantes					
	uniforme personal obrero, tapones de oido, respiradores, tec.	est	1.00		4,000.00	4,000.00
	Camilla de evacuacion de heridos	und	2.00		400.00	800.00
	Extintor 12 kg	und	3.00		420.00	1,260.00
	Varios					
	Agua potable - bidon (20 litros), para oficina y obra	bidon	125.00	3.50	20.00	8,750.00
	Equipos de comunicación					
	Radio Walkie Talkie, lineas celulares	est	1.00		2,000.00	2,000.00

Item	DESCRIPCION	Uad	Caat.	Meses	Costo Parcial S/.	Sub.Total S/.
8.0	SERVICIOS DE LABORATORIO					19,658.80
	Subcontrata de servicios de un Laboratorio en Chicalayo	mes	1.00	3.50	5,616.80	19,658.80
9.0	OTROS					7,000.00
	Apoyo a la Comunidad	est	1.00	3.50	2,000.00	7,000.00
B	GASTOS GENERALES FIJOS					
1.0	SEGUROS					20,590.94
	Poliza CAR	glb	1.00		4,510.00	4,510.00
	Seguro complementario trabajo riesgo (SCTR) pensiones	glb	1.00		3,021.20	3,021.20
	Seguro de responsabilidad civil	glb	1.00		206.20	206.20
	Seguros Vida ley	glb	1.00		273.22	273.22
	Costo emisión póliza	glb	1.00		420.32	420.32
	Exámenes médicos	glb	1.00		6,160.00	6,160.00
2.00	FIANZAS					4,125.00
	Costo fianza fiel cumplimiento	glb	1.00		1,650.00	1,650.00
	Costo fianza adelanto directo	glb	1.00		825.00	825.00
	Costo fianza adelanto materiales	glb	1.00		1,650.00	1,650.00
3.0	IMPUESTOS					3,600.00
	Sencico (0.2% presup.sin IGV)	est				3,600.00
4.0	GASTOS DE SEDE					8,190.00
	Gastos de Elaboración de Oferta	glb	1.00	1.00	1,500.00	1,500.00
	Notariales Legales	glb	1.00	1.00	300.00	300.00
	Liquidación de Obra					
	Ingeniero Residente	mes	0.50	1.00	5,000.00	2,500.00
	Ingeniero Costos y Valorizaciones	mes	0.50	1.00	2,000.00	1,000.00
	Administrador	mes	0.50	1.00	1,500.00	750.00
	Secretaria	mes	0.50	1.00	980.00	490.00
	Dibujante Cat	mes	0.50	1.00	1,500.00	750.00
	Impresión de Planos, informes, utiles de oficina	est	0.50		1,800.00	900.00
A	GASTOS VARIABLES					161,275.80
B	GASTOS FIJOS					36,505.94
TOTAL	GASTOS GENERALES A + B					197,781.74

4.8.6 Programación de obra y cronograma valorizado

Se ha elaborado el Cronograma de Ejecución de Obra – GANT y Cronograma Valorizado (Imágenes N°s: 4.8.6.1 y 4.8.6.2 – para Repertor, y 4.8.6.3 y 4.8.6.4 - para Magnal).



CUADRO N° 4.8.6.2												
CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA - CAMINO VECINAL REPERTOR												
FECHA												
: MAYO 2021												
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	COSTO PARCIAL	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	COMPROB. AL 100%	
				%	SOLES	%	ATANACE ACUMULADO		%			SOLES
							SOLES	SOLES				
01.00	TRABAJOS PRELIMINARES											
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb	148,463.58	50%	74,231.79	-	-	-	50%	74,231.79	148,463.58	
01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	mcs	48,193.27	50%	24,093.64	20%	9,639.85	20%	9,639.85	10%	4,819.93	48,193.27
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	32,741.42	26%	8,512.77	32%	10,477.25	28%	9,167.60	14%	4,583.80	32,741.42
01.04	CARTEL DE OBRA 2.40 m x 3.60 m	und	1,484.58	100%	1,484.58	-	-	-	-	-	-	1,484.58
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS											
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	604.34	100%	604.34	-	-	-	-	-	-	604.34
02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON MAGUINARIA	m3	34,390.42	75%	25,792.82	25%	8,597.61	-	-	-	-	34,390.43
02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	130,321.61	60%	78,192.97	40%	52,128.64	-	-	-	-	130,321.61
03.00	PAYMENTOS											
03.01	PERFILADO Y COMPACTACION EN AREAS DE CORTE	m2	17,668.00	-	100%	17,668.00	-	-	-	-	-	17,668.00
03.02	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON OVER E = 0.30 M	m3	369,435.73	-	50%	184,717.87	50%	184,717.87	-	-	-	369,435.74
03.03	CAPA NIVELANTE E=0.15 M	m3	64,002.33	-	-	-	100%	64,002.33	-	-	-	64,002.33
03.04	CAPA DE AFIRMADO E=0.15M	m3	66,336.48	-	-	-	90%	60,242.83	10%	6,693.65	-	66,336.48
04.00	OBRAS DE ARTE											
04.01	CUNETAS DE CONCRETO e=7.5 cm	m	173,864.10	-	-	-	90%	156,477.63	10%	17,386.41	-	173,864.10
04.02	REUBICACION DE CANAL DE RIEGO EN TRAMOS PUNTUALES e=7.5 cm	m	5,334.30	-	-	-	50%	2,667.15	50%	2,667.15	-	5,334.30
05.00	SEÑALIZACIÓN											
05.01	SEÑALES PREVENTIVAS: P-1A, P-1B, P-2A, P-2B, P-3A, P-3B, P-4 A, P-4B, P56	und	527.86	-	-	-	-	-	100%	527.86	-	527.86
05.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS R-30	und	1,225.30	-	-	-	-	-	100%	1,225.30	-	1,225.30
05.03	SEÑALES INFORMATIVAS (POSTE KILOMETRICO)	und	375.74	-	-	-	-	-	100%	375.74	-	375.74
06.00	MANEJO AMBIENTAL											
06.01	EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb	47,103.48	26%	12,246.90	32%	15,073.11	28%	13,188.97	14%	6,594.49	47,103.47
	COSTO DIRECTO		S/.	1,142,679.14	225,166.41	298,302.33	500,104.29	119,106.12	1,142,679.15			
	GASTOS GENERALES	17.31%	S/.	197,781.74	38,973.15	51,631.95	86,561.04	20,615.60	197,781.74			
	UTILIDAD	8%	S/.	91,414.33	18,013.31	23,864.19	40,008.34	9,528.49	91,414.33			
	SUBTOTAL		S/.	1,431,875.21	282,152.87	373,798.47	626,673.67	149,250.21	1,431,875.22			
	IGV	18%	S/.	257,737.54	50,787.52	67,283.72	112,801.26	26,865.04	257,737.54			
	TOTAL		S/.	1,689,612.75	332,940.39	441,082.19	739,474.94	176,115.25	1,689,612.76			

CUADRO N° 8.4.6.3
CRONOGRAMA DE EJECUCION - GANT - CAMINO VECINAL MAGNAL

ITEM	DESCRIPCIÓN	1° MES				1° MES				3° MES				4° MES	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
*01.00	TRABAJOS PRELIMINARES														
*01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO														
*01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO														
*01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL														
*01.04	CARTEL DE OBRA 2.40 m x 3.60 m														
*02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS														
*02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA														
*02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA														
*02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE														
*03.00	PAVIMENTOS														
*03.01	PERFILADO Y COMPACTACION EN AREAS DE CORTE														
*03.02	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON OVER E = 0.30 M														
*03.03	CAPA NIVELANTE E=0.15 M														
*03.04	CAPA DE AFIRMADO E=0.15M														
*04.00	OBRAS DE ARTE														
*04.01	CUNETAS DE CONCRETO e=7.5 cm														
*04.02	REUBICACION DE CANAL DE RIEGO EN TRAMOS PUNTUALES e=7.5 cm														
*05.00	SEÑALIZACIÓN														
*05.01	SEÑALES PREVENTIVAS														
*05.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS														
*05.03	SEÑALES INFORMATIVAS (POSTE KILOMETRICO)														
*06.00	MANEJO AMBIENTAL														
*06.01	EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL														

CUADRO N° 8.4.6.4
CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA - CAMINO VECINAL MAGNAL

FECHA		: MAYO 2021													
ITEM		DESCRIPCIÓN	UND	COSTO PARCIAL	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		COMPR. AL 100%	COSTO PARCIAL	
					AVANCE ACUMULADO										
					%	SOLES	%	SOLES	%	SOLES	%	SOLES			
*01.00		TRABAJOS PRELIMINARES													
*01.01		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	148,463.58	50%	74,231.79	-	-	-	-	50%	74,231.79	-	148,463.58	
*01.02		TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	mec	48,193.17	50%	24,093.59	20%	9,639.83	20%	9,639.83	10%	4,819.92	-	48,193.17	
*01.03		MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	32,741.42	26%	8,512.77	32%	10,477.25	28%	3,167.60	14%	4,583.80	-	32,741.42	
*01.04		CARTEL DE OBRA 2.40 m x 3.60 m	und	1,484.58	100%	1,484.58	-	-	-	-	-	-	-	1,484.58	
*02.00		MOVIMIENTO DE TIERRAS													
*02.01		DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	314.14	100%	314.14	-	-	-	-	-	-	-	314.14	
*02.02		EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON MAGUINARIA	m3	24,520.55	75%	18,390.41	25%	6,130.14	-	-	-	-	-	24,520.55	
*02.03		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	152,513.24	60%	91,507.94	40%	61,005.30	-	-	-	-	-	152,513.24	
*03.00		PAVIMENTOS													
*03.01		PERFILADO Y COMPACTACION EN AREAS DE CORTE	m2	16,471.50	-	-	100%	16,471.50	-	-	-	-	-	16,471.50	
*03.02		MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON OVER E = 0.30 M	m3	347,120.02	-	-	50%	173,560.01	50%	173,560.01	-	-	-	347,120.02	
*03.03		CAPA NIVELANTE E=0.15 M	m3	60,097.28	-	-	-	-	100%	60,097.28	-	-	-	60,097.28	
*03.04		CAPA DE AFIRMADO E=0.15M	m3	62,816.85	-	-	-	-	30%	56,535.17	10%	6,281.63	-	62,816.86	
*04.00		OBRAS DE ARTE													
*04.01		CUNETA DE CONCRETO e=7.5 cm	m	162,080.80	-	-	-	-	30%	145,872.72	10%	16,208.08	-	162,080.80	
*04.02		REUBICACION DE CANAL DE RIEGO EN TRAMOS PUNTUALES e=7.5 cm	m	13,570.20	-	-	-	-	50%	6,785.10	50%	6,785.10	-	13,570.20	
*05.00		SEÑALIZACIÓN													
*05.01		SEÑALES PREVENTIVAS: P-1A, P-1B, P-2A, P-2B, P-3A, P-3B, P-4 A, P-4B, P56	und	527.86	-	-	-	-	-	-	100%	527.86	-	527.86	
*05.03		SEÑALES REGLAMENTARIAS R-30	und	1,225.30	-	-	-	-	-	-	100%	1,225.30	-	1,225.30	
*05.03		SEÑALES INFORMATIVAS (POSTE KILOMETRICO)	und	375.72	-	-	-	-	-	-	100%	375.72	-	375.72	
*06.00		MANEJO AMBIENTAL													
*06.01		EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb	42,568.62	26%	11,067.84	32%	13,621.96	28%	11,919.21	14%	5,959.61	-	42,568.62	
		COSTO DIRECTO	\$/.	1,115,090.83		229,609.06		290,905.99		473,576.92		120,998.87		1,115,090.84	
		GASTOS GENERALI	17.74%	\$/.	197,781.74	40,725.36		51,597.43		83,397.52		21,461.36		197,781.74	
		UTILIDAD	8%	\$/.	89,207.27	18,368.72		23,272.48		37,886.15		3,679.91		89,207.27	
		SUBTOTAL	\$/.	1,402,079.84		288,703.15		365,775.96		595,460.60		152,140.14		1,402,079.85	
		IGV	18%	\$/.	252,374.37	51,966.57		65,839.67		107,182.91		27,385.23		252,374.37	
		TOTAL	\$/.	1,654,454.21		340,669.72		431,615.64		702,643.50		179,525.37		1,654,454.22	
		PORCENTAJE DE AVANCE				20.59%		26.09%		42.47%		10.85%		100.00%	

4.8.7 Resultados del estudio económico comparativo de una base afirmada Vs. una base mejorada de suelo - cemento

En el Item 3.4.8, se propuso realizar un estudio económico comparativo de una base afirmada Vs una base mejorada de suelo-cemento, con la finalidad de obtener una base de afirmado con mejora en su resistencia, inestabilidad al agua y durabilidad, incluyendo un porcentaje de cemento en su mezcla. Las consideraciones tenidas en cuenta para la evaluación y resultados se describen a continuación.

El Manual CBVT, en el Item 5.5.2, indica que para caminos de muy bajo volumen de tránsito, menor a un IMDA 50 veh/día, se estudiarán y analizarán diferentes alternativas constructivas de capas granulares, incluyendo macadam granular, y estabilización con gravas; y en el caso de no haber disponibilidades de gravas de fácil uso a distancias económicamente razonables, se podrá recurrir a procedimientos de estabilización de los suelos naturales, analizando alternativas como: estabilización con cal, estabilización con sal, estabilización con cemento, estabilización química, según sea el caso.

Asimismo menciona que, en caso se requiriese proteger la superficie de los caminos afirmados, para retardar su deterioro por razones de erosión y pérdidas de material, debido al tránsito, y/o para evitar la presencia de polvo levantado por el tránsito que crea riesgos y deteriora el ambiente agrícola, podrá colocarse una capa protectora, que podría ser una imprimación reforzada bituminosa, o una capa superficial de afirmado con mayor índice de plasticidad que reemplazaría un espesor similar del afirmado diseñado, o una estabilización con cloruros de sodio, de magnesio, u otros estabilizadores químicos.

La propuesta de proponer una alternativa para mejorar la estabilización de la capa del afirmado mediante la inclusión de cemento se basa o sustenta en que en la zona del proyecto en estudio no existen canteras adecuadas para proveer materiales de afirmado, es decir sus costos son elevados para el transporte desde la cantera tres tomas (Ferreñafe) que se ubica a 57 Km del proyecto, repercutiendo por un lado en el costo del afirmado, y por otro en el mantenimiento del camino que tienen que realizarse de manera periódica durante su tiempo de diseño (10 años); para lo cual se ha

efectuado un análisis económico teniendo en cuenta que con esta mejorara la capa de afirmado tendrá mejor resistencia, durabilidad, insensibilidad al agua, etc., y por ende prolongar su vida útil y también una mejor comodidad en la transitabilidad.

El **proceso** de la estabilización con suelo - cemento, se obtiene por la mezcla íntima de un suelo suficientemente disgregado con cemento, adicionando agua, con una adecuada compactación y curado, convirtiéndose el material suelto en otro endurecido, resultando un suelo con mayor **consistencia** (mayor firmeza de unión de los materiales que lo componen) y por lo tanto más resistente a la deformación y ruptura, lógicamente no es un concreto ya que los granos de los suelos no están envueltos en pasta de cemento endurecido, sino que puntualmente están unidos entre sí lo que hace que presente una resistencia inferior al concreto y también un módulo de elasticidad más bajo.

En relación a las **consideraciones técnicas y procedimientos para los ensayos de laboratorio**, recomendados en el Manual CBVT y que se deben tener en cuenta para la compactación de suelo-cemento, parten de que sus propiedades dependan de:

- El tipo y la cantidad de sus componentes: suelo, cemento y agua
- La ejecución del trabajo
- Tipo de curado y edad de la mezcla compactada

Menciona que los mejores suelos para estabilizar con cemento son los suelos granulares tipos A-1, A-2 y A-3, con finos de plasticidad baja o media ($LL < 40$, $IP < 18$). Y que la resistencia suelo-cemento se incrementa con el contenido de cemento y la edad de la mezcla. Al añadir el cemento al suelo y antes de iniciarse el fraguado, su índice de plasticidad IP disminuye, su límite líquido LL varía ligeramente, y su densidad máxima y humedad-óptima aumenta o disminuye ligeramente según el tipo de suelo. El suelo mejorado con inclusión de cemento, constituye un material semi endurecido.

El Manual CBVT da el siguiente Cuadro para que de acuerdo al tipo de suelo se utilice un aproximado de dosificación de cemento.

CUADRO N° 4.8.7.1
DOSIFICACION APROXIMADA DE SUELO-CEMENTO

Clasificación de Suelos AASHTO	Rango usual de cemento requerido Porcentaje del peso de los suelos
A-1-a	3 - 5
A-1-b	5 - 8
A-2	5 - 9
A-3	7 - 11
A-4	7 - 12
A-5	8 - 13
A-6	9 - 15
A-7	10 - 16

Fuente: Federal Highway Administration (FHWA)

Ref. Manual CBVT-Item 5.5.3.4

Asimismo, el Manual de Especificaciones Técnica Generales para la Construcción de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (EG-CBT 2008), en su sección 306B nos establece la especificación técnica para la estabilización con suelo-cemento, y para su diseño de la mezcla (sección 306B.07), indica que se debe usar el método de la Portland Cement Association (PCA), siendo los parámetros de diseño que deberán tomar los ensayos los siguientes:

- Resistencia a compresión simple (norma MTC E 1103), que debe garantizar una resistencia mínima de 1.76 Mpa (18 Kg/cm²), luego de siete (7) días de curado húmedo, y
- Humedecimiento-secado (norma MTC E 1104), el contenido de cemento deberá ser tal, que la pérdida de peso de la mezcla compactada, al ser sometida al ensayo de durabilidad (humedecimiento-secado), no supere los límites siguientes de acuerdo con la clasificación que presente el suelo por estabilizar.

CUADRO N° 4.8.7.2
PÉRDIDA DE HUMEDAD EN EL SUELO-CEMENTO

Suelo por estabilizar	Perdida máxima (%)
A-1; A-2-4; A-2-5; A-3	14
A-2-6; A-2-7; A-4; A-5	10
A-6; A-7	7

Fuente: Manual EG-CBT 2008

Para el procedimiento de los ensayos de laboratorio, el Manual ha establecido las siguientes normas a seguir:

- Preparación en el laboratorio de Probetas de Suelo – Cemento (MTC E 1101): Nos da el procedimiento de laboratorio para moldear y curar las probetas suelo – cemento, para las pruebas de compresión. (ref. normativa ASTM D-1632-96).
- Relaciones Humedad-Densidad, Suelo – Cemento (MTC E 1102): para determinar la relación entre la humedad y el peso unitario de mezclas suelo-cemento, cuando se compactan y antes que ocurra la hidratación del cemento. (ref. normativa ASTM D-558, AASHTO T-134).
- Resistencia a la compresión de probetas de Suelo – Cemento (MTC E 1103): con lo que se determina la Resistencia a la Compresión de probetas de suelo – cemento. (ref. normativa ASTM ED-1633).
- Humedecimiento y secado de mezclas de suelo-cemento compactadas (MTC E 1103): Con la cual se determinan las pérdidas del suelo-cemento, cambios de humedad y de volumen (expansión y contracción) generados por el humedecimiento y secado repetido de especímenes endurecidos de suelo-cemento. (ref. normativa ASTM D-559, AASHTO T-135 – terminología).

Los **Ensayos de Laboratorio** se ha realizado en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto, Emulsiones y Asfalto Chiclayo – LMSCEACH E.I.R.L de Chiclayo, en el mes de mayo 2021 (Imágenes N°s 4.8.1 y 4.8.2), habiendo utilizado el material de afirmado de la “Cantera Tres Tomas” y Cemento Portland Tipo I.

La mezcla suelo –cimento, se hizo utilizando dosificaciones en peso de cemento de: 0.5%, 1%, 2%, 3% y, 5%.

El material de afirmado es procedente de la “Cantera Tres Tomas”, cuyos resultados granulométricos, límites de consistencia se muestran en los siguientes Cuadros.

CUADRO N° 4.8.7.3
DISTRIBUCION GRANULOMETRICA MUESTRA DE AFIRMADO

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico portamizado.
REFERENCIA : N.T.P. 339.28 ASTM D - 422
ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
REFERENCIA : N.T.P. 339.29 ASTM D - 4318
ENSAYO₃ : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo
REFERENCIA : N.T.P. 339.27

Cantera : Tres Tomas

Muestra : Afirmado

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa				
3"	75.00	0.0	100.0	% Grava	G.G. %	22.2	56.8
2"	50.00	0.0	100.0		G. F %	34.6	
1 1/2"	37.50	3.0	97.0	% Arena	AG %	10.3	25.9
1"	25.00	16.0	84.0		AM %	11.2	
3/4"	19.00	22.2	77.8		AF %	4.4	
1/2"	12.50	35.1	64.9	% Arcilla y Limo		17.3	17.3
3/8"	9.50	41.2	58.8	Total			100.0
1/4"	6.30	51.2	48.8	Limite liquido		%	24.5
Nº4	4.75	56.8	43.2	Limite plástico		%	20.7
Nº10	2.00	67.1	32.9	Indice de plasticidad		%	3.8
Nº20	0.850	74.4	25.6	Clasificación SUCS			GC
Nº40	0.425	78.3	21.7	Clasificación AASHTO			A-1-b [0]
Nº50	0.300	79.5	20.5	Denominación :			
Nº100	0.150	81.4	18.6	Grava arcillosa con arena			
Nº200	0.075	82.7	17.3				

CUADRO N° 4.8.7.4
PROCTOR MODIFICADO MUESTRA DE AFIRMADO

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando

Identificación de la muestra **Calicata** : Tres Tomas
Muestra : Afirmado

Inicio del Ensayo	20/05/2021		final del Ensayo	21/05/2021
PESO DEL MOLDE (g)	6350		VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	2114
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4
PESO SUELO + MOLDE	10861	11010	11109	11082
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4511	4660	4759	4732
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	2.134	2.204	2.251	2.238
CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE Nro.	1	2	3	4
PESO SUELO HUMEDO + TARA	327.9	314.8	337.8	407.3
PESO SUELOS SECO + TARA	316.58	297.85	313.86	372.66
PESO DE LA TARA	32.5	31.0	31.1	29.7
PESO DE AGUA	11.32	16.95	23.94	34.64
PESO DE SUELO SECO	284.08	266.85	282.76	342.96
CONTENIDO DE AGUA	3.98	6.35	8.47	10.10
PESO VOLUMETRICO SECO	2.052	2.073	2.075	2.033
DENSIDAD MAXIMA SECA (M.D.S)	2.080	g/cc		
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H)	7.56	%		

La dosificación más adecuada suelo-cemento y la que cumplió con el requerimiento de resistencia mínima de 1.76 Mpa (18 Kg/cm²), luego de siete (7) días de curado húmedo, fue la de 5% de dosificación; con una pérdida de humedad al secado menor al 14% (suelo tipo A-1b).

En las siguientes Imágenes y Cuadros se muestran los resultados:

IMAGEN N° 4.8.7.1
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (ESPECÍMENES SUELO-CEMENTO)



IMAGEN N° 4.8.7.2
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS SUELO-CEMENTO



CUADRO N° 4.8.7.5
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS SUELO-CEMENTO

DATOS PRELIMINARES								
Método = A			Fecha de Moldeo = 24/05/2021					
Molde = de 4" x 4.584"			Fecha de Rotura = 31/05/2021					
Resistencia de diseño = 1.80 Mpa			Edad de rotura = 7 días					
Resistencia de diseño = 18.4 kg/cm ²			Diametro = 10.4 cm.					
Factor de seguridad = 1%			Altura = 15.24 cm.					
Resistencia requerida = 18.4 kg/cm ²			Área = 84.95 cm ²					
Factor de Corrección = 1.00			Volumen = 1294.62 cm ³					

ROTURA DE PROBETAS								
N° PROBETA	% CEMENTO EN PESO	CARGA (KG)	RESISTENCIAS (KG/CM ²)		REQUISITOS (KG/CM ²)		OBSERVACIONES	
			CORREGIDO	PROMEDIO	INDIVIDUAL	PROMEDIO	INDIVIDUAL	PROMEDIO
M-1	0.5%	129.000	1.519	1.83	17.44	18.35	No cumple	No cumple
M-2		172.000	2.025		17.44		No cumple	
M-3		165.000	1.942		17.44		No cumple	
M-4	1.0%	202.000	2.378	2.58	17.44	18.35	No cumple	No cumple
M-5		227.000	2.672		17.44		No cumple	
M-6		228.000	2.684		17.44		No cumple	
M-7	2.0%	467.000	5.497	6.53	17.44	18.35	No cumple	No cumple
M-8		548.000	6.451		17.44		No cumple	
M-9		650.000	7.652		17.44		No cumple	
M-10	3.0%	1273.000	14.986	11.88	17.44	18.35	No Cumple	No Cumple
M-11		805.000	9.476		17.44		No Cumple	
M-12		950.000	11.183		17.44		No Cumple	
M-10	5.0%	1620.000	19.070	18.42	17.44	18.35	Si Cumple	Si Cumple
M-11		1585.000	18.658		17.44		Si Cumple	
M-12		1490.000	17.540		17.44		Si Cumple	

Si Cumple
No Cumple

CUADRO N° 4.8.7.6
PERDIDA DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE PROBETAS SUELO-CEMENTO

CONTENIDO DE HUMEDAD EN EL MOLDEO	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12	M-10	M-11	M-12
% de Cemento en Peso	0.5%			1.0%			2.0%			3.0%			5.0%		
Peso tara + Muestra Húmeda (g.)	129.09	129.09	109.38	137.45	90.16	84.25	115.01	110.10	111.54	117.97	121.35	119.65	156.80	179.50	184.60
Peso tara + Muestra Seca (g.)	122.50	121.90	103.80	130.20	85.60	79.90	109.00	104.50	105.90	111.50	115.00	113.20	147.80	169.80	173.90
Peso tara (g.)	15.61	15.61	16.52	18.66	18.47	12.04	18.88	19.30	15.78	14.67	17.56	15.64	14.67	17.56	15.64
Contenido de Humedad en el Moldeo	6.17	6.76	6.39	6.50	6.79	6.41	6.67	6.57	6.26	6.68	6.52	6.61	6.76	6.37	6.76

DENSIDAD SECA LOGRADA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12	M-10	M-11	M-12
% de Cemento en Peso	0.5%			1.0%			2.0%			3.0%			5.0%		
Peso del Molde + Muestra Húmeda (g.)	2739.90	2815.50	2821.40	2867.00	2780.00	2860.00	2781.20	2810.00	2846.00	2754.90	2796.00	2765.00	2619.10	2795.00	2860.00
Peso del Molde + Muestra Seca (g.)	2580.79	2637.11	2651.86	2692.02	2603.17	2687.71	2607.32	2636.70	2678.38	2582.35	2624.94	2593.53	2453.25	2627.58	2678.88
Peso del Molde (g.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Volumen del Molde (Cm3)	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6
Densidad Seca Obtenida (g/cm3)	1.9335	2.0370	2.0484	2.0794	2.0108	2.0761	2.0140	2.0367	2.0689	1.9947	2.0276	2.0033	1.8950	2.0296	2.0692

CONTENIDO DE HUMEDAD EN LA ROTURA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12	M-10	M-11	M-12
% de Cemento en Peso	0.5%			1.0%			2.0%			3.0%			5.0%		
Peso tara + Muestra Húmeda (g.)	2739.90	2815.50	2821.40	2867.00	2780.00	2860.00	2781.20	2810.00	2846.00	2754.90	2796.00	2765.00	2619.10	2795.00	2860.00
Peso tara + Muestra Seca (g.)	2473.50	2560.00	2565.00	2590.00	2510.00	2580.00	2645.80	2640.00	2650.00	2625.20	2661.00	2610.00	2490.00	2650.00	2680.00
Peso tara (g.)	15.61	15.60	16.52	18.66	18.47	12.04	18.88	19.30	15.78	14.67	17.56	15.64	14.67	17.56	15.64
Contenido de Humedad en la Rotura	10.84	10.04	10.06	10.77	10.84	10.90	5.15	6.49	7.44	4.97	5.11	5.97	5.22	5.51	6.76

Los ensayos de laboratorio se muestran en el Anexo N° 01

Para la **ejecución de las estabilizaciones en obra**, se recomienda que la compactación se inicie cuando la humedad in situ sea la prescrita, o en todo caso en menos de una hora a partir de efectuado el mezclado, debiéndose terminar 2 y 4 horas, según las condiciones atmosféricas.

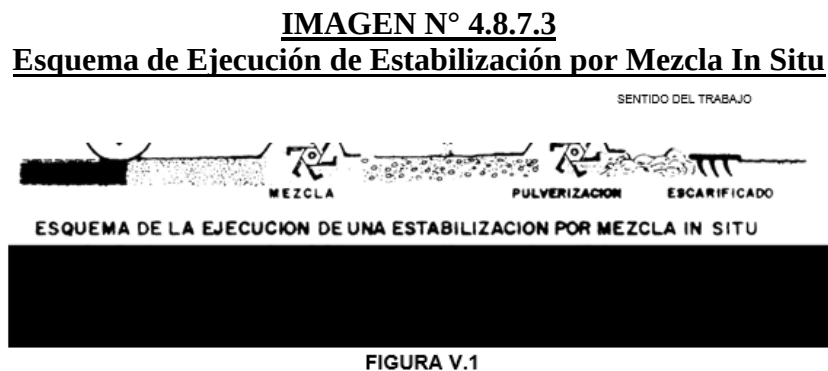
A nivel de subrasante se exige un grado de compactación de 95% mínimo - según AASHTO T180, y para la capa de afirmado el 100% como mínimo, siendo el proceso a seguir el siguiente:

- In situ y con anterioridad a la mezcla, el suelo a estabilizar debe ser escarificado y pulverizado.
- El cemento y el agua se distribuirá sobre el suelo extendido de la forma más uniforme posible.

Con la motoniveladora se realiza la mezcla, dando las pasadas y vueltas necesarias para lograr conseguir una mezcla íntima de los materiales. También se puede utilizar otros para realizar la mezcla ya sea distribución manual y maquinaria agrícola.

- Luego del extendido la mezcla uniformemente se procede a la compactación con contenido óptimo de agua.
- Para la compactación de suelos finos de cierta cohesión se recomienda el uso de rodillos de pata de cabra y de neumáticos, mientras que para suelos granulares el uso de rodillos vibratorios lisos o de neumáticos. La compactación será hasta alcanzar las densidades especificadas y no inferiores al 100% del Proctor Modificado para la capa del afirmado.
- Finalmente se procederá al curado a fin de que la mezcla colocada y compactada adquiera sus propiedades definitivas, o en todo caso se dará paso a colocar la capa superior o hacer que circule el tráfico cuando el haya alcanzado la suficiente resistencia el material colocado.

En la Figura siguiente, se muestra un esquema de ejecución de estabilización por mezcla in situ.



Fuente: Manual de Diseño para Caminos de bajo Volumen de Tránsito

Evaluación Económica

En los siguientes Cuadros se muestra la **comparación económica de utilizar como superficie de rodadura una base afirmada Vs una base mejorada de suelo-cemento**, concluyendo que para un horizonte de diseño previsto de 10 años, las variaciones de costos son mínimos entre ambos, sin embargo las labores de mantenimiento en una vía siempre causan impactos ambientales negativos; en consecuencia resulta con mayores beneficios el considerar como alternativa la base mejorada

con suelo - cemento.

En los siguientes Cuadros, se muestran las comparaciones económicas efectuadas.

CUADRO N° 4.8.7.5						
COMPARACION ECONOMICA - CAMINO VECINAL REPETOR						
CAPA DE AFIRMADO E=0.15M Vs. CAPA DE AFIRMADO (SUELO-CEMENTO) E=0.15 M						
FECHA	PRECIOS A MAYO 2021					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO	PARCIAL (\$/.)	SUB TOTAL (\$/.)
A	PRESUPUESTO A					160,705.48
	PAYIMENTO CON CAPA DE AFIRMADO E=0.15 M					
'03.04	CAPA DE AFIRMADO E=0.15M	m3	1,893.00	35.36	66,936.48	66,936.48
'03.04 A	MANTENIMIENTO DE SUPERFICIE DE RODADURA-POST.CONSTRUCCION	km	2.524	7,430.19	18,753.80	
	N° DE VECES DE MANTENIMIENTO CADA 02 AÑOS	CANT	5.00	18,753.80	93,769.00	93,769.00
	(VIDA UTIL 10 AÑOS)/ 2 AÑOS = 5					
B	PRESUPUESTO B					179,323.89
	PAYIMENTO CON CAPA DE AFIRMADO (SUELO -CEMENTO) E=0.15 M					
'03.05	CAPA DE AFIRMADO (SUELO-CEMENTO) E=0.15M	m3	1,893.00	94.73	179,323.89	179,323.89
	DIFERENCIA (A-B)					-18,618.41

CUADRO N° 4.8.7.6						
COMPARACION ECONOMICA - CAMINO VECINAL MAGNAL						
CAPA DE AFIRMADO E=0.15M Vs. CAPA DE AFIRMADO (SUELO-CEMENTO) E=0.15 M						
FECHA	PRECIOS A MAYO 2021					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO	PARCIAL (\$/.)	SUB TOTAL (\$/.)
A	PRESUPUESTO A					148,005.65
	PAYIMENTO CON CAPA DE AFIRMADO E=0.15 M					
'03.04	CAPA DE AFIRMADO E=0.15M	m3	1,777.50	35.34	62,816.85	62,816.85
'03.04 A	MANTENIMIENTO DE SUPERFICIE DE RODADURA-POST.CONSTRUCCION	km	2.370	7,188.33	17,037.76	
	N° DE VECES DE MANTENIMIENTO CADA 02 AÑOS	CANT	5.00	17,037.76	85,188.80	85,188.80
	(VIDA UTIL 10 AÑOS)/ 2 AÑOS = 5					
B	PRESUPUESTO B					168,347.03
	PAYIMENTO CON CAPA DE AFIRMADO (SUELO -CEMENTO) E=0.15 M					
'03.05	CAPA DE AFIRMADO (SUELO-CEMENTO) E=0.15M	m3	1,777.50	94.71	168,347.03	168,347.03
	DIFERENCIA (A-B)					-20,341.38

4.9 Resultados del estudio de impacto ambiental

Referente a la evaluación del Impacto Ambiental, el que tiene como objetivo fundamental identificar, predecir, interpretar y comunicar los posibles impactos, positivos y negativos, generados por la ejecución del proyecto en sus etapas de planificación, construcción y operación, a fin de mitigar los efectos negativos, precisando que el proyecto está ubicado básicamente en zona rural, hemos analizado las implicancias ambientales del proyecto, teniendo en cuenta los **componentes ambientales**: Suelo, Aire, Agua, Paisaje, Vegetación, Fauna y Socio economía, como susceptibles a ser afectados, conforme a la normativa vigente en materia ambiental.

- **Línea base ambiental:**

Para este estudio se ha tenido en cuenta una primera etapa denominada línea base ambiental la misma que se ha realizado desde el inicio del estudio del proyecto, recopilando información de la zona y que se expuso en la parte de la introducción y en la Memoria Descriptiva, como: i) Ubicación del Proyecto, ii) Accesibilidad, iii) Clima, Hidrología, iv) Topografía, v) Fisiografía, vi) Geomorfología, vii) Geología, viii) Actividad sísmica, ix) Fauna y Flora, x) Población, xi) Etnología, xii) Recursos naturales y ocupación, xiii) Servicios básicos, xiv) Medios de transporte, xv) Estado de los caminos, y xvi) Áreas de influencia; también estudios realizados por diversas instituciones y diálogos con los pobladores y vecinos que en su mayoría son agricultores; finalmente una etapa de gabinete para ordenar los resultados y proponer las medidas de mitigación.

- **Identificación y evaluación de los impactos ambientales:**

En la etapa de identificación y evaluación de los impactos ambientales, efectuado con la finalidad de determinar cuáles son los impactos positivos y negativos más importantes que se puedan dar durante la ejecución del proyecto, dándole una valoración según su magnitud dentro de cada fase: construcción, operación y mantenimiento y abandono, hemos elaborado en primer lugar el Cuadro siguiente, en donde se resumen los impactos identificados para cada etapa.

CUADRO N° 4.9.1			
Etapas /Actividades	Impactos Ambientales		
	Medio Físico	Medio Biológico	Medio Socioeconómico
1- Planificación			
. Licencias y autorizaciones	Definición de áreas de campamentos y botaderos		Generación puestos de trabajo
. Coordinaciones con entidades locales			Beneficios económicos
. Identificación de canteras y botaderos			
2- Construcción			
. Construcción/operación campamento.	. Alteración estructura del suelo	. Alteración cubierta vegetal y arbustiva (cercos)	. Generación puestos de trabajo
. Mantenimiento accesos zona de obras	. Emisión de ruido por uso de maquinaria/equipo	. Alteración de hábitad de aves e insectos (fauna)	. Alteración del tráfico
. Movimiento de tierras,	. Generación de polvo por excavación, acarreo mat.,		. Incomodidades por el polvo, ruido y olores
. Extracción de material de canteras	eliminac. escombros, etc.		. Afectación de la agricultura y comercio
. Transporte de material pétreo	. Contaminación suelo por residuos de las obras		. Riesgo de accidentes
. Conformación de pavimento			
. Obras de arte y señalización			
. Eliminación escombros a botaderos			
. abandono constructivo.			
3- Operación y mantenimiento			
. Cierre	Riesgo de abandono de desmonte		. Mejoramiento agricultura y calidad de vida de pobladores
. Puesta en uso de las obras			. Aumento valor de la propiedad, generacion de empleos
. Mantenimiento			. Riesgos de accidentes
Elaboración propia			

• **Impactos ambientales identificados:**

Estos impactos ambientales identificados se describen en detalle en el siguiente listado, teniendo en cuenta que al ser estas vías ya existentes requiriendo sólo un mejoramiento, se estima que la ocurrencia de impactos ambientales estará básicamente asociada al manejo de áreas de uso temporal como campamentos, patio de maquinaria y botaderos y en menor escala a los frentes de obra propiamente dicha.

Impactos en Etapa de Planificación:

- Expectativa de generación de empleo en los lugareños, debido al requerimiento de Mano de Obra no calificada, lo que es un impacto positivo.
- Áreas afectadas por ubicación de campamentos y botaderos, muchas veces se tiene que ubicar en propiedad de terceros, que requiere coordinaciones y acuerdos previos con los pobladores.

Impactos en Etapa de Construcción:

- Perturbación de la tranquilidad de la población, debido al ruido y vibración que generan los equipos y maquinarias, el movimiento de tierras producirá polvo que podría causar problemas respiratorios, oculares y alérgicos; también afecta la transitabilidad.

- Incremento de gases de combustión, que influyen en la calidad del aire (monóxido de carbono y dióxido de azufre) provenientes de la maquinaria y equipos que trabajan en el movimiento de tierras y transporte. Debido a la ubicación de las obras que son áreas abiertas y donde corre viento este impacto será mínimo.
- Contaminación de suelos, debido a derrames de lubricantes, combustibles y grasa de vehículos y equipos que se vierten y disponen inadecuadamente. Esto sucede generalmente en los patios de los equipos. También durante el proceso de desmantelamiento de las instalaciones provisionales pueden quedar pisos de concreto, paredes, recipientes u otros elementos contaminantes.
- Incremento de los niveles de ruido, debido al funcionamiento de los equipos, maquinarias y vehículos. Sin embargo por la naturaleza de las operaciones no significará mayor peligro, además en áreas próximas no existen elementos frágiles. El personal de obra deberá estar protegido con los elementos de seguridad proporcionados por el contratista.
- Incremento de partículas suspendidas (polvo), debido a la extracción y transporte de materiales de cantera, así como en el movimiento de tierras y conformación de pavimentos; estos se pueden calificar de baja magnitud por ser de corta duración e influencia localizada y con alta posibilidad de aplicar medidas de mitigación.
- Contaminación de los cursos de agua, los canales de riego que circulan a lo largo de los caminos pueden verse afectados, debido a la mala costumbre de muchos trabajadores que lavan sus ropas, vehículos, maquinarias sobre cursos de agua.
- Alteración del paisaje, se presentarán mínimos cambios debido a que son vías ya existentes, se afectaran algunos sembríos y cercos aledaños a las vías. Las áreas destinadas a campamentos y botaderos serán los más afectados. En cuanto a canteras de materiales es la de tres tomas ubicada fuera del ámbito del proyecto y es una cantera que provee a toda la región, propiedades que manejan su propia mitigación.
- Interrupción parcial del tránsito vehicular local, por la ejecución de los trabajos que ocuparan toda la vía, el tráfico local se verá afectado en los horarios de trabajo.
- Reducción de la cobertura vegetal, principalmente en la construcción de campamentos y áreas para botaderos, sin embargo serán pequeñas en comparación a la amplitud del ecosistema de este lugar.

- Perturbación de la fauna local, en la construcción de campamentos, desplazamiento de maquinaria, vehículos y personas, podrían ocasionar afectación en la fauna local, sin embargo estas labores no generarán riesgo de procesos migratorios debido a las pequeñas áreas a ser intervenidas con relación al ecosistema de este lugar.
- Afectación en salud pública, debido a la emisión de polvo y gases por los trabajos, que pueden afectar la salud de los lugareños (alergias), sin embargo ante la poca presencia de viviendas a lo largo de estas vías y poca duración de los trabajos en zonas de concentración urbano-rural, se espera que estos problemas sean mínimos.
- Afectación en salud del personal de obra, debido a la emisión de polvo y gases por los trabajos de ejecución de las obras en movimiento de tierras, pavimentos, etc.
- Afectación de la seguridad pública, debido a la ocurrencia de accidentes por el desplazamiento de los equipos y vehículos que pueden afectar a los lugareños y los usuarios de las vías.
- Afectación de zonas arqueológicas, no hay posibilidad de generación de impacto o afectación de zonas arqueológicas por estar distantes de la zona de ejecución de los trabajos. La Huaca Miraflores se encuentra distante a 4 km. Aprox.

Impactos en Etapa de Mantenimiento:

- Impactos positivos: Las vías rehabilitadas permitirá una mejor comunicación entre las localidades, y para su mantenimiento rutinario requerirá de mano de obra local no calificada. Una vez que entre en operación permitirá que los productos agropecuarios sean trasladados con mayor facilidad hacia los mercados, abaratando sus costos.

• **Evaluación y valoración de los impactos ambientales:**

Para la Evaluación y valoración de los impactos ambientales, hemos asignando valores de acuerdo a su magnitud e importancia, según los criterios que se detalla en el siguiente Cuadro.

CUADRO N° 4.9.2			
EVALUACION DE IMPACTOS			
TIPOLOGIA	MAGNITUD	IMPORTANCIA	GRADO DE SIGNIFICANCIA
Positivo (+)	Baja (1)	Baja (1)	Poco significativo (1 - 3)
Negativo (-)	Moderada (2)	Moderada (2)	Moderadamente significativo (4 - 6)
	Alta (3)	Alta (3)	Significativo (7 - 9)
Elaboración propia			(+) beneficioso
			(-) adverso

El rango total de significancia de los impactos, integrando la valoración de magnitud e importancia, es de 1 a 9, y para determinar la jerarquía se ha establecido una subdivisión de este rango a fin de establecer aquellos que sean más significativos.

- **Matriz Causa-Efecto de Leopold:**

Luego de la identificación de los impactos ambientales se encuadró de manera sistematizada utilizando la Matriz Causa-Efecto de Leopold, habiéndose elaborado los siguientes matrices: Matriz - Identificación (Cuadro N° 4.9.3), la Matriz - Valoración de la Magnitud (Cuadro N° 4.9.4), la Matriz - Valoración de la Importancia (Cuadro N° 4.9.5), y finalmente la Matriz - Ponderación.

CUADRO N° 4.9.6

MATRIZ DE LEOPOLD - PONDERACION

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS: REPETOR (TO) KM 0+00 A KM 2+540 Y MAGNAL (TO) KM 0+000 AL KM 3+350, DEL DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2020			ACCIONES DEL PROYECTO															VALOR PONDERADO POR FACTOR AMBIENTAL	VALOR PONDERADO POR COMPONENTE AMBIENTAL	SUMATORIA POR MEDIO AMBIENTAL
			PLANIFICACION		CONSTRUCCION							ABANDONO		OPERACIÓN Y MANTENIM.						
			Licencias y Autorizaciones	Coordinación e información a autoridades locales y población	Construcción Infraestructura Provincial	Trazo y replanteo áreas de trabajo	Movilidad acuáticas y equipos	Transporte de Materiales	Desbroza y Limpieza	Mov. Tierras	Excavaciones	Conformación del pavimento	Obras de arte y señalización	Transporte y Disposición de Materiales Excedentes	Desmontaje Infraestruct. Provisionales	Reconstrucción Áreas Intervinidas	Puesta en uso C.Vehículos Repetor y Magual			
MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
FISICO	ATMOSFERA	1 Calidad de Aire					-2	-1	-3	-6	-4	-1	-1	-1	-1		-20			
		2 Nivel de Ruido					-1	-1	-2	-4	-4	-1	-1	-1	-1		-1			
		3 Emisión Gases de Combustión					-1	-1	-1	-2	-2	-1	-1							
		4 Generación de Polvo			-1		-1	-4	-1	-3	-3	-1	-1				-1			
		5 Generación de Olores												-1						
	SUELO	6 Calidad			-1					-1					-1					
		7 Compactación						-2												
		8 Generación de Residuos			-2				-1	-1	-1	-1		-1	-1					
	AGUA	9 Calidad del Agua Superficial			-1									-1						
		10 Calidad del Agua Subterránea												-1				-1	-3	
BIOLOGICO	FLORA	11 Especies herbáceas							-1						1			0		
		12 Especies arbóreas							-1									-1	-1	
	FAUNA	13 Fauna							-1									-1	-1	
SOCIO ECONOMICO	USOS DEL TERRITORIO	14 Cambio de uso			-1					-1	-1	-1						-4		
		15 Desarrollo Urbano															1			
		16 Ocio y Recreo															1			
	NIVEL ECONOMICO	17 Estilo de Vida / Tranquilidad	-1				-1	-1	-1	-1	-1		-1		-1	-1	-1	-10		
		18 Calidad de Vida															4	4	8	
		19 Nivel de Empleo		1			1	1	6	6	4	2	2	2	2	2	2	2	31	
		20 Salud y Seguridad				-1	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-16	
		21 Ingreso en la Economía Local			1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	6	1	77	
		22 Cambio en el Valor del Suelo															4		4	
		23 Red de Transporte															4		4	
		24 Red de Servicios															4	4	8	12
	SERVICIOS																			
EVALUACIONES		Valor ponderado por Actividad	-1	1	-5	0	2	-2	0	-12	-4	5	5	-2	-1	24	7			
		Sumatoria por Etapa	0							-11				-3		31			17	
Elaboración propia																				

De la evaluación efectuada según la Matriz de Leopold, se observa que los impactos positivos y negativos más significativos se presentarán en la fase de construcción (-11), fase de Abandono (-3), fase de planificación (0) y en la fase de operación y mantenimiento se genera ya un impacto positivo (31). La generación de ruido y polvo también son los más significativos. Se recalca que en la fase de construcción, el Proyecto tendrá impactos que repercutirán en el ambiente pero que con un adecuado Plan de Gestión Ambiental, estos podrán ser controlados.

- **Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA):**

Teniendo en cuenta la evaluación efectuada, se ha elaborado el siguiente Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) que está orientado a implementar acciones preventivas y/o correctivas para evitar o minimizar los impactos negativos a niveles aceptables en el área de influencia del proyecto.

- En el proceso constructivo, es probable que se perturbe la tranquilidad de los pobladores que circundan la zona de trabajo, siendo necesario se adopten las siguientes medidas:
 - Exigir al Contratista el uso de silenciadores para aminorar la emisión de ruidos por el uso de las maquinarias y vehículos los que deben estar en perfecto estado de funcionamiento.
 - Se recomienda el regado o humedecimiento diario o interdiario de todas las áreas de trabajo para evitar la emisión de polvo.
 - Los materiales transportados deben ser humedecidos adecuadamente y cubiertos para evitar su dispersión (materiales que vienen de canteras y los que se eliminan).

- Para evitar una posible contaminación de los suelos, se debe tomar las siguientes medidas:
 - Se dispondrá de sistemas adecuados para eliminar los residuos sólidos, el campamento debe contar con un sistema de limpieza que incluya el recojo de basura para ser transportarlo a un relleno sanitario cercano. Para los depósitos o recipientes de recojo de basura se tendrá en cuenta la utilización de colores de identificación de estos recipientes (Norma Técnica Peruana NTP900.058-2005 – Residuos sólidos no peligrosos): color amarillo para metales, color verde para vidrio, color azul para papel y cartón, color blanco para plástico, color marrón para orgánicos y color rojo para residuos peligrosos como pilas, baterías, etc.
 - En el campamento se instalará un sistema para el manejo y disposición de grasas y aceites, contando con depósitos o recipientes herméticos que se ubicaran en sitios adecuados para luego eliminar sus desperdicios a los sitios autorizados.
 - Cuando existan derrames de concreto, se dispondrá su limpieza y eliminación inmediata hacia los botaderos.
 - Los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y desagüe serán sellados como parte de acondicionamiento del área de campamentos.

- Para evitar una posible contaminación de los cursos de agua, estos cursos de agua están dados por los canales de riego de los agricultores que circular paralelos a las vías, y se tomarán las siguientes medidas:

- Se prohíbe el lavado de maquinarias y vehículos en los cursos de agua. Para este fin se construirán áreas de lavado y mantenimiento o llevar los equipos y vehículos a centros de lavado existentes en la ciudad de Reque.
 - Las instalaciones sanitarias de los campamentos contarán con sistemas de tratamiento que incluyan trampas de grasas y pozos sépticos. Se prohibirá el vertimiento de aguas negras y arrojos de basura a los cursos de agua en este caso los canales de riego.
 - El abastecimiento de combustibles y lubricantes deberá efectuarse evitando el derrame hidrocarburos u otras sustancias a los canales de riego.
 - Se solicitara autorización para el uso de fuentes de agua de acuerdo a la Ley General de Aguas D.L. N° 17752 sobre uso de recurso de agua.
 - Los botaderos que se elijan estarán lo suficientemente alejados de los cuerpos de agua.
- Para evitar alterar el paisaje en la zona, y se tomarán las siguientes medidas:
- En el momento de desmontaje de campamentos, se demolerán totalmente los pisos de concreto, paredes y construcciones temporales y transportarlos a los botaderos.
 - Luego de demolidas estas edificaciones, el suelo será escarificado y readecuado a la morfología original utilizando para ello vegetación y materia de la zona.
 - Se acondicionarán los botaderos dándoles su estabilidad a los taludes y revegetarlos a fin de darles mayor estabilidad. Las canteras son de terceros (tres tomas), están dentro de su plan de conservación.
- En el manejo del tránsito vehicular, durante las labores de ejecución de las obras, se colocará la señalización adecuada y se comunicará oportunamente a la población involucrada los horarios de restricción.
- Actividades de capacitación ambiental, se programaran constantemente, durante todo el tiempo de duración de las obras, actividades de capacitación a los trabajadores para el cumplimiento y cuidado del medio ambiente, incidiendo en prohibir el lavado de maquinarias, vehículos, ropa, vertimiento de grasas y combustibles en los curso de agua que en este caso son canales de riego. Asimismo para evitar los accidentes de trabajo se impartirán recomendaciones y charlas de seguridad laboral a los trabajadores.

- **Programa de monitoreo ambiental:**

En cuanto al programa de monitoreo ambiental, se debe realizar un control de aquellas operaciones, que según la evaluación ambiental, podrían ocasionar mayores repercusiones ambientales.

- Muestreo de emisiones de ruido, se deberá realizar en los lugares de mayor concentración de los equipos y maquinaria y tendrá en cuenta lo establecido en el Estándar Nacional de calidad ambiental para el Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM, oct.2003), que establece valores de hasta 80 dB (en zona industrial) y 60 dB (zona residencial).
- Muestreo de emisiones aire, los parámetros a ser muestreados son Material Particulado PM-10, Óxido de Azufre SO_x, Óxido de Nitrógeno NO_x y Monóxido de Carbono CO; se debe realizar en los lugares de mayor concentración de los equipos; siendo los valores promedio para 24 horas de material particulado en suspensión deben estar por debajo de los 350 µg/m³ a condiciones de referencia (25°C y 760 mm de Hg), los valores mínimos para emisiones de gas se establecen en D.S. N° 074-2001- PCM – Reglamento de estandares nacionales de calidad ambiental del aire.
- Muestreo de calidad de agua, para consumo humano en los campamentos, se deberá monitorear para que cumpla con los límites de calidad de agua establecidos en la Ley General de Aguas, D.L. N° 17752 y su Reglamento para abastecimiento poblacional.

En el presupuesto de obra se está considerando los costos para la implementación del plan de adecuación y manejo ambiental (PAMA).

- **Vulnerabilidad Ambiental del Proyecto:**

En cuanto a la Vulnerabilidad ambiental del proyecto, que consiste en identificar los riesgos reales y potenciales de deterioro o destrucción que pudieran afectar las estructuras del Proyecto con el fin de determinar las medidas de mitigación más adecuadas y reducir su vulnerabilidad, se debe indicar existen los siguientes riesgos:

- Riesgo de inundaciones, estos pueden ocurrir generalmente por acción de las lluvias sobre todo en los periodos del fenómeno El Niño. Las vías no son atravesadas por ninguna quebrada o río, el rio Reque se encuentra muy distante de la zona del proyecto, los canales de riego que circulan en forma paralela a los caminos sirven de cunetas de drenaje superficial ya que la estructura del pavimento se encuentra el 100% en relleno. Por estas razones aparte que su probabilidad de ocurrencia es muy baja, su grado de severidad seria de un grado Leve (es decir de no importancia).
- Riesgo por vientos, en esta zona norte los vientos generalmente soplan de sur a norte y en ocasiones son de alta intensidad, por lo general ocasionan daños a los techos de las viviendas que tienen cubiertas de calamina también ocasionan la caída de árboles. Estos fenómenos si bien es cierto no afectan a la estructura del pavimento pueden afectar los campamentos provisionales que se instalen, por lo que se el Contratista deberá prever las medidas de protección correspondientes.
- Riesgos por fallas o deslizamientos, a lo largo de las vías de los caminos vecinales, no existen presencia de procesos geodinámicos que puedan originar hundimientos o deslizamientos, siendo un riesgo casi nulo.

En conclusión no existen riesgos de importancia que puedan ocasionar impactos en las estructuras de las obras, sin embargo y en caso de eventos extraordinarios como en los fenómenos de El Niño se recomienda que se cuente con un plan de contingencias para emergencias que contemple lo siguiente:

- Proponer la coordinación intersectorial y participación de la población organizada.
- Promover la formación y capacitación de comités locales de defensa civil en coordinación con el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI
- Promover la capacitación de la población escolar y superior en temas de seguridad.
- Efectuar inventarios de recursos humanos y de materiales de las instituciones públicas involucradas, con participación exclusiva de la Municipalidad de Reque (el Reglamento de la Ley Orgánica de Municipalidades indica que las Municipalidades se encargarán de la

coordinación con los organismos de control competentes a fin de velar por la calidad del medio ambiente, natural y cultural, en todas las áreas urbanas y rurales de su competencia.), para lo cual se deberá también elaborar mapas o croquis de ubicación de postas de salud, hospitales u otros con indicación de tiempo y distancia respecto del Proyecto.

Normatividad:

Normas del Sector Salud y Otras Relacionadas al Tema Ambiental

- LEY N° 26842, LEY GENERAL DE SALUD

Normas Sobre Evaluación del Impacto Ambiental

- LEY N° 26786 DEL 13/05/97
- LEY N° 27446 DEL 23/04/2001, LEY GENERAL DE SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
- LEY N° 28245, LEY MARCO DEL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL
- DIRECTIVAS DE CALIDAD DEL AGUA DE LA SUNASS (180, 190)

V. DISCUSIÓN

Se describe a continuación la discusión de los aspectos más relevantes para llegar a determinar los resultados y soluciones técnicas que se han presentado en el desarrollo de la presente tesis: “DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS: REPERTOR (TO) KM 0+000 A KM 2+350 y MAGNAL (TO) KM 0+000 A KM 2+540, DEL DIST. REQUE, PROV. CHICLAYO, DEPTO. LAMBAYEQUE, 2020”

5.1 En el estudio del conteo vehicular se pudo determinar que los tipos de vehículos que transitan por estos caminos vecinales y que se encuentran contemplados en el formulario 2 del MTC, son: Autos, Station Wagon, Camioneta Pik Up, Camioneta Rural, y Camión 2 Ejes (C2). Adicionalmente se pudo verificar que en mayor cantidad a estas unidades circulan vehículos menores que no figuran en dicho formulario: Moto Furgón (utilizado para el transporte de carga), Moto Car (utilizado para el transporte de pasajeros), Moto Lineal, y Carreta con Acémila (para transporte de productos de agricultura). Toda vez que las vías resisten el impacto de estos vehículos y debido a su considerable incremento de uso, se generó el debate o discusión para tenerlos en cuenta en su conteo; habiéndose definido finalmente incluirlos en el conteo afectados por un factor, determinación que también tomó en cuenta la existencia de un antecedente en un trabajo de investigación efectuada en una tesis de pregrado del proyecto para el Mejoramiento de un Camino Vecinal en el Distrito de Montegrande - Piura [referencia 6], que también lo consideró en su conteo.

Respecto de los tipos de vehículos de mayor carga que circulan en las vías en estudio, son del tipo C2 (18 ton.), los que han sido los referentes para el cálculo de cargas que soportará el pavimento.

5.2 Para el levantamiento topográfico, en la zona del proyecto se generaron los puntos de control topográfico es decir una Poligonal Básica de Apoyo con la finalidad de establecer una red de control planimétrico y altimétrico con puntos de control. El debate o discusión se presentó si se justificaba la realización de dos poligonales de apoyo, una para el CV Repertor y otra para el CV Magnal. En razón de que las condiciones existentes en el área de estudio (terreno plano sin inconveniente de visualización y cercanía de ambos caminos vecinales) se tomó la decisión de monumentar una poligonal única ya que no hubo

problemas de visualización de las estaciones que fueron en total 38 puntos. Para su georreferenciación se utilizó la Estación Total cerrando el circuito con un error de cierre menor al permitido y habiéndose efectuado la corrección de la poligonal cerrada con estación total por el método de proyecciones corrigiéndose las coordenadas UTM. En estas referenciaciones se incluyeron la red de BMs.

5.3 En el diseño geométrico horizontal, y en puntos específicos se presentó inconvenientes en la determinación del radio mínimo para el diseño de curvas horizontales que para la velocidad de diseño proyectada de 30 m/seg. debe ser de 34 m.; esto debido sobre todo a la presencia de edificaciones y también de la infraestructura de riego. Esto conllevó a un debate o discusión para determinar si era conveniente ceñirse a la norma con lo cual se tendría que reubicar estos inmuebles existentes con los costos y plazos que ello demandaría en el momento de ejecutar las obras, o en todo caso respetar el alineamiento existente para estos tramos reduciendo los radios y en base a ello diseñar las curvas horizontales a fin de no afectar estas estructuras, siendo esta última la decisión adoptada.

5.4 En el diseño del pavimento, se presentó también un debate o discusión para definir el cuerpo del terraplén, en razón de las malas condiciones encontradas en el pavimento existente que de acuerdo al estudio de suelos, la calidad de la subrasante resultó ser de regular a pobre (CBR 6.1% para Magnal y 6.5% para Repertor), el ancho de la plataforma en muchos tramos de las vías son menores al mínimo por lo que necesitaría la construcción de banquetas, asimismo el talud de reposo de una margen es en terrenos de cultivo que son regados por los agricultores, es decir hay presencia de humedad, que podría originar asentamientos por el peso de vehículos. Para estas condiciones de terreno se hizo en primer lugar el diseño del pavimento utilizando por el método NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities, ahora AUSTROADS), obteniendo como resultado un espesor de la capa de afirmado de 0.25 m.

Por las razones técnicas antes expuestos que en el futuro podrían afectar la estructura del pavimento se optó primeramente en eliminar el terraplén existente hasta una profundidad de 45 cm, debajo de las subrasante, inmediatamente colocar un material granular grueso

tipo over en un espesor de $e=0.30$ m, para mejorar el drenaje, luego una capa de arenilla $e=0.15$ m como capa nivelante y sobre esta se colocará la capa de afirmado $e=15$ cm, con un CBR de 50% mínimo, procedente de la cantera tres tomas.

- 5.5 Respecto del diseño hidráulico de cunetas, se debe precisar que si bien es cierto los trayectos de las vías de los Caminos Vecinales no son atravesadas por ninguna quebrada o río, y en todo el trayecto de estos caminos se desplazan canales de riego por sus márgenes, que precisamente sirven de drenaje de la plataforma la misma que en un 100% se encuentra en relleno, se generó un debate o discusión para ver si era necesario la construcción de cunetas en las márgenes en las que no existe canales de riego; habiéndose finalmente definido que si es necesaria su construcción ya que los canales de riego servirían solo para drenar un lado de la plataforma y además existen terrenos de agricultura que continuamente son regados por los agricultores que afectarían los taludes de reposo del terraplén de la plataforma y por otro lado servirán para drenar las aguas de la plataforma en época de lluvias. Para tal efecto se analizó una cuneta de sección trapezoidal revestida de concreto $e=7.5$ cm, y para su diseño se tuvo en cuenta el estudio hidráulico (intensidad de 6.61 mm/h, Caudal $Q_m = 0.009$ m³/seg - descarga máxima proyectada), y con este caudal se proyectaron sus medidas: $b=0.25$ m, $y = 0.25$ m y $T= 0.75$ m, obteniendo para esta sección un $Q_d = 0.096$ m³/seg que es mayor al Q_m , verificándose por lo tanto su cumplimiento, habiéndose utilizado en el cálculo la fórmula de Manning.

VI. CONCLUSIONES

- 6.2. La evaluación preliminar efectuada al estado en que se encuentran los caminos vecinales: Repertor y Magnal que son caminos existentes (Ítem 3.4.1) conllevó a elaborar el presente estudio de ingeniería como proyecto de tesis que permitirá mejorar su transitabilidad en beneficio de los usuarios con el objetivo de darles mejores condiciones de seguridad y confort, considerando además que los pobladores en su mayoría son agricultores.
- 6.3. Debido a sus características y su IMD, para su diseño se ha tenido en cuenta el Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito –MTC, 2005
- 6.4. El Índice Medio Diario IMD es de 47 veh/día para el CV Repertor, y de 46 veh/día para el CV Magnal, con proyección para 10 años, a fin de tenerlo en cuenta para el diseño del pavimento, considerando que las vías se clasifican dentro de la Clase de Tráfico T1 (rango 16-50 veh/día).
- 6.5. El estudio topográfico permitió comprobar que el terreno en donde se desplazan las vías es plano y con pendiente de 0.26% en los 2.5 km de longitud. Además, se constató que el 100% de ambos caminos se encuentran en relleno. La topografía permitió obtener las curvas de nivel, las secciones transversales y el perfil longitudinal, para lo cual se utilizaron equipos topográficos de última generación como la estación total y nivel de ingeniero, procesando la información obtenida en los programas de AutoCAD, Civil 3d y Excel. En total se monumentaron 13 BM (6 para repertor y 5 para Magnal, y 2 BM comunes para ambos caminos al inicio de los tramos) y 38 estaciones para la poligonal de apoyo.
- 6.6. Se hicieron 4 calicatas en total, 2 en cada camino como recomienda el manual, ambas con una profundidad total de 1.5 metros.
- 6.7. La configuración estratigráfica de casi toda el área de los caminos está formada por un

estrato superficial bien definido de suelo orgánico, seguidamente se ubican estratos arcillosos, limosos, arenosos. Siendo su clasificación SUCS y AASHTO: CL (A-7-6), ML (A-4), SP(A-3).

- 6.8.** El CBR de la subrasante es de 6.1% para CV Magnal y 6.5% para CV Repertor, y corresponde a ser considerado de regular a pobre según el rango que establece el Manual (CBR entre 6% -10%).
- 6.9.** Se utilizará como material de afirmado el procedente de la “Cantera Tres Tomas”, con CBR 81.26% (al 100 MDS), Optimo contenido de humedad = 7.65%, Índice de Plasticidad = 4.44%, Resistencia a la abrasión = 24.1% (desgaste), equivalente de arena (promedio) = 72.84, Calcificación SUCS = GW-GM, AASHTO = A-1-a (O), Contenido de sales = 0.045%.
- 6.10.** Teniendo en cuenta el IMDA, la topografía del terreno y pendiente se estableció la velocidad directriz es de 30 Km/h., se ha considerado para las curvas horizontales radios superiores a 15 m., con excepciones de tramos puntuales y especiales (presencia de infraestructura-edificaciones) los radios son de 15 m. El peralte es de 2.5%,y la presencia de curvas verticales es mínima por la pendiente del terreno es muy pequeña de 0.26%.
- 6.11.** El ancho de calzada adoptado es de 4.00 m, más 0.50 m de berma a cada lado, lo que hace un ancho de plataforma de 5.00 m, además en todas las curvas se dieron los sobrehanchos necesarios para una transitabilidad óptima
- 6.12.** El espesor de la capa de afirmado inicialmente quedó calculada en 25 cm, obtenido según el método NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities, ahora AUSTROADS). Por las malas condiciones de la subrasante, presencia de humedad en terrenos aledaños (de agricultura) la estructura del terraplén quedó definida con las siguientes características y etapas constructivas: i) Eliminar el terraplén actual, ii) Como capa drenante se colocará material over ó pedraplén de e = 30cm., iii) Sobre el pedraplén se colocará una capa nivelante de arena fina e=15 cm, que servirá para

cubrir los espacios vacíos del pedraplén (over), y iv) Sobre esta capa nivelante se colocará la capa de afirmado de $e=15$ cm, con un $CBR >$ de 50%, procedente de la cantera tres tomas.

- 6.13.** Para la alternativa de mejorar las condiciones de estabilidad y durabilidad de la capa de afirmado (cantera tres tomas) mediante el uso de suelo-cemento, la dosificación (en peso) será con una incorporación de 5% de cemento, cumpliendo con el requerimiento de resistencia mínima de 1.76 Mpa (18 Kg/cm²), luego de siete (7) días de curado húmedo y con una pérdida de humedad al secado menor al 14% (suelo tipo A-1b).
- 6.14.** La precipitación máxima en 24 horas registrada en febrero de 1988 es de 60.4 mm con registros de 30 años (1990-2020), según data pluviométrica de la Estación Pluviométrica Reque.
- 6.15.** El valor del cálculo de la intensidad máxima es de 6.61 mm/h, y con este valor se obtuvo el caudal Q_m (descarga máxima proyectada en m³/seg.) por el método racional, arrojando el valor de 0.009 m³/seg.
- 6.16.** La cuneta de drenaje será tipo trapezoidal ($b=0.25$ m, $y = 0.25$ m y $T= 0.75$ m) revestida con concreto $f'_c= 175$ kg/cm², $e=7.5$ cm. con un caudal de evacuación de 0.096 m³/seg.
- 6.17.** Se instalarán las siguientes señales de tránsito: señales preventivas (14 en CV Repertor y 11 en CV Magnal); señales reglamentarias (02 en CV Repertor y 02 en CV Magnal); y postes kilométricos (02 en CV Repertor y 02 en CV Magnal).
- 6.18.** Los impactos ambientales negativos más significativos se presentarán en la fase de construcción (-11), fase de Abandono (-3); siendo los impactos negativos de mayor relevancia los de ruido y polvo.

- 6.19.** En la fase de operación y mantenimiento se genera un impacto positivo, en beneficio de la población por los ahorros y comodidades que brindarán los caminos mejorados, generando mejor calidad de vida por las ventajas socio-económicas que una carretera genera en una comunidad.
- 6.20.** El plazo de ejecución de la obra está determinada en 105 días calendario (3.5 meses) para cada camino vecinal.
- 6.21.** El monto del presupuesto de obra, a precios de mayo 2021, es de S/. 1'689,612.75 para el CV Repertor y de S/. 1'654,454.21 para el CV Magnal.
- 6.22.** El costo promedio por Km de carretera a Mayo 2021 es S/ 665,000.00 (US\$ 175,000.00).
- 6.23.** En la comparación económica de utilizar como superficie de rodadura una base afirmada vs una base mejorada de suelo-cemento, se concluyó que para un horizonte de diseño de 10 años y considerando que en la base de afirmado se dará mantenimiento al camino cada 2 años, las variaciones de costos son mínimos.
- 6.24.** El uso de la alternativa de una base mejorada de suelo-cemento tiene muchos beneficios entre ellos reducir los labores de mantenimiento que pueden causar impactos ambientales y sociales negativos

VII. RECOMENDACIONES

Luego de haber desarrollado el presente trabajo de investigación, me permito dar las siguientes recomendaciones:

- 7.1 Es muy importante y necesario que previamente al inicio de los trabajos y también durante su ejecución, tanto la Entidad Contratante como el Contratista, realicen las coordinaciones con las autoridades locales involucradas con el proyecto a fin de darles la información de los impactos ambientales que se van a generar ya sea negativos como positivos por la ejecución de las obras, de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental, siendo importante que se priorice el uso de mano de obra local.
- 7.2 Respecto del conteo vehicular, realizado con el formulario N° 2 del MTC, se observa que este formulario no incluye a vehículos menores como Moto Car y Moto Furgón, que son los más utilizados como medio de transporte en este tipo de vías, en vez del uso de automóviles y camionetas, por su economía; sin embargo este tipo de vehículos también generan un impacto en el pavimento generando su desgaste (las Moto Furgón puede cargar hasta 2 tn de peso). Se recomienda que el MTC evalúe ampliar el formulario N° 02 para incorporar el conteo de estos vehículos para los caminos vecinales de bajo volumen de tránsito sobre todo que en base a esta información se determina la clasificación de la vía para su diseño.
- 7.3 En nuestro país existe una deficiente política de mantenimiento de la obra pública, más aún en las obras de carreteras de bajo volumen de tránsito que se vuelven con el tiempo casi intransitable, y su rehabilitación posterior se hace más costosa. En este sentido se recomienda que los organismos competentes (Gobierno Regional y Municipalidades) consideren en los presupuestos programas de atención para dar un mantenimiento periódico estas vías de bajo volumen de tránsito.

- 7.4 Se ha observado también que en casi todas las carreteras de nuestro país, los pobladores no respetan el derecho de vía y franja restringida, según normas establecidas por el estado, y construyen sus inmuebles (viviendas, negocios, etc.) casi pegadas a las bermas de la vía, lo que aparte de generar un peligro constante ocasionan también que en el futuro cuando se quiera mejorar el trazo ocasionen problemas tanto en el nuevo diseño como en la fase de construcción ya que dichas propiedades tienen que ser reubicadas. Se recomienda que las instituciones estatales involucradas, generen una campaña continua y perenne del respeto del derecho de vía de una carretera.
- 7.5 En razón de que los caminos vecinales no tiene un mantenimiento periódico programado ni definido, se recomienda tomar decisiones en los diseños del pavimento para que se incluyan estudios para mejorar su durabilidad y resistencia mediante la inclusión de un aditivo (cal o cemento).

VIII. LISTA DE REFERENCIAS

- [1] Fuente MTC-Plan Estratégico PCR II-2000
- [2] Fuente Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI-2017
- [3] Fuente SENAMHI-MINAGRI-SENAGRIP 2013
- [4] Fuente Gerencia Regional Agricultura Lambayeque-Oficina información Agraria

- [5] Mapa de zonas sísmicas del Perú
- [6] S. Huamán Peláez, “*Perfil para el mejoramiento del camino vecinal integrador desde malingos, pueblo libre, Monteverde bajo, las salinas hasta convento del distrito de Tambogrande-provincia de Piura, 2014.*”, Tesis para optar título de Ingeniero Civil, Universidad Ricardo Palma, Lima, 2014.[En línea] disponible en <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/435>.
- [7] M. Andagua Mendoza y G . Ramos Pariño, “*Propuesta de método de diseño de afirmado para caminos no pavimentados en la región Lima-Provincias*”, Tesis para optar título de Ingeniero Civil, Universidad Ricardo Palma, Lima, 2018 [En línea] disponible en <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1520>.
- .
- [8] G. Estela Chamaya, “*Estudio definitivo del camino vecinal chucmar-pampa grande, en el distrito de Tacabamba –chota-cajamarca.2015*”, Tesis para optar título de Ingeniero Civil, Universidad nacional Pedro Ruiz Gallo, Chiclayo, 2015,[En línea] disponible en <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/329>.
- [9] J. León Chávez, “*Mejoramiento del camino vecinal Santa Rosa Chaupelanche (r40) km 0+000 km, 5+000 distrito de Chota, provincia de Chota-región de Cajamarca*”, Tesis para optar título de Ingeniero Civil, Universidad nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2015,[En línea] disponible en <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/604>.
- [10] R. Díaz Córdova, “*Diseño de pavimento a nivel de afirmado del camino vecinal sm-533emp.pe5n (puente Tonchima)-emp-sm-504(sector shica) l=9+530 km, en los distritos de habana y calzada, provincia de Moyobamba, región San Martin ,2018.*”, Tesis para optar título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de San Martin, San Martin, 2018,[En línea] disponible en <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2952>.
- [11] *Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito:* Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2005.
- [12] *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG - 2018:* Ministerio de Transportes y

Comunicaciones, 2018.

- [13] *Manual de ensayo de materiales*: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016.
- [14] *Manual de Hidrología, hidráulica y drenaje*: Ministerio de transportes y comunicaciones, 2014.
- [15] *Reglamento Nacional de Edificaciones* - Norma E.050. Suelos y Cimentaciones de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016.
- [16] *Ley de Recursos Hídricos N° 29338* - Autoridad Nacional del Agua-Ministerio de Agricultura, 2009.
- [17] *Ley General del Ambiente N° 28611 y Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental* - Ministerio del Ambiente, 2008.
- [18] M.Becerra Salas, *“tópicos de pavimentos de concreto”*. 2da edición, Editorial Flujo libre. Lima, 2012.
- [19] C.Guerra Bustamante *“Carreteras Ferrocarriles y Canales”*, 2da edición, Editorial América, Lima, 1995.
- [20] E.Scipion Piñela, *“Diseño de carreteras”*, 3era edición, Editorial UNI, Lima, 2005

IX. ANEXOS

9.1 Lista de Cuadros

CUADRO N° 1.1

UBICACIÓN POLÍTICA DEL PROYECTO	
DEPARTAMENTO/REGIÓN	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	REQUE
CENTROS POBLADOS	REPOTOR Y MAGNAL
REGION GEOGRÁFICA	COSTA

Elaboración propia

CUADRO N° 1.2

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO				
DESCRIPCION	NORTE	ESTE	ALTITUD	COMENTARIO
INICIO TRAMOS (altura del BM-02)	9240687.867	630141.951	21.277	Los Caminos de Repetor y Magnal se inician en la intersección de las calles La Paz y Mariano Melgar de la ciudad de Reque (zona de expansión urbana)
TERMINO TRAMOS (altura del BM-08)	9239227.677	628922.901	16.265	El término de ambos caminos es en el Partidor de los canales laterales de riego Repetor y Magnal

Elaboración propia

CUADRO N° 1.3

POBLACION Y VIVIENDA - CENSADA - CENTROS POBLADOS REQUE - INEI-2017							
CODIGO	CENTROS POBLADOS	POBLACION CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
		TOTAL	HOMBRE	MUJER	TOTAL	OCUPADAS	DESOCUPADAS
140113	DISTRITO REQUE	15744	7565	8179	5809	4841	968
0001	REQUE	8747	4095	4652	2593	2393	200
0002	LAS CASUARINAS	101	54	47	32	31	1
0004	PUERTO ARTURO	250	129	121	79	77	2
0005	POTRERO	351	179	172	107	92	15
0006	GUAYAQUILES	6	4	2	5	5	
0007	MAMEY	14	7	7	6	6	
0009	MONTEGRANDE	287	143	144	134	109	25
0010	MATALLANA	16	11	5	6	6	
0011	CUSTODIO	40	20	20	13	13	
0012	LA CLAKE	352	169	183	117	99	18
0013	RAMA REPETOR	363	166	197	113	106	7
0014	MIRAFLORES	449	223	226	145	136	9
0015	LAS DELICIAS	1884	893	991	718	554	164
0016	NUEVO REQUE	2302	1164	1138	1505	1015	490
0017	MAGNAL	77	39	38	30	26	4
0018	LA CALERA II	171	96	75	73	68	5
0019	SIETE TECHOS	132	73	59	57	37	20
0020	RAMA REPETOR 2	36	16	20	10	10	
0021	LA CLAKE SUR	96	49	47	39	39	
0023	NUEVO PARAISO	70	35	35	27	19	8

Fuente: Censos Nacionales - INEI-2017

CUADRO 1.4			
MASA EN METROS CUBICOS (M3) - RIO CHANCAY - REQUE			
Mes	2014	2015	2016
Enero	57,265,834	175,980,125	58,736,707
Febrero	90,758,534	118,041,925	167,538,326
Marzo	264,623,242	324,907,027	230,752,022
Abril	101,864,909	240,880,262	190,537,056
Mayo	176,763,945	130,703,155	69,641,510
Junio	48,596,026	71,145,512	41,771,635
Julio	27,955,584	31,662,342	19,355,414
Agosto	19,058,630	17,564,342	11,245,565
Septiembre	25,252,301	10,759,824	1,134,769
Octubre	39,808,885	20,662,992	1,734,143
Noviembre	52,076,218	69,730,589	7,575,206
Diciembre	82,588,454	54,318,816	27,719,021
<i>Fuente: Gerencia Regional Agricultura Lambayeque-Oficina información Agraria</i>			

CUADRO N° 3.1

PUNTO DE REFERENCIA DE INICIO Y TERMINO DE CAMINOS VECINALES REPETOR Y MAGNAL					
DESCRIPCION	PROGRESIVA	NORTE (UTM)	ESTE (UTM)	ALTITUD (M.S.N.M)	UBICACIÓN
INICIO (REF.BM-02)	0+000	9240687.867	630141.951	21.277	Los Caminos de Repetor y Maglal se inician en la intersección de las calles La Paz y Mariano Melgar de la ciudad de Reque (zona de expansión urbana)
TERMINO (REF. BM-08)	REPETOR : 2+513 MAGNAL: 2+355	9239227.677	628922.901	16.265	El término de ambos caminos es en el Partidor de los canales laterales de riego Repetor y Maglal

CUADRO 3.2A

INVENTARIO Y ESTADO ACTUAL - OBRAS DE ARTE CAMINO VECINAL MAGNAL				
Estructura	Progresiva	Longitud (m)	Ubicación y Evaluación	Foto
Alcantarilla	Km 0+000	11.7	Esta alcantarilla que cruza la vía en el Km. 0+000 (inicio del CV Magnal), pertenece al Canal Repertor, es de concreto sección rectangular, buen estado conservación. Se ubica el BM02	
Puente peatonal sobre canal	Km 0+021.26	1.98	Margen derecha-Losa de concreto, construido sobre el canal revestido, de uso peatonal, buen estado conservación	
Toma de retención	Km 0+070.92		Margen derecha-de concreto, construida en canal, de uso agrícola, buen estado conservación	
Toma de retención	Km 0+156.58		Margen derecha-de concreto, construida en canal, de uso agrícola, buen estado conservación. El canal esta revestido desde el KM. 0+000 a KM 0+220	
Toma de retención	Km 0+477.32		Margen derecha-de concreto, construida en canal, de uso agrícola, buen estado conservación. Aquí esta monumentado el BM 03	
Toma de retención	Km 0+541.12		Margen derecha-de concreto, construida en canal, de uso agrícola, buen estado conservación. Aquí esta monumentado el BM 03	
Puente peatonal sobre canal	Km 0+694.85		Margen derecha-Losa de concreto, construido sobre el canal, de uso peatonal, buen estado conservación	
Alcantarilla	Km 0+719.48	4.9	Cruza la via de margen derecha del canal a margen izquierda-de concreto seccion rectangurar, buen estado conservación. Del Km. 0+694 a Km 0+842 el canal esta revestido	

CUADRO 3.2B

INVENTARIO Y ESTADO ACTUAL - OBRAS DE ARTE CAMINO VECINAL MAGNAL				
Estructura	Progresiva	Longitud (m)	Ubicación y Evaluación	Foto
Toma de retención	Km 0+841.00		Margen izquierda-de concreto, construida en canal, de uso agrícola, buen estado conservación. Aquí esta monumentado el BM 04	
Partidor	Km 1+178.05		Se ubica en la Margen izquierda de la vía, reparte el agua hacia un lateral de la margen derecha-de concreto, buen estado conservación.	
Alcantarilla	Km 1+182.98	4.9	Sale de un ala del partidor y cruza el camino hacia margen derecha-de concreto sección circular, buen estado conservación. En el Km. 1+188.41 hay un cruce de camino	
Alcantarilla	Km 1+191.27	5.5	Cruza la vía y el canal va de margen izq. a margen derecha-de concreto sección circular, buen estado conservación.	
Toma de retención	Km 1+257.65		Margen derecha-de concreto, construida en canal, de uso agrícola, buen estado conservación. Aquí esta monumentado el BM 05	
Puente peatonal sobre canal	Km 1+682.04		Margen derecha-losa de concreto, construida sobre canal, buen estado conservación. Aquí esta monumentado el BM 06	
Puente peatonal sobre canal	Km 1+745.43		Margen derecha-Losa de concreto, construido sobre el canal, de uso peatonal, buen estado conservación. En el Km 1+744.73 margen izquierda hay un cruce con camino	
Alcantarilla	Km 1+880.35	4.1	Cruza un camino por la margen derecha del canal -de concreto seccion rectangurar, buen estado conservación.	

CUADRO 3.2C

INVENTARIO Y ESTADO ACTUAL - OBRAS DE ARTE CAMINO VECINAL MAGNAL				
Estructura	Progresiva	Longitud (m)	Ubicación y Evaluación	Foto
Toma de retención	Km 1+882.87		Margen derecha-de concreto, construida en canal, de uso agrícola, buen estado conservación. En Km.1+815.11 hay un cruce con camino margen derecha	
Toma de retención	Km 2+031.99		Margen derecha-de concreto, construida en canal, de uso agrícola, buen estado conservación. Aquí se ubica el BM-07. Desde el Km. 1+870 a Km.2+040 el camino no existe camino	
Alcantarilla	Km 2+042.85	4.2	Margen derecha de la vía via margen derecha-de concreto sección circular, buen estado conservación.	
Alcantarilla	Km 2+077.73	3.5	Cruza la vía y da conducción a una toma lateral, de concreto sección cuadrada, buen estado conservación. En el Km. 2+070.15 hay un cruce de camino	
Canal Rectangular	Km 2+155 a 2+205	50	En margen derecha-canal de concreto sección rectangular, buen estado conservación.	
Partidor	Km 2+365		De concreto, construido en el encuentro de los caminos de Repertor y Magnal, buen estado conservación. Aquí se ubica el BM-08 de Magnal	

CUADRO 3.2D

INVENTARIO Y ESTADO ACTUAL - OBRAS DE ARTE CAMINO VECINAL REPOTOR				
Estructura	Progresiva	Longitud (m)	Ubicación y Evaluación	Foto
Alcantarilla	Km 0+011.55	11.7	Esta en margen derecha de la vía, a la altura del Km. 0+000, es de concreto sección rectangular, buen estado conservación. Se ubica el BM-02	
Puente Alcantarilla	Km 0+177.88		Sobre el canal en la margen derecha, sirve para cruce de vehículos menores hacia terrenos privados -de concreto sección rectangular, buen estado conservación.	
Alcantarilla	Km 0+270.94	4.9	Cruza la vía y conduce el agua del canal de margen derecha a margen izquierda-sección circular metálica, no tiene cabezales de concreto, regular estado conservación.	
Puente concreto peatonal	Km 0+452.38		En margen izquierda-de concreto, construida sobre canal, da acceso a propiedad privada, buen estado conservación. A la altura del Km. 0+450.87 hay un cruce de camino	
Toma de retención	Km 0+469.61		Se ubica en la Margen izquierda de la vía y da acceso a un canal lateral que cruza la vía, de concreto, buen estado conservación. Aquí se ubica el BM-03	
Alcantarilla	Km 0+517.74	13.2	Cruza el camino y conduce el canal de la margen izquierda a la margen derecha-de concreto sección cuadrada, buen estado conservación.	
Puente alcantarilla	Km 0+656.11	4.1	Cruza la vía y el canal va de margen derecha a margen izquierda-de concreto sección circular, buen estado conservación. En el Km. 0+646.89 hay un cruce de camino en la margen izquierda y en el Km.0+664.81 hay otro cruce camino en margen derecha	
Puente rústico	Km 0+910.96		Ubicado en el canal en margen izquierda-de troncos de madera, buen estado conservación. En el Km. 0+781.70 hay un cruce de camino en la margen derecha	

CUADRO 3.2E

INVENTARIO Y ESTADO ACTUAL - OBRAS DE ARTE CAMINO VECINAL REPETOR				
Estructura	Progresiva	Longitud (m)	Ubicación y Evaluación	Foto
Alcantarilla	Km 1+028.75	5.2	Cruza la vía conduciendo el canal de margen izquierda a derecha-de concreto seccion circular, buen estado conservación. Aquí se ubica el BM-04 y en el Km. 1+031.12 hay un cruce de camino	
Alcantarilla	Km 1+074.95	5.2	Cruza la vía conduciendo el canal de margen derecha a izquierda-de concreto seccion cuadrada, buen estado conservación. En el Km. 1+076 hay un cruce de camino	
Toma de retención	Km 1+088.74		Margen izquierda-de conreto, construida en canal, de uso agrícola, buen estado conservación	
Alcantarilla	Km 1+089.49		Cruza la vía conduciendo desde la toma lateral de canal de margen izquierda a derecha-de concreto seccion circular, buen estado conservación.	
Alcantarilla	Km 1+215.39	3.5	Cruza la vía conduciendo desde la toma lateral de canal de margen izquierda a derecha-de concreto sección cuadrada, buen estado conservación.	
Alcantarilla	Km 1+359.11	7.2	Cruza la vía conduciendo desde la toma lateral de canal de margen izquierda a derecha-de concreto sección cuadrada, buen estado conservación.	
Toma de retención	Km 1+446.01		Margen izquierda-de conreto, construida en canal, de uso agrícola, buen estado conservación. Aquí se ubica el BM-05	
Puente concreto sobre canal	Km 1+464.30		En margen inquierda de via, sobre el canal, losa de concreto, buen estado conservación.	

CUADRO 3.2F

INVENTARIO Y ESTADO ACTUAL - OBRAS DE ARTE CAMINO VECINAL REPERTOR				
Estructura	Progresiva	Longitud (m)	Ubicación y Evaluación	Foto
Toma predial	Km 1+731.80	3.8	Margen izquierda-de concreto, construida para cruzar la vía (como alcantarilla) y abastecer a predio margen derecha uso agrícola, buen estado conservación	
Alcantarilla-puente	Km 1+784.01	3.8	Margen izquierda-de concreto, construida para cruzar la vía (como alcantarilla) y abastecer a predio margen derecha uso agrícola, buen estado conservación	
Toma de retención	Km 1+950.00		Margen izquierda-de concreto, construida en canal, de uso agrícola, buen estado conservación. Aquí se ubica el BM-06	
Toma predial	Km 2+062.89		Margen izquierda-de concreto, construida para cruzar la vía (como alcantarilla) y abastecer a predio margen derecha uso agrícola, buen estado conservación. En el Km. 2+077.26 hay un cruce de camino hacia margen derecha	
Toma de retención	Km 2+466.55		Margen izquierda-de concreto, construida en canal, de uso agrícola, buen estado conservación. Aquí se ubica el BM-07	
Puente Alcantarilla	Km 2+467.07	3.8	Margen izquierda-de concreto, construida en canal, para acceso a predio agrícola, buen estado conservación.	
Puente Rústico	Km 2+497.71		Margen izquierda-de concreto, construida en canal, para acceso a predio agrícola, buen estado conservación. Aquí se ubica el BM-08 de Magnal	

CRUADRO N° 3.4C1											
RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR POR DÍA EN DOS SENTIDOS-CAMINO VECINAL MAGNAL 17.09.20											
Estación : La Paz con Melgar						Día : Jueves 17.09.20					
Hora	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	VEHICULOS MENORES				
							Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
00:0-01:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:0-02:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:0-03:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:0-04:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:0-05:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:0-06:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:0-07:0	0	0	1	0	0	1	0	4	0	0	0
07:0-08:0	0	0	1	0	0	1	3	7	1	0	1
08:0-09:0	1	0	0	0	1	2	4	5	1	1	1
09:0-10:0	2	0	1	0	0	3	3	1	2	1	0
10:0-11:0	0	1	0	0	0	1	3	4	0	0	1
11:0-12:0	2	0	0	0	1	3	1	2	0	0	1
12:0-13:0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
13:0-14:0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0
14:0-15:0	0	0	3	0	2	5	2	0	0	1	0
15:0-16:0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	1
16:0-17:0	1	0	0	0	2	3	3	1	1	0	0
17:0-18:0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	0	2
18:0-19:0	0	0	1	0	0	1	5	4	0	0	0
19:0-20:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:0-21:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:0-22:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:0-23:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:0-24:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	8	1	7	0	6	22	29	36	8	4	7

CRUADRO N° 3.4C2											
RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR POR DÍA EN DOS SENTIDOS-CAMINO VECINAL MAGNAL 18.09.20											
Estación : La Paz con Melgar						Día : Viernes 18.09.20					
Hora	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	VEHICULOS MENORES				
							Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
00:0-01:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:0-02:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:0-03:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:0-04:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:0-05:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:0-06:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:0-07:0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3
07:0-08:0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0
08:0-09:0	0	1	0	0	0	1	1	5	2	0	0
09:0-10:0	0	0	0	0	1	1	4	2	0	0	0
10:0-11:0	1	0	2	0	0	3	3	7	0	0	1
11:0-12:0	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1
12:0-13:0	0	0	0	1	0	1	5	2	0	0	0
13:0-14:0	1	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0
14:0-15:0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	1
15:0-16:0	3	1	1	0	0	5	0	2	2	0	2
16:0-17:0	0	0	0	0	1	1	5	0	0	0	0
17:0-18:0	0	0	0	1	0	1	1	5	0	0	1
18:0-19:0	0	0	3	0	0	3	5	7	0	0	2
19:0-20:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:0-21:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:0-22:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:0-23:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:0-24:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	6	3	6	2	4	21	32	40	4	0	11

CRUADRO N° 3.4C3											
RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR POR DIA EN DOS SENTIDOS-CAMINO VECINAL MAGNAL 19.09.20											
Estación : La Paz con Melgar						Dia : Sábado 19.09.20					
Hora	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	VEHICULOS MENORES				
							Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
00:0-01:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:0-02:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:0-03:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:0-04:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:0-05:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:0-06:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:0-07:0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
07:0-08:0	0	0	2	0	0	2	2	3	0	0	2
08:0-09:0	2	0	1	0	0	3	1	5	0	0	2
09:0-10:0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0
10:0-11:0	0	2	1	0	0	3	0	4	0	0	2
11:0-12:0	2	0	2	0	0	4	0	0	1	0	0
12:0-13:0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0
13:0-14:0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	2
14:0-15:0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
15:0-16:0	2	0	1	0	0	3	0	4	0	0	0
16:0-17:0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	2
17:0-18:0	0	0	0	0	0	0	2	5	1	0	6
18:0-19:0	2	0	0	0	0	2	2	5	0	0	0
19:0-20:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:0-21:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:0-22:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:0-23:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:0-24:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	8	2	8	0	0	18	18	44	2	0	18

CRUADRO N° 3.4C4											
RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR POR DIA EN DOS SENTIDOS-CAMINO VECINAL MAGNAL 21.09.20											
Estación : La Paz con Melgar						Dia : Lunes 21.09.20					
Hora	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	VEHICULOS MENORES				
							Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
00:0-01:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:0-02:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:0-03:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:0-04:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:0-05:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:0-06:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:0-07:0	0	1	0	0	0	1	8	5	2	0	2
07:0-08:0	1	0	0	0	1	2	5	7	1	0	0
08:0-09:0	0	1	0	0	0	1	3	4	0	0	0
09:0-10:0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	1
10:0-11:0	1	0	0	0	0	1	6	4	0	0	0
11:0-12:0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
12:0-13:0	1	0	0	0	0	1	2	5	0	0	0
13:0-14:0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	4
14:0-15:0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
15:0-16:0	0	1	0	0	0	1	2	4	0	0	0
16:0-17:0	3	0	0	0	0	3	3	2	0	0	2
17:0-18:0	0	0	0	0	0	0	3	5	0	0	3
18:0-19:0	0	0	1	0	0	1	2	5	0	0	0
19:0-20:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:0-21:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:0-22:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:0-23:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:0-24:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	6	4	2	0	1	13	40	48	4	0	12

CRUADRO N° 3.4C5

RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR POR DIA EN DOS SENTIDOS-CAMINO VECINAL MAGNAL 22.09.20											
Estación : La Paz con Melgar							Dia : Martes 22.09.20				
Hora	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	VEHICULOS MENORES				
							Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
00:0-01:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:0-02:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:0-03:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:0-04:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:0-05:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:0-06:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:0-07:0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	3
07:0-08:0	1	0	0	0	0	1	5	5	0	0	0
08:0-09:0	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	1
09:0-10:0	1	1	0	0	0	2	9	6	0	0	0
10:0-11:0	0	1	0	0	0	1	1	8	0	0	0
11:0-12:0	0	0	1	0	0	1	3	2	1	0	1
12:0-13:0	3	0	0	0	0	3	5	3	0	0	0
13:0-14:0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	1	0
14:0-15:0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0
15:0-16:0	2	0	0	0	0	2	2	2	1	0	5
16:0-17:0	2	0	0	0	1	3	4	4	0	0	3
17:0-18:0	0	0	2	0	0	2	1	5	0	0	6
18:0-19:0	0	0	0	0	0	0	2	7	0	0	1
19:0-20:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:0-21:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:0-22:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:0-23:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:0-24:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	9	2	3	0	1	15	48	58	3	1	20

CRUADRO N° 3.4C6

RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR POR DIA EN DOS SENTIDOS-CAMINO VECINAL MAGNAL 23.09.20											
Estación : La Paz con Melgar							Dia : Miércoles 23.09.20				
Hora	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	VEHICULOS MENORES				
							Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
00:0-01:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:0-02:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:0-03:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:0-04:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:0-05:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:0-06:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06:0-07:0	0	0	0	0	0	0	7	8	0	0	4
07:0-08:0	0	0	0	0	0	0	6	4	1	0	0
08:0-09:0	0	0	0	0	1	1	7	8	1	0	0
09:0-10:0	1	0	1	0	0	2	7	6	0	0	0
10:0-11:0	0	0	0	0	0	0	5	10	0	0	0
11:0-12:0	1	0	0	0	0	1	3	3	1	0	0
12:0-13:0	3	0	1	0	0	4	4	4	0	0	0
13:0-14:0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	1	0
14:0-15:0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0
15:0-16:0	1	0	0	0	0	1	2	2	2	0	5
16:0-17:0	1	0	0	0	1	2	3	7	0	0	0
17:0-18:0	0	0	1	0	0	1	7	5	0	0	8
18:0-19:0	0	0	1	0	0	1	3	7	0	0	0
19:0-20:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:0-21:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:0-22:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:0-23:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:0-24:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	7	0	4	0	2	13	59	68	6	1	18

CRUADRO N° 3.4D1											
RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR POR DIA EN DOS SENTIDOS -CAMINO VECINAL REPERTOR 17.09.20											
Estación : La Paz con Melgar						Dia : Jueves 17.09.20					
Hora	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	VEHICULOS MENORES				
							Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
00:0-01:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:0-02:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:0-03:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:0-04:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:0-05:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:0-06:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:0-07:0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	0	0
07:0-08:0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0
08:0-09:0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0
09:0-10:0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
10:0-11:0	0	0	0	0	0	0	4	6	0	0	0
11:0-12:0	0	0	0	0	2	2	0	4	2	0	0
12:0-13:0	1	0	0	0	0	1	6	2	0	0	0
13:0-14:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:0-15:0	0	0	1	0	0	1	8	2	0	0	2
15:0-16:0	1	0	0	0	0	1	0	6	2	0	0
16:0-17:0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0
17:0-18:0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0
18:0-19:0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0
19:0-20:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:0-21:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:0-22:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:0-23:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:0-24:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	2	0	2	0	3	7	32	36	8	0	4

CRUADRO N° 3.4D2											
RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR POR DIA EN DOS SENTIDOS -CAMINO VECINAL REPERTOR 18.09.20											
Estación : La Paz con Melgar						Dia : Viernes 18.09.20					
Hora	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	VEHICULOS MENORES				
							Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
00:0-01:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:0-02:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:0-03:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:0-04:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:0-05:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:0-06:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:0-07:0	0	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0
07:0-08:0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2
08:0-09:0	2	0	0	0	0	2	2	4	0	1	0
09:0-10:0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
10:0-11:0	3	0	1	0	0	4	6	6	1	0	0
11:0-12:0	1	1	0	0	0	2	0	4	0	0	0
12:0-13:0	0	1	1	0	0	2	4	4	0	0	0
13:0-14:0	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	1
14:0-15:0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
15:0-16:0	2	0	1	0	0	3	0	4	0	0	0
16:0-17:0	0	0	1	0	2	3	0	8	0	0	4
17:0-18:0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	1
18:0-19:0	0	1	0	0	0	1	2	6	0	0	0
19:0-20:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:0-21:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:0-22:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:0-23:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:0-24:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	8	4	6	0	2	20	24	56	1	1	8

CRUADRO N° 3.4D3											
RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR POR DIA EN DOS SENTIDOS -CAMINO VECINAL REPETOR 19.09.20											
Estación : La Paz con Melgar						Dia : Sábado 19.09.20					
							VEHICULOS MENORES				
Hora	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
00:0-01:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:0-02:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:0-03:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:0-04:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:0-05:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:0-06:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:0-07:0	0	1	0	0	0	1	2	2	0	0	1
07:0-08:0	0	0	1	0	2	3	3	9	0	0	3
08:0-09:0	2	0	0	0	0	2	2	5	0	0	0
09:0-10:0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
10:0-11:0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0
11:0-12:0	0	1	0	0	0	1	3	5	0	0	0
12:0-13:0	2	0	0	0	0	2	0	5	0	0	0
13:0-14:0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1
14:0-15:0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
15:0-16:0	0	1	0	0	0	1	0	5	0	0	0
16:0-17:0	2	1	3	0	0	6	4	6	0	0	7
17:0-18:0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3
18:0-19:0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
19:0-20:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:0-21:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:0-22:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:0-23:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:0-24:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	6	4	4	0	2	16	18	58	0	0	15

CRUADRO N° 3.4D4											
RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR POR DIA EN DOS SENTIDOS -CAMINO VECINAL REPETOR 21.09.20											
Estación : La Paz con Melgar						Dia : Lunes 21.09.20					
							VEHICULOS MENORES				
Hora	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
00:0-01:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:0-02:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:0-03:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:0-04:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:0-05:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:0-06:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:0-07:0	1	0	0	0	1	2	6	6	0	0	0
07:0-08:0	2	0	1	0	0	3	4	8	0	0	8
08:0-09:0	2	0	0	0	0	2	6	4	0	0	0
09:0-10:0	0	1	0	0	0	1	0	4	0	0	0
10:0-11:0	0	0	1	0	0	1	2	10	0	0	0
11:0-12:0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	0	0
12:0-13:0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
13:0-14:0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
14:0-15:0	0	0	2	0	0	2	0	4	0	0	0
15:0-16:0	0	0	1	0	0	1	0	4	0	0	0
16:0-17:0	0	1	0	0	1	2	2	6	0	0	8
17:0-18:0	2	0	0	0	0	2	4	2	0	0	2
18:0-19:0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
19:0-20:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:0-21:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:0-22:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:0-23:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:0-24:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	7	2	5	0	2	16	26	66	0	0	18

CRUADRO N° 3.4D5											
RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR POR DIA EN DOS SENTIDOS -CAMINO VECINAL REPERTOR 22.09.20											
Estación : La Paz con Melgar						Dia : Martes 22.09.20					
						VEHICULOS MENORES					
Hora	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
00:0-01:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:0-02:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:0-03:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:0-04:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:0-05:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:0-06:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:0-07:0	1	0	0	0	1	2	6	6	0	0	0
07:0-08:0	2	0	1	0	0	3	4	8	0	0	6
08:0-09:0	2	0	0	0	0	2	6	4	0	0	0
09:0-10:0	0	1	0	0	0	1	0	4	0	0	0
10:0-11:0	0	0	1	0	0	1	2	10	0	0	0
11:0-12:0	0	0	0	0	0	0	4	6	0	0	0
12:0-13:0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
13:0-14:0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
14:0-15:0	0	0	2	0	0	2	0	4	0	0	0
15:0-16:0	0	0	1	0	0	1	0	6	0	0	0
16:0-17:0	0	2	0	0	1	3	2	7	0	0	6
17:0-18:0	3	0	0	0	0	3	4	2	0	0	2
18:0-19:0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
19:0-20:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:0-21:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:0-22:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:0-23:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:0-24:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	8	3	5	0	2	18	28	69	0	0	14

CRUADRO N° 3.4D6											
CUADRO N° 3.5D6 -RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR POR DIA EN DOS SENTIDOS -CAMINO VECINAL REPERTOR											
Estación : La Paz con Melgar						Dia : Miércoles 23.09.20					
						VEHICULOS MENORES					
Hora	Auto	Station Wagon	Camta pik up	Camta Rural	Camion 2 Ejes	TOTAL	Moto Furgon	Moto Car	Moto lineal	Bicicleta	Carreta c/Acemila
00:0-01:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:0-02:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:0-03:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:0-04:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:0-05:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:0-06:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:0-07:0	0	0	0	0	0	0	7	13	0	0	0
07:0-08:0	0	0	2	0	0	2	3	11	0	0	1
08:0-09:0	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0	3
09:0-10:0	1	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0
10:0-11:0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	0	0
11:0-12:0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
12:0-13:0	0	0	1	0	0	1	0	4	0	0	1
13:0-14:0	3	0	3	0	0	6	0	3	0	0	0
14:0-15:0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
15:0-16:0	0	0	1	0	0	1	3	4	0	0	4
16:0-17:0	1	0	0	0	1	2	7	7	0	0	6
17:0-18:0	3	0	1	0	0	4	3	3	3	0	2
18:0-19:0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
19:0-20:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:0-21:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:0-22:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:0-23:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:0-24:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	8	0	8	0	1	17	26	79	5	0	22

CUADRO N° 3.6											
Nivelación -Traslado de BM-0 (oficial) hasta BMs 1 y 2 (Común para Magnal y Repertor)											
	LIBRETA DE CAMPO DE NIVELACIÓN COMPUESTA - CERRADA										
	EST	P.V	V. AT - H.C (m)	ALT. INST. (msnm)	V.AD - H.C (m)	H. S. (m)	H.I. (m)	DISTANCIA (m)	DISTANCIA ACUMULA DA (m)	COTA (msnm)	COTA COMPENSADA (msnm)
IDA	E-1	BM-0	0.302	23.719		0.357	0.247	11	11	23.417	
		AUX-2			1.773	2.037	1.512	52.5	63.5	21.946	21.946
	E-2	AUX-2	1.722	23.668		1.903	1.541	36.2	99.7	21.946	21.946
		AUX-3			1.858	2.003	1.709	29.4	129.1	21.810	21.810
	E-3	AUX-3	1.618	23.428		1.942	1.292	65	194.1	21.810	21.810
		AUX-4			1.779	1.981	1.577	40.4	234.5	21.649	21.648
	E-4	AUX-4	3.383	25.032		3.643	3.121	52.2	286.7	21.649	21.648
		AUX-5			1.75	2.087	1.419	66.8	353.5	23.282	23.281
	E-5	AUX-5	0.772	24.054		1.062	0.483	57.9	411.4	23.282	23.281
		AUX-6			1.595	1.756	1.434	32.2	443.6	22.459	22.458
	E-6	AUX-6	1.475	23.934		1.668	1.282	38.6	482.2	22.459	22.458
		AUX-7			2.105	2.337	1.871	46.6	528.8	21.829	21.827
	E-7	AUX-7	1.439	23.268		1.550	1.328	22.2	551	21.829	21.827
		AUX-8			1.691	1.888	1.494	39.4	590.4	21.577	21.575
REGRESO	E-8	AUX-8	1.212	22.789		1.591	0.839	75.2	665.6	21.577	21.575
		BM-1			1.669	1.967	1.375	59.2	724.8	21.120	21.118
	E-9	BM-1	1.461	22.581		1.512	1.410	10.2	735	21.120	21.118
		BM-2			1.302	1.357	1.248	10.9	745.9	21.279	21.277
	E-1	BM-2	1.337	22.616		1.451	1.222	22.9	768.8	21.279	
		P-1			1.39	1.542	1.239	30.3	799.1	21.226	
	E-2	P-1	1.728	22.954		1.911	1.545	36.6	835.7	21.226	
		P-2			1.314	1.608	1.023	58.5	894.2	21.640	
	E-3	P-2	1.805	23.445		1.969	1.642	32.7	926.9	21.640	
		P-3			1.433	1.547	1.321	22.6	949.5	22.012	
	E-4	P-3	1.809	23.821		2.048	1.572	47.6	997.1	22.012	
		P-4			1.328	1.652	1.002	65	1062.1	22.493	
	E-5	P-4	2.429	24.922		2.649	2.210	43.9	1106	22.493	
		P-5			1.451	1.819	1.085	73.4	1179.4	23.471	
	E-6	P-5	0.072	23.543		0.307	0.137	17	1196.4	23.471	
		P-6			1.729	2.281	1.187	109.4	1305.8	21.814	
	E-7	P-6	1.898	23.712		2.200	1.595	60.5	1366.3	21.814	
		BM-0			0.291	0.595	0.504	9.1	1375.4	23.421	
Error de Cierre (Ec) = Cota Final - Cota Inicial										0.004	
Distancia Total								1375.4			
Tolerancia Máxima del error de cierre Tmax: $T_{max} = k \sqrt{D_{T(km)}}$										Nivelación Aceptable	
$T_{max} = 0.02 \sqrt{D_{T(km)}}$ $\Rightarrow$ $T_{max} = 0.02 \sqrt{1.375}$ $\Rightarrow$ $T_{max} = 0.028$										$T_{max} > Ec$	
										$0.028 > 0.004$	
Compensación de Cotas $\Rightarrow$ $COTA_{1c} = COTA_{1-} - \frac{Ec}{Dt} \times Da$										COTA 1c = Cota corregida	
										COTA 1 = Cota a corregir	
										Ec = Error de cierre	
										Dt = Distancia total	
										Da = Distancia acumulativa	
EST = Estación del nivel				V. AT = Vista atrás			H.S = Hilo superior			ALT. INST = Altitud de Instrumento	
P.V = Punto visto				V. AD = Vista adelante			H.I = Hilo inferior			H.C = Hilo central	

CUADRO N° 3.8A1
Nivelación - Traslado de BM-2 al BM-3 - MAGNAL

LIBRETA DE CAMPO DE NIVELACIÓN COMPUESTA - CERRADA											
	EST	P.V	V. AT - H.C (m)	ALT. INST. (msnm)	V.AD - H.C (m)	H. S. (m)	H.I (m)	DISTANCIA (m)	DISTANCIA ACUMULA DA (m)	COTA (msnm)	COTA COMPENS ADA (msnm)
IDA	E-1	BM-2	1.069	22.346		1.271	0.864	40.7	40.7	21.277	21.277
		P-1			1.617	1.849	1.384	46.5	87.2	20.729	20.729
	E-2	P-1	1.462	22.191		1.621	1.302	31.9	119.1	20.729	20.729
		P-2			1.464	1.663	1.267	39.6	158.7	20.727	20.726
	E-3	P-2	1.675	22.402		1.952	1.395	55.7	214.4	20.727	20.726
		P-3			1.765	1.991	1.539	45.2	259.6	20.637	20.636
	E-4	P-3	1.518	22.155		1.729	1.303	42.6	302.2	20.637	20.636
		P-4			1.471	1.683	1.261	42.2	344.4	20.684	20.683
	E-5	P-4	1.442	22.126		1.617	1.267	35	379.4	20.684	20.683
		P-5			1.464	1.594	1.334	26	405.4	20.662	20.660
	E-6	P-5	1.221	21.883		1.413	1.028	38.5	443.9	20.662	20.660
		BM-3			2.198	2.347	2.051	29.6	473.5	19.685	19.683
REGRESO	E-7	BM-3	2.278	21.963		2.425	2.130	29.5	503	19.685	
		P-6			1.289	1.492	1.086	40.6	543.6	20.674	
	E-8	P-6	1.44	22.114		1.789	1.168	62.1	605.7	20.674	
		P-7			1.474	1.721	1.228	49.3	655	20.640	
	E-9	P-7	1.534	22.174		1.764	1.302	46.2	701.2	20.640	
		P-8			1.258	1.548	0.968	58	759.2	20.916	
	E-10	P-8	1.281	22.197		1.472	1.088	38.4	797.6	20.916	
		P-9			1.318	1.609	1.026	58.3	855.9	20.879	
	E-11	P-9	1.401	22.280		1.585	1.218	36.7	892.6	20.879	
		P-10			1.353	1.456	1.251	20.5	913.1	20.927	
	E-12	P-10	1.391	22.318		1.462	1.322	14	927.1	20.927	
		BM-2			1.037	1.187	0.887	30	957.1	21.281	
Error de Cierre (Ec) = Cota Final - Cota Inicial										0.004	
Distancia Total								957.1			
Tolerancia Máxima del error de cierre Tmax: $Tmax = k \sqrt{D_{T(km)}}$										Nivelación Aceptable	
$Tmax = 0.02 \sqrt{D_{T(km)}}$ $\Rightarrow Tmax = 0.02 \sqrt{0.957} \Rightarrow Tmax = 0.020$										$Tmax > Ec$ 0.020 > -0.004	
Compensación de Cotas $\Rightarrow$ COTA 1c= COTA-1 - $\frac{Ec}{Dt} \times Da$								COTA 1c = Cota corregida COTA 1 = Cota a corregir Ec= Error de cierre Dt= Distancia total Da= Distancia acumulativa			
EST = Estación del nivel				V. AT = Vista atrás			H.S = Hilo superior			ALT. INST = Altitud de Instrumento	
P.V = Punto visto				V. AD = Vista adelante			H.I = Hilo inferior			H.C = Hilo central	

CUADRO N° 3.8A2
Nivelación - Traslado de BM-3 al BM-4 - MAGNAL

LIBRETA DE CAMPO DE NIVELACIÓN COMPUESTA - CERRADA											
EST	P.V	V. AT - H.C (m)	ALT. INST. (msnm)	V.AD - H.C (m)	H. S. (m)	HI (m)	DISTANCIA (m)	DISTANCIA ACUMULADA (m)	COTA (msnm)	COTA COMPENSADA (msnm)	
IDA	E-1	BM-3	1.929	21.612		2.061	1.801	26	26	19.683	19.683
		P-1			1.582	1.849	1.315	53.4	79.4	20.030	20.029
	E-2	P-1	1.482	21.512		1.708	1.253	45.5	124.9	20.030	20.029
		P-2			1.607	1.828	1.384	44.4	169.3	19.905	19.903
	E-3	P-2	1.4	21.305		1.668	1.130	53.8	223.1	19.905	19.903
		P-3			1.922	2.152	1.692	46	269.1	19.383	19.380
	E-4	P-3	1.338	20.721		1.558	1.118	44	313.1	19.383	19.380
		P-4			1.683	1.802	1.565	23.7	336.8	19.038	19.035
E-5	P-4	1.446	20.484		1.521	1.372	14.9	351.7	19.038	19.035	
	BM-4			1.615	1.719	1.512	20.7	372.4	18.869	18.865	
REGRESO	E-6	BM-4	1.692	20.561		1.852	1.528	32.4	404.8	18.869	
		P-5			1.159	1.411	0.906	50.5	455.3	19.402	
	E-7	P-5	1.665	21.067		1.827	1.501	32.6	487.9	19.402	
		P-6			1.135	1.332	0.939	39.3	527.2	19.932	
	E-8	P-6	1.531	21.463		1.725	1.337	38.8	566	19.932	
		P-7			1.463	1.726	1.199	52.7	618.7	20.000	
	E-9	P-7	1.568	21.568		1.764	1.371	39.3	658	20.000	
		P-8			1.809	1.979	1.639	34	692	19.759	
	E-10	P-8	1.958	21.717		2.104	1.809	29.5	721.5	19.759	
		BM-3			2.027	2.119	1.935	18.4	739.9	19.690	
Error de Cierre (Ec) = Cota Final - Cota Inicial										0.007	
Distancia Total					739.9						
Tolerancia Máxima del error de cierre Tmax: $Tmax = k \sqrt{D_{T(km)}}$										Nivelación Aceptable	
$Tmax = 0.02 \sqrt{D_{T(km)}}$ $\Rightarrow Tmax = 0.02 \sqrt{0.740} \Rightarrow Tmax = 0.017$										$Tmax > Ec$ 0.017 > -0.007	
Compensación de Cotas $\Rightarrow$ COTA 1c= COTA-1 - $\frac{Ec}{Dt} \times Da$							COTA 1c = Cota corregida COTA 1 = Cota a corregir Ec= Error de cierre Dt= Distancia total Da= Distancia acumulativa				
EST = Estación del nivel			V. AT = Vista atrás			H.S = Hilo superior			ALT. INST = Altitud de Instrumento		
P.V = Punto visto			V. AD = Vista adelante			H.I = Hilo inferior			H.C = Hilo central		

CUADRO N° 3.8A3
Nivelación - Traslado de BM-4 al BM-5 - MAGNAL

LIBRETA DE CAMPO DE NIVELACIÓN COMPUESTA - CERRADA											
EST	P.V	V. AT - H.C (m)	ALT. INST. (msnm)	V.AD - H.C (m)	H. S. (m)	H.I (m)	DISTANCIA (m)	DISTANCIA ACUMULA DA (m)	COTA (msnm)	COTA COMPENS ADA (msnm)	
IDA	E-1	BM-4	1.697	20.562		1.917	1.474	44.3	44.3	18.865	18.865
		P-1			1.515	1.687	1.340	34.7	79	19.047	19.047
	E-2	P-1	1.401	20.448		1.519	1.282	23.7	102.7	19.047	19.047
		P-2			1.338	1.494	1.179	31.5	134.2	19.110	19.110
	E-3	P-2	1.298	20.408		1.458	1.138	32	166.2	19.110	19.110
		P-3			1.844	2.024	1.664	36	202.2	18.564	18.564
	E-4	P-3	1.568	20.132		1.748	1.388	36	238.2	18.564	18.564
		P-4			1.483	1.667	1.300	36.7	274.9	18.649	18.649
	E-5	P-4	1.522	20.171		1.623	1.420	20.3	295.2	18.649	18.649
		P-5			1.431	1.627	1.237	39	334.2	18.740	18.740
	E-6	P-5	0.475	19.215		0.580	0.369	21.1	355.3	18.740	18.740
		BM-5			1.489	1.771	1.208	56.3	411.6	17.726	17.726
REGRESO	E-7	BM-5	1.408	19.134		1.651	1.164	48.7	460.3	17.726	
		P-6			0.947	1.099	0.791	30.8	491.1	18.187	
	E-8	P-6	1.962	20.149		2.112	1.812	30	521.1	18.187	
		P-7			1.482	1.635	1.328	30.7	551.8	18.667	
	E-9	P-7	1.329	19.996		1.450	1.207	24.3	576.1	18.667	
		P-8			1.407	1.600	1.212	38.8	614.9	18.589	
	E-10	P-8	1.699	20.288		1.867	1.532	33.5	648.4	18.589	
		P-9			1.25	1.502	0.999	50.3	698.7	19.038	
	E-11	P-9	1.468	20.506		1.708	1.228	48	746.7	19.038	
		BM-4			1.641	2.048	1.232	81.6	828.3	18.865	
Error de Cierre (Ec) = Cota Final - Cota Inicial										0.000	
Distancia Total										828.3	
Tolerancia Máxima del error de cierre Tmax: $T_{max} = k \sqrt{D_{T(km)}}$										Nivelación Aceptable	
$T_{max} = 0.02 \sqrt{D_{T(km)}}$ $\Rightarrow$ $T_{max} = 0.02 \sqrt{0.828} \Rightarrow T_{max} = 0.018$										$T_{max} > Ec$	
										0.018 > 0.000	
Compensación de Cotas $\Rightarrow$ COTA 1c= COTA-1 - $\frac{Ec}{Dt} \times Da$											
										COTA 1c = Cota corregida	
										COTA 1 = Cota a corregir	
										Ec= Error de cierre	
										Dt= Distancia total	
										Da= Distancia acumulativa	
EST = Estación del nivel			V. AT = Vista atrás			H.S = Hilo superior			ALT. INST = Altitud de Instrumento		
P.V = Punto visto			V. AD = Vista adelante			H.I = Hilo inferior			H.C = Hilo central		

CUADRO N° 3.8A4
Nivelación - Traslado de BM-4 al BM-5 - MAGNAL

LIBRETA DE CAMPO DE NIVELACIÓN COMPUESTA - CERRADA															
	EST	P.V	V. AT - H.C (m)	ALT. INST. (msnm)	V.AD - H.C (m)	H. S. (m)	H.I (m)	DISTANCIA (m)	DISTANCIA ACUMULA DA (m)	COTA (msnm)	COTA COMPENS ADA (msnm)				
IDA	E-1	BM-5	1.593	19.319		1.707	1.481	22.6	22.6	17.726	17.726				
		P-1			1.642	1.833	1.449	38.4	61	17.677	17.678				
	E-2	P-1	1.552	19.229		1.754	1.350	40.4	101.4	17.677	17.678				
		P-2			1.538	1.783	1.290	49.3	150.7	17.691	17.693				
	E-3	P-2	1.436	19.127		1.656	1.216	44	194.7	17.691	17.693				
		P-3			1.395	1.748	1.041	70.7	265.4	17.732	17.735				
	E-4	P-3	1.122	18.854		1.364	0.880	48.4	313.8	17.732	17.735				
		P-4			1.598	1.836	1.359	47.7	361.5	17.256	17.260				
	E-5	P-4	1.188	18.444		1.391	0.983	40.8	402.3	17.256	17.260				
	BM-6			1.012	1.123	0.902	22.1	424.4	17.432	17.436					
REGRESO	E-6	BM-6	1.31	18.742		1.447	1.173	27.4	451.8	17.432					
		P-5			1.573	1.837	1.301	53.6	505.4	17.169					
	E-7	P-5	1.674	18.843		1.919	1.429	49	554.4	17.169					
		P-6			1.113	1.423	0.803	62	616.4	17.730					
	E-8	P-6	1.263	18.993		1.511	1.006	50.5	666.9	17.730					
		P-7			1.107	1.329	0.883	44.6	711.5	17.886					
	E-9	P-7	1.168	19.054		1.416	0.922	49.4	760.9	17.886					
		P-8			1.267	1.480	1.056	42.4	803.3	17.787					
	E-10	P-8	1.489	19.276		1.647	1.333	31.4	834.7	17.787					
	BM-5			1.558	1.645	1.470	17.5	852.2	17.718						
Error de Cierre (Ec) = Cota Final - Cota Inicial										-0.008					
Distancia Total								852.2							
Tolerancia Máxima del error de cierre Tmax: $Tmax = k \sqrt{D_{T(km)}}$										Nivelación Aceptable					
$Tmax = 0.02 \sqrt{D_{T(km)}}$ ➡ $Tmax = 0.02 \sqrt{0.852}$ ➡ Tmax = 0.018										$Tmax > Ec$					
										0.018 > 0.008					
Compensación de Cotas ➡ COTA 1c= COTA-1 - $\frac{Ec}{Dt} \times Da$								COTA 1c = Cota corregida							
								COTA 1 = Cota a corregir							
								Ec= Error de cierre							
								Dt= Distancia total							
								Da= Distancia acumulativa							
EST = Estación del nivel				V. AT = Vista atrás				H.S = Hilo superior				ALT. INST = Altitud de Instrumento			
P.V = Punto visto				V. AD = Vista adelante				H.I = Hilo inferior				H.C = Hilo central			

CUADRO N° 3.8A6
Traslado de BM-7 al BM-8 - MAGNAL

LIBRETA DE CAMPO DE NIVELACIÓN COMPUESTA - CERRADA											
EST	P.V	V. AT - H.C (m)	ALT. INST. (msnm)	V.AD - H.C (m)	H. S. (m)	H.I (m)	DISTANCIA (m)	DISTANCIA ACUMULA DA (m)	COTA (msnm)	COTA COMPENS ADA (msnm)	
IDA	E-1	BM-7	1.378	18.260		1.475	1.279	19.6	19.6	16.882	16.882
		P-1			1.362	1.568	1.158	41	60.6	16.898	16.898
	E-2	P-1	1.574	18.472		1.796	1.354	44.2	104.8	16.898	16.898
		P-2			1.66	1.900	1.419	48.1	152.9	16.812	16.812
	E-3	P-2	1.402	18.214		1.561	1.244	31.7	184.6	16.812	16.812
		P-3			1.788	1.983	1.593	39	223.6	16.426	16.425
	E-4	P-3	0.917	17.343		1.180	0.649	53.1	276.7	16.426	16.425
	BM-8			1.045	1.280	0.810	47	323.7	16.298	16.297	
REGRESO	E-4	BM-8	1.028	17.326		1.218	0.838	38	361.7	16.298	
		P-5			0.879	1.179	0.579	60	421.7	16.447	
	E-6	P-5	1.744	18.191		1.959	1.529	43	464.7	16.447	
		P-6			1.049	1.284	0.813	47.1	511.8	17.142	
	E-7	P-6	1.397	18.539		1.608	1.188	42	553.8	17.142	
		BM-7			1.654	2.111	1.197	91.4	645.2	16.885	
Error de Cierre (Ec) = Cota Final - Cota Inicial									0.003		
Distancia Total									645.2		
Tolerancia Máxima del error de cierre Tmax: $Tmax = k \sqrt{D_{T(km)}}$										Nivelación Aceptable	
$Tmax = 0.02 \sqrt{D_{T(km)}}$ ➡ $Tmax = 0.02 \sqrt{0.645}$ ➡ Tmax = 0.016										$Tmax > Ec$ 0.016 > -0.003	
Compensación de Cotas ➡ COTA 1c= COTA-1 - $\frac{Ec}{Dt} \times Da$										COTA 1c = Cota corregida COTA 1 = Cota a corregir Ec= Error de cierre Dt= Distancia total Da= Distancia acumulativa	
EST = Estación del nivel			V. AT = Vista atrás			H.S = Hilo superior			ALT. INST = Altitud de Instrumento		
P.V = Punto visto			V. AD = Vista adelante			H.I = Hilo inferior			H.C = Hilo central		

CUADRO N° 3.8B1
Nivelación - Traslado de BM-2 al BM-3 - REPERTOR

LIBRETA DE CAMPO DE NIVELACIÓN COMPUESTA - CERRADA											
EST	P.V	V. AT - H.C (m)	ALT. INST. (msnm)	V.AD - H.C (m)	H. S. (m)	H.I (m)	DISTANCI A (m)	DISTANCIA ACUMULA DA (m)	COTA (msnm)	COTA COMPENS ADA (msnm)	
IDA	E-1	BM-2	1.749	23.026		2.033	1.464	56.9	56.9	21.277	21.2770
		P-1			1.789	2.259	1.324	93.5	150.4	21.237	21.2378
	E-2	P-1	1.728	22.965		1.947	1.510	43.7	194.1	21.237	21.2378
		P-2			1.698	2.082	1.314	76.8	270.9	21.267	21.2684
	E-3	P-2	1.165	22.432		1.432	0.895	53.7	324.6	21.267	21.2684
		P-3			0.949	1.369	0.529	84	408.6	21.483	21.4852
	E-4	P-3	0.518	22.001		0.764	0.269	49.5	458.1	21.483	21.4852
	BM-3			1.693	1.783	1.603	18	476.1	20.308	20.311	
REGRESO	E-5	BM-3	1.789	22.097		1.865	1.714	15.1	491.2	20.308	
		P-4			0.695	0.944	0.444	50	541.2	21.402	
	E-6	P-4	0.83	22.232		1.065	0.595	47	588.2	21.402	
		P-5			1.147	1.356	0.937	41.9	630.1	21.085	
	E-7	P-5	1.25	22.335		1.439	1.060	37.9	668	21.085	
		P-6			1.088	1.354	0.820	53.4	721.4	21.247	
	E-8	P-6	1.419	22.666		1.646	1.192	45.4	766.8	21.247	
		P-7			1.253	1.679	0.832	84.7	851.5	21.413	
	E-9	P-7	1.618	23.031		1.824	1.409	41.5	893	21.413	
	BM-2			1.759	1.988	1.529	45.9	938.9	21.272		
Error de Cierre (Ec) = Cota Final - Cota Inicial									-0.005		
Distancia Total							938.9				
Tolerancia Máxima del error de cierre Tmax: $T_{max} = k \sqrt{D_{T(km)}}$										Nivelación Aceptable	
$T_{max} = 0.02 \sqrt{D_{T(km)}}$ ➡ $T_{max} = 0.02 \sqrt{0.939}$ ➡ $T_{max} = 0.019$										$T_{max} > Ec$	
										0.019 > 0.005	
Compensación de Cotas ➡ COTA 1_c = COTA-1 - $\frac{Ec}{Dt} \times Da$											
										COTA 1c = Cota corregida	
										COTA 1 = Cota a corregir	
										Ec= Error de cierre	
										Dt= Distancia total	
										Da= Distancia acumulativa	
EST = Estación del nivel			V. AT = Vista atrás			H.S = Hilo superior			ALT. INST = Altitud de Instrumento		
P.V = Punto visto			V. AD = Vista adelante			H.I = Hilo inferior			H.C = Hilo central		

CUADRO N° 3.8B2
Nivelación - Traslado de BM-3 al BM-4 - REPERTOR

LIBRETA DE CAMPO DE NIVELACIÓN COMPUESTA - CERRADA											
EST	P.V	V. AT - H.C (m)	ALT. INST. (msnm)	V.AD - H.C (m)	H. S. (m)	H.I (m)	DISTANCIA (m)	DISTANCIA ACUMULA DA (m)	COTA (msnm)	COTA COMPENS ADA (msnm)	
IDA	E-1	BM-3	1.417	21.72754		1.647	1.187	46	46	20.311	20.311
		P-1			1.121	1.529	0.711	81.8	127.8	20.607	20.608
	E-2	P-1	0.411	21.01754		0.738	0.084	65.4	193.2	20.607	20.608
		P-2			1.169	1.609	0.729	88	281.2	19.849	19.852
	E-3	P-2	1.361	21.20954		1.617	1.108	50.9	332.1	19.849	19.852
		P-3			1.244	1.408	1.081	32.7	364.8	19.966	19.970
	E-4	P-3	1.499	21.46454		1.749	1.249	50	414.8	19.966	19.970
		P-4			1.667	2.049	1.280	76.9	491.7	19.798	19.804
E-5	P-4	1.582	21.37954		1.717	1.448	26.9	518.6	19.798	19.804	
	BM-4			1.519	1.716	1.304	41.2	559.8	19.861	19.868	
REGRESO	E-6	BM-4	1.529	21.390		1.767	1.292	47.5	607.3	19.861	
		P-5			1.688	2.008	1.369	63.9	671.2	19.702	
	E-7	P-5	1.809	21.51054		2.004	1.617	38.7	709.9	19.702	
		P-6			1.667	1.917	1.419	49.8	759.7	19.844	
	E-8	P-6	1.243	21.08654		1.492	0.991	50.1	809.8	19.844	
		P-7			1.161	1.407	0.907	50	859.8	19.926	
	E-9	P-7	1.411	21.33654		1.646	1.178	46.8	906.6	19.926	
		P-8			0.874	1.157	0.588	56.9	963.5	20.463	
	E-10	P-8	1.598	22.06054		1.798	1.398	40	1003.5	20.463	
		P-9			1.56	1.844	1.274	57	1060.5	20.501	
	E-11	P-9	1.318	21.81854		1.438	1.198	24	1084.5	20.501	
	BM-3			1.523	1.691	1.352	33.9	1118.4	20.296		
Error de Cierre (Ec) = Cota Final - Cota Inicial									-0.015		
Distancia Total							1118.4				
Tolerancia Máxima del error de cierre Tmax: $Tmax = k \sqrt{D_{T(km)}}$									Nivelación Aceptable		
$Tmax = 0.02 \sqrt{D_{T(km)}}$ ➡ $Tmax = 0.02 \sqrt{1118}$ ➡ Tmax = 0.021									$Tmax > Ec$		
									0.021 > 0.015		
Compensación de Cotas ➡ $COTA\ 1_c = COTA-1 - \frac{Ec}{Dt} \times Da$							COTA 1c = Cota corregida				
							COTA 1 = Cota a corregir				
							Ec= Error de cierre				
							Dt= Distancia total				
							Da= Distancia acumulativa				
EST = Estación del nivel			V. AT = Vista atrás			H.S = Hilo superior			ALT. INST = Altitud de Instrumento		
P.V = Punto visto			V. AD = Vista adelante			H.I = Hilo inferior			H.C = Hilo central		

CUADRO N° 3.8B3
Nivelación - Traslado de BM-4 al BM-5 - REPERTOR

LIBRETA DE CAMPO DE NIVELACIÓN COMPUESTA - CERRADA											
	EST	P.V	V. AT - H.C (m)	ALT. INST. (msnm)	V.AD - H.C (m)	H. S. (m)	H.I (m)	DISTANCIA (m)	DISTANCIA ACUMULA DA (m)	COTA (msnm)	COTA COMPENS ADA (msnm)
IDA	E-1	BM-4	0.701	20.56904		0.929	0.474	45.5	45.5	19.868	19.868
		P-1			1.268	1.508	1.028	48	93.5	19.301	19.302
	E-2	P-1	1.818	21.11904		2.028	1.608	42	135.5	19.301	19.302
		P-2			1.548	1.828	1.268	56	191.5	19.571	19.572
	E-3	P-2	1.369	20.94004		1.624	1.119	50.5	242	19.571	19.572
		P-3			1.801	2.061	1.541	52	294	19.139	19.141
	E-4	P-3	1.329	20.46804		1.479	1.179	30	324	19.139	19.141
		P-4			1.177	1.367	0.987	38	362	19.291	19.293
	E-5	P-4	1.339	20.63004		1.439	1.249	19	381	19.291	19.293
	BM-5			1.564	1.718	1.408	31	412	19.066	19.069	
REGRESO	E-6	BM-5	1.728	20.794		1.880	1.573	30.7	442.7	19.066	
		P-5			1.425	1.625	1.225	40	482.7	19.369	
	E-7	P-5	1.28	20.64904		1.444	1.117	32.7	515.4	19.369	
		P-6			1.167	1.389	0.945	44.4	559.8	19.482	
	E-8	P-6	1.605	21.08704		1.766	1.445	32.1	591.9	19.482	
		P-7			1.499	1.770	1.227	54.3	646.2	19.588	
	E-9	P-7	1.524	21.11204		1.749	1.300	44.9	691.1	19.588	
		P-8			1.592	1.902	1.282	62	753.1	19.520	
	E-10	P-8	1.645	21.16504		1.755	1.535	22	775.1	19.520	
		BM-4			1.302	1.518	1.086	43.2	818.3	19.863	
Error de Cierre (Ec) = Cota Final - Cota Inicial										-0.005	
Distancia Total								818.3			
Tolerancia Máxima del error de cierre Tmax: $T_{max} = k \sqrt{D_{T(km)}}$										Nivelación Aceptable	
$T_{max} = 0.02 \sqrt{D_{T(km)}}$ $\Rightarrow$ $T_{max} = 0.02 \sqrt{0.818} \Rightarrow T_{max} = 0.018$										$T_{max} > Ec$	
										0.018 > 0.005	
Compensación de Cotas $\Rightarrow$ COTA 1_c = COTA-1 - $\frac{Ec}{Dt} \times Da$								COTA 1c = Cota corregida			
								COTA 1 = Cota a corregir			
								Ec= Error de cierre			
								Dt= Distancia total			
								Da= Distancia acumulativa			
EST = Estación del nivel				V. AT = Vista atrás			H.S = Hilo superior			ALT. INST = Altitud de Instrumento	
P.V = Punto visto				V. AD = Vista adelante			H.I = Hilo inferior			H.C = Hilo central	

CUADRO N° 3.8B4
Nivelación - Traslado de BM-5 al BM-6 - REPERTOR

LIBRETA DE CAMPO DE NIVELACIÓN COMPUESTA - CERRADA											
EST	P.V	V. AT - H.C (m)	ALT. INST. (msnm)	V.AD - H.C (m)	H. S. (m)	H.I (m)	DISTANCIA (m)	DISTANCIA ACUMULA DA (m)	COTA (msnm)	COTA COMPENS ADA (msnm)	
IDA	E-1	BM-5	1.509	20.57756		1.641	1.377	26.4	26.4	19.069	19.069
		P-1			1.747	1.929	1.559	37	63.4	18.831	18.831
	E-2	P-1	1.157	19.98756		1.381	0.932	44.9	108.3	18.831	18.831
		P-2			1.598	1.858	1.338	52	160.3	18.390	18.391
	E-3	P-2	1.148	19.53756		1.324	0.968	35.6	195.9	18.390	18.391
		P-3			1.438	1.658	1.218	44	239.9	18.100	18.101
	E-4	P-3	1.033	19.13256		1.263	0.801	46.2	286.1	18.100	18.101
		P-4			1.369	1.689	1.129	56	342.1	17.764	17.766
	E-5	P-4	1.032	18.796		1.245	0.820	42.5	384.6	17.764	17.766
		P-5			1.449	1.689	1.209	48	432.6	17.347	17.349
	E-6	P-5	1.214	18.561		1.404	1.024	38	470.6	17.347	17.349
		BM-6			1.409	1.544	1.275	26.9	497.5	17.152	17.155
REGRESO	E-7	BM-6	1.38	18.532		1.594	1.163	43.1	540.6	17.152	
		P-6			1.193	1.458	0.929	52.9	593.5	17.339	
	E-8	P-6	1.507	18.84556		1.702	1.311	39.1	632.6	17.339	
		P-7			1.06	1.335	0.784	55.1	687.7	17.786	
	E-9	P-7	1.769	19.55456		1.999	1.540	45.9	733.6	17.786	
		P-8			1.297	1.569	1.022	54.7	788.3	18.258	
	E-10	P-8	1.551	19.80856		1.771	1.331	44	832.3	18.258	
		P-9			1.421	1.718	1.125	59.3	891.6	18.388	
	E-11	P-9	1.773	20.16056		1.962	1.587	37.5	929.1	18.388	
		P-10			1.147	1.300	0.991	30.9	960	19.014	
	E-12	P-10	1.445	20.45856		1.542	1.350	19.2	979.2	19.014	
			BM-5			1.396	1.496	1.296	20	999.2	19.063
Error de Cierre (Ec) = Cota Final - Cota Inicial									-0.006		
Distancia Total							999.2				
Tolerancia Máxima del error de cierre Tmax: $T_{max} = k \sqrt{D_{T(km)}}$									Nivelación Aceptable		
$T_{max} = 0.02 \sqrt{D_{T(km)}}$ ➡ $T_{max} = 0.02 \sqrt{0.999}$ ➡ $T_{max} = 0.020$									$T_{max} > Ec$		
									0.020 > 0.006		
Compensación de Cotas ➡ $COTA\ 1_c = COTA\ 1 - \frac{Ec}{Dt} \times Da$							COTA 1c = Cota corregida COTA 1 = Cota a corregir Ec= Error de cierre Dt= Distancia total Da= Distancia acumulativa				
EST = Estación del nivel			V. AT = Vista atrás			H.S = Hilo superior			ALT. INST = Altitud de Instrumento		
P.V = Punto visto			V. AD = Vista adelante			H.I = Hilo inferior			H.C = Hilo central		

CUADRO N° 3.8B5
Nivelación -Traslado de BM-6 al BM-7 - REPERTOR

LIBRETA DE CAMPO DE NIVELACIÓN COMPUESTA - CERRADA											
EST	P.V	V. AT - H.C (m)	ALT. INST. (msnm)	V.AD - H.C (m)	H. S. (m)	H.I (m)	DISTANCIA (m)	DISTANCIA ACUMULA DA (m)	COTA (msnm)	COTA COMPENS ADA (msnm)	
IDA	E-1	BM-6	1.376	18.53055		1.641	1.377	26.4	26.4	17.155	17.155
		P-1			1.567	1.929	1.559	37	63.4	16.964	16.964
	E-2	P-1	1.308	18.27155		1.381	0.932	44.9	108.3	16.964	16.964
		P-2			1.538	1.858	1.338	52	160.3	16.734	16.734
	E-3	P-2	1.809	18.54255		1.324	0.968	35.6	195.9	16.734	16.734
		P-3			1.882	1.658	1.218	44	239.9	16.661	16.662
	E-4	P-3	1.647	18.30755		1.263	0.801	46.2	286.1	16.661	16.662
		P-4			1.695	1.689	1.129	56	342.1	16.613	16.614
	E-5	P-4	1.631	18.244		1.245	0.820	42.5	384.6	16.613	16.614
		P-5			1.648	1.689	1.209	48	432.6	16.596	16.597
	E-6	P-5	1.23	17.826		1.245	0.820	42.5	475.1	16.596	16.597
		P-6			1.746	1.689	1.209	48	523.1	16.080	16.082
	E-7	P-6	1.589	17.669		1.404	1.024	38	561.1	16.080	16.597
		BM-7			1.465	1.544	1.275	26.9	588	16.204	16.206
REGRESO	E-8	BM-7	1.525	17.729		1.594	1.163	43.1	631.1	16.204	
		P-7			1.668	1.458	0.929	52.9	684	16.061	
	E-9	P-7	1.74	17.80055		1.702	1.311	39.1	723.1	16.061	
		P-8			1.204	1.335	0.784	55.1	778.2	16.597	
	E-10	P-8	1.411	18.00755		1.999	1.540	45.9	824.1	16.597	
		P-9			1.466	1.569	1.022	54.7	878.8	16.542	
	E-11	P-9	1.533	18.07455		1.771	1.331	44	922.8	16.542	
		P-10			1.443	1.718	1.125	59.3	982.1	16.632	
	E-12	P-10	1.407	18.03855		1.962	1.587	37.5	1019.6	16.632	
		P-11			1.168	1.300	0.991	30.9	1050.5	16.871	
	E-13	P-11	1.278	18.14855		1.962	1.587	37.5	1088	16.871	
		P-12			1.159	1.300	0.991	30.9	1118.9	16.990	
	E-14	P-12	1.529	18.51855		1.542	1.350	19.2	1138.1	16.990	
		BM-6			1.369	1.508	1.285	22.3	1160.4	17.150	
Error de Cierre (Ec) = Cota Final - Cota Inicial										-0.005	
Distancia Total							1160.4				
Tolerancia Máxima del error de cierre Tmax: $T_{max} = k \sqrt{D_{T(km)}}$									Nivelación Aceptable		
$T_{max} = 0.02 \sqrt{D_{T(km)}}$ ➡ $T_{max} = 0.02 \sqrt{1.160}$ ➡ $T_{max} = 0.022$									$T_{max} > Ec$		
									0.022 > 0.005		
Compensación de Cotas ➡						COTA 1_c = COTA-1 - $\frac{Ec}{Dt} \times Da$		COTA 1c = Cota corregida COTA 1 = Cota a corregir Ec= Error de cierre Dt= Distancia total Da= Distancia acumulativa			
EST = Estación del nivel			V. AT = Vista atrás			H.S = Hilo superior			ALT. INST = Altitud de Instrumento		
P.V = Punto visto			V. AD = Vista adelante			H.I = Hilo inferior			H.C = Hilo central		

CUADRO N° 3.9

CORRECCION DE POLIGONAL CERRADA CON ESTACION TOTAL - METODO DE PROYECCIONES												
(Recorrido en sentido horario)												
EST	LADO	Coordenadas		Dist	Proyec. Iniciales		Proyec. Iniciales		Proyec. Corregidas		Coordenadas UTM Corregidas	
		X	Y		PX	PY	ABS (PX)	ABS (PY)	PX	PY	Este (X)	Norte (Y)
E1	E1 - E2	630141.951	9240687.867	46.97	-22.684	-41.128	22.684	41.128	-22.684	-41.127	630,141.951	9,240,687.867
E2	E2 - E3	630119.267	9240646.739	61.77	-61.762	0.947	61.762	0.947	-61.761	0.947	630,119.267	9,240,646.740
E3	E3 - E4	630057.505	9240647.686	108.16	-107.231	-14.168	107.231	14.168	-107.229	-14.168	630,057.507	9,240,647.687
E4	E4 - E5	629950.274	9240633.518	164.79	-161.238	-34.031	161.238	34.031	-161.235	-34.031	629,950.278	9,240,633.519
E5	E5 - E6	629789.036	9240599.487	89.82	-63.896	-63.125	63.896	63.125	-63.895	-63.124	629,789.042	9,240,599.488
E6	E6 - E7	629725.14	9240536.362	105.03	-98.218	-37.200	98.218	37.200	-98.216	-37.200	629,725.148	9,240,536.364
E7	E7 - E8	629626.922	9240499.162	113.75	-110.663	-26.314	110.663	26.314	-110.661	-26.314	629,626.931	9,240,499.164
E8	E8 - E9	629516.259	9240472.848	117.69	-1.987	-117.670	1.987	117.670	-1.987	-117.669	629,516.270	9,240,472.851
E9	E9 - E10	629514.272	9240355.178	222.72	-218.318	-44.049	218.318	44.049	-218.314	-44.048	629,514.283	9,240,355.182
E10	E10 - E11	629295.954	9240311.129	154.99	-151.711	-31.733	151.711	31.733	-151.708	-31.733	629,295.969	9,240,311.134
E11	E11 - E12	629144.243	9240279.396	98.57	-98.57	-90.229	98.57	90.229	-98.568	-90.229	629,144.261	9,240,279.401
E12	E12 - E13	629104.556	9240189.167	65.35	-47.511	-44.866	47.511	44.866	-47.510	-44.865	629,104.575	9,240,189.173
E13	E13 - E14	629057.045	9240144.301	98.98	-24.548	-95.890	24.548	95.890	-24.548	-95.889	629,057.065	9,240,144.308
E14	E14 - E15	629032.497	9240048.411	81.99	-9.445	-81.444	9.445	81.444	-9.445	-81.443	629,032.517	9,240,048.419
E15	E15 - E16	629023.052	9239966.967	154.42	-13.993	-153.781	13.993	153.781	-13.993	-153.779	629,023.072	9,239,966.976
E16	E16 - E17	629009.059	9239813.186	58.09	-22.073	-53.734	22.073	53.734	-22.073	-53.733	629,009.080	9,239,813.197
E17	E17 - E18	628986.986	9239759.452	68.64	-27.369	-62.943	27.369	62.943	-27.368	-62.942	628,987.007	9,239,759.463
E18	E18 - E19	628959.617	9239696.509	181.31	-61.546	-170.540	61.546	170.540	-61.545	-170.538	628,959.639	9,239,696.521
E19	E19 - E20	628898.071	9239525.969	167.63	4.559	-167.566	4.559	167.566	4.559	-167.564	628,898.094	9,239,525.983
E20	E20 - E21	628902.63	9239358.403	39.48	-1.058	-39.463	1.058	39.463	-1.058	-39.463	628,902.653	9,239,358.419
E21	E21 - E22	628901.572	9239318.94	122.5	89.871	-83.245	89.871	83.245	89.873	-83.244	628,901.595	9,239,318.957
E22	E22 - E23	628991.443	9239235.695	204.93	186.694	84.497	186.694	84.497	186.697	84.498	628,991.467	9,239,235.713
E23	E23 - E24	629178.137	9239320.192	97.78	-19.979	95.713	19.979	95.713	-19.979	95.714	629,178.165	9,239,320.211
E24	E24 - E25	629158.158	9239415.905	34.77	-14.864	31.437	14.864	31.437	-14.864	31.437	629,158.186	9,239,415.925
E25	E25 - E26	629143.294	9239447.342	258.58	251.586	59.734	251.586	59.734	251.591	59.735	629,143.323	9,239,447.362
E26	E26 - E27	629394.88	9239507.076	164.09	161.461	29.274	161.461	29.274	161.464	29.274	629,394.913	9,239,507.097
E27	E27 - E28	629556.341	9239536.35	165.87	162.662	32.451	162.662	32.451	162.665	32.451	629,556.377	9,239,536.371
E28	E28 - E29	629719.003	9239568.801	47.86	41.402	24.013	41.402	24.013	41.403	24.013	629,719.042	9,239,568.823
E29	E29 - E30	629760.405	9239592.814	111.06	92.305	61.761	92.305	61.761	92.307	61.762	629,760.445	9,239,592.836
E30	E30 - E31	629852.71	9239654.575	191.84	79.832	174.439	79.832	174.439	79.833	174.441	629,852.752	9,239,654.598
E31	E31 - E32	629932.542	9239829.014	221.79	53.808	215.166	53.808	215.166	53.809	215.169	629,932.585	9,239,829.039
E32	E32 - E33	629986.35	9240044.18	151.58	-13.233	150.999	13.233	150.999	-13.233	151.001	629,986.394	9,240,044.208
E33	E33 - E34	629973.117	9240195.179	95.8	-7.147	95.534	7.147	95.534	-7.147	95.535	629,973.161	9,240,195.208
E34	E34 - E35	629965.97	9240290.713	112.01	28.096	108.432	28.096	108.432	28.097	108.433	629,966.014	9,240,290.744
E35	P35 - P36	629994.066	9240399.145	188.93	187.133	25.976	187.133	25.976	187.136	25.976	629,994.111	9,240,399.177
E36	E36 - E37	630181.199	9240425.121	66.21	-9.993	65.447	9.993	65.447	-9.993	65.448	630,181.247	9,240,425.153
E37	E37 - E38	630171.206	9240490.568	144.64	-3.458	144.598	3.458	144.598	-3.458	144.600	630,171.254	9,240,490.601
E38	E38 - E1	630167.748	9240635.166	58.68	-25.846	52.666	25.846	52.666	-25.846	52.666	630,167.797	9,240,635.201
E1'		630141.902	9240687.832								630,141.951	9,240,687.867
E1'		630141.902	9240687.832	4639.070			2,678.867	2,906.203	0.000	0.000		

Condición de Polig.Cerrada:

$$S_{\text{proy.}}PX = 0$$

$$S_{\text{proy.}}PY = 0$$

Correcciones:

$$C_X = E_X / (S \text{ abs}(PX))$$

$$C_Y = E_Y / (S \text{ abs}(PY))$$

Errores de cierre:

$$C_X = -1.82913E-05$$

$$E_X = X_{\text{LLEGADA}} - X_{\text{PARTIDA}} = -0.049$$

$$C_Y = -1.22153E-05$$

$$E_Y = Y_{\text{LLEGADA}} - Y_{\text{PARTIDA}} = -0.036$$

$$\text{Error Total (Et)} = \sqrt{E_X^2 + E_Y^2} = 0.0605$$

$$\text{Escala Error} = "1 / " (\text{Long.Total}/\text{Et}) = 1 / 76,668, \text{ menor que Error permitido } 1/25,000$$

Proyecciones corregidas:

$$\text{Proy}_{\text{Correg}} X = PX (1 - C_X) \dots \text{Si } PX > 0$$

$$\text{Proy}_{\text{Correg}} X = PX (1 + C_X) \dots \text{Si } PX < 0$$

$$\text{Proy}_{\text{Correg}} Y = PY (1 - C_Y) \dots \text{Si } PY > 0$$

$$\text{Proy}_{\text{Correg}} Y = PY (1 + C_Y) \dots \text{Si } PY < 0$$

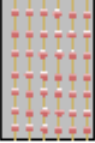
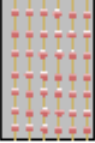
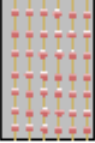
Coord. UTM:

$$X = \text{Coord. } X_{(\text{anterior})} \pm \text{Proy. } X_{\text{corregida}}$$

$$Y = \text{Coord. } Y_{(\text{anterior})} \pm \text{Proy. } Y_{\text{corregida}}$$

IMAGEN N° 07
CONSTANTE DE ELABORACIÓN DE ESTUDIO DE SUE

CUADRO N° 3.15 A1 – PERFIL ESTRATIGRÁFICO C1 REPETOR

CIMENTA JBM E.I.R.L Servicios Generales de Ingeniería RUC: 20561140686	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y LABORATORIO																																	
Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo Telf.: 21-42-47 - Cel.: 979454023 - E-mail: cimentaibm@gmail.com																																		
REGISTRO DE EXPLORACIÓN DE SUELOS																																		
PROYECTO : DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS REPETOR TRAMO: KM: 0 + 00 AL KM: 2 + 350 Y MAGNAT TRAMO: 0 + 00 AL KM: 2 + 540 DEL DISTRITO DE REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE TRAMO : CAMINO VECINAL REPETOR - KM: 0 + 00 AL KM: 2 + 540 UBICACIÓN : Dist. Reque - Prov. Chiclayo - Dpto. Lambayeque SOLICITADO : ALUMNO CESAR ANDRES ESCOBEDO SOBERON FECHA : Noviembre del 2020	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Pozo</td> <td style="width: 50%;">: 01</td> </tr> <tr> <td>Ubic.</td> <td>: KM: 0 + 449</td> </tr> </table>	Pozo	: 01	Ubic.	: KM: 0 + 449																													
Pozo	: 01																																	
Ubic.	: KM: 0 + 449																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">COTA</th> <th style="width: 10%;">PROFUND. MTS</th> <th style="width: 40%;">DESCRIPCIÓN DEL SUELO</th> <th style="width: 10%;">SÍMBOLO</th> <th style="width: 10%;">MUESTRAS OBTENIDAS</th> <th style="width: 20%;">OBSERVACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> SONDEO MANUAL : Sistema de Perforación excavación a Cielo abierto. Muestras disturbadas, obtenidas, recuperadas a mano. </td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.20</td> <td>Material de relleno, suelto, contaminado, seco, no clasificado, con materia orgánica, de muy baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">R</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.25</td> <td>Estrato superficial de suelo natural, conformado por arcilla limosa e inorgánica, de mediana plasticidad, medianamente compacta, poco húmeda, de color marrón claro, suelo de naturaleza medianamente cohesivo, con presencia de arena de grano fino, de baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida, como a nivel de solera de cimentación.</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">M - 1 CL A-7-6(14)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.50</td> <td>Sub estrato de arena fina, mal gradada, con reducido porcentaje de limo o arcilla, ligeramente denso, color gris claro, poco húmedo, de nula plasticidad, suelo de estructura tipo no cohesivo, no expansivo, de baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida o a nivel de solera de cimentación</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">M - 2 SP A-3(0)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Observación: No se ubico el nivel freatico.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		COTA	PROFUND. MTS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRAS OBTENIDAS	OBSERVACIONES		0.00				SONDEO MANUAL : Sistema de Perforación excavación a Cielo abierto. Muestras disturbadas, obtenidas, recuperadas a mano.		0.20	Material de relleno, suelto, contaminado, seco, no clasificado, con materia orgánica, de muy baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida		R		1.25	Estrato superficial de suelo natural, conformado por arcilla limosa e inorgánica, de mediana plasticidad, medianamente compacta, poco húmeda, de color marrón claro, suelo de naturaleza medianamente cohesivo, con presencia de arena de grano fino, de baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida, como a nivel de solera de cimentación.		M - 1 CL A-7-6(14)		1.50	Sub estrato de arena fina, mal gradada, con reducido porcentaje de limo o arcilla, ligeramente denso, color gris claro, poco húmedo, de nula plasticidad, suelo de estructura tipo no cohesivo, no expansivo, de baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida o a nivel de solera de cimentación		M - 2 SP A-3(0)			Observación: No se ubico el nivel freatico.			
COTA	PROFUND. MTS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRAS OBTENIDAS	OBSERVACIONES																													
	0.00				SONDEO MANUAL : Sistema de Perforación excavación a Cielo abierto. Muestras disturbadas, obtenidas, recuperadas a mano.																													
	0.20	Material de relleno, suelto, contaminado, seco, no clasificado, con materia orgánica, de muy baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida		R																														
	1.25	Estrato superficial de suelo natural, conformado por arcilla limosa e inorgánica, de mediana plasticidad, medianamente compacta, poco húmeda, de color marrón claro, suelo de naturaleza medianamente cohesivo, con presencia de arena de grano fino, de baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida, como a nivel de solera de cimentación.		M - 1 CL A-7-6(14)																														
	1.50	Sub estrato de arena fina, mal gradada, con reducido porcentaje de limo o arcilla, ligeramente denso, color gris claro, poco húmedo, de nula plasticidad, suelo de estructura tipo no cohesivo, no expansivo, de baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida o a nivel de solera de cimentación		M - 2 SP A-3(0)																														
		Observación: No se ubico el nivel freatico.																																

CUADRO N° 3.15 A2 – PERFIL ESTRATIGRÁFICO C2 REPETOR

CIMENTA JBM E.I.R.L
Servicios Generales de Ingeniería
RUC: 20561140686

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
PAVIMENTOS Y CONCRETO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y LABORATORIO

Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo Telf.: 21-42-47 - Cel.: 979454023 - E-mail: cimentaibm@gmail.com

REGISTRO DE EXPLORACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS REPETOR TRAMO: KM: 0 + 00 AL KM: 2 + 540 Y MAGNAL TRAMO: 0 + 000 AL KM: 2 + 340 DEL DISTRITO DE REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

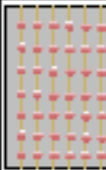
TRAMO : CAMINO VECINAL REPETOR - KM: 0 + 00 AL KM: 2 + 540

UBICACIÓN : Dist. Reque - Prov. Chiclayo - Dpto. Lambayeque

SOLICITADO : ALUMNO CESAR ANDRES ESCOBEDO SOBERON

FECHA : Noviembre del 2020

Pozo	: 02
Ubic.	: KM: 1 + 340

COTA	PROFUND. MTS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRAS OBTENIDAS	OBSERVACIONES
	0.00				SONDEO MANUAL : Sistema de Perforación excavación a Cielo abierto. Muestras disturbadas, obtenidas, recuperadas a mano.
	0.20	Material de relleno, suelto, contaminado, seco, no clasificado, con materia orgánica, de muy baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida		R	
	0.85	Estrato superficial de suelo natural, representado por arcilla limosa e inorgánica, de mediana plasticidad, medianamente compacta, poco húmeda, de color marrón claro, suelo de naturaleza medianamente cohesivo, con presencia de arena de grano fino, de baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida, como a nivel de solera de cimentación.		M - 1 CL A-7-8(16)	
	1.50	Sub estrato de arena fina, mal gradada, con reducido porcentaje de limo o arcilla, ligeramente denso, color gris claro, poco húmedo, de nula plasticidad, suelo de estructura tipo no cohesivo, no expansivo, de baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida o a nivel de solera de cimentación		M - 2 SP A-3(0)	
		Observación: No se ubico el nivel freatico.			

CUADRO N° 3.15B1 – PERFIL ESTRATIGRÁFICO C1 MAGNAL

CIMENTA JBM E.I.R.L
Servicios Generales de Ingeniería
RUC: 20561140686

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
PAVIMENTOS Y CONCRETO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y LABORATORIO

Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo Telf.: 21-42-47 - Cel.: 979454023 - E-mail: cimentaibm@gmail.com

REGISTRO DE EXPLORACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS REPETOR TRAMO: KM: 0 +00 AL KM: 2 +540 Y MAGNAL TRAMO: 0 + 000 AL KM: - 2 + 340 DEL DISTRITO DE REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

TRAMO : CAMINO VECINAL MAGNAL - KM: 0 + 00 AL KM: 2 + 340

UBICACIÓN : Dist. Reque - Prov. Chiclayo - Dpto. Lambayeque

SOLICITADO : ALUMNO CESAR ANDRES ESCOBEDO SOBERON

FECHA : Noviembre del 2020

Pozo	: 01
Ubic.	: KM: 0 + 655

COTA	PROFUND. MTS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRAS OBTENIDAS	OBSERVACIONES
	0,00				SONDEO MANUAL : Se toma de Perforación excavación a Cielo abierto Muestras disturbadas, obtenidas, recuperadas a mano.
	0.40	Estrato de suelo tipo relleno, no clasificado, suelto, contaminado, mezclado con material de préstamo, seco aparentemente compacto, de baja capacidad de soporte		R	
	1.30	Estrato de suelo natural, conformado por limo arcilloso de baja plasticidad, con reducido porcentaje de arena fina, de consistencia suave a media, color beige claro, ligeramente húmedo, suelo de estructura tipo medio cohesivo, de baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida.		M - 1 ML A-4(7)	
	1.50	Sub estrato de suelo natural, conformado por arcilla inorgánica, de mediana a alta plasticidad, color marrón claro, medianamente compacto, con reducido porcentaje de arena fina, de baja capacidad de soporte a nivel de solera de cimentación o a nivel de subrasante definida.		M - 2 CL A-7-8(16)	
		Observación: No se ubico el nivel freático.			

CUADRO N° 3.15B2 – PERFIL ESTRATIGRÁFICO C2 MAGNAL

CIMENTA JBM E.I.R.L
Servicios Generales de Ingeniería
RUC: 20561140686

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
PAVIMENTOS Y CONCRETO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y LABORATORIO

Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo Telf.: 21-42-47 - Cel.: 979454023 - E-mail: cimentaibm@gmail.com

REGISTRO DE EXPLORACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS REPETOR TRAMO: KM: 0 +00 AL KM: 2 +540 Y MAGNAL TRAMO: 0 + 000 AL KM: - 2 + 340 DEL DISTRITO DE REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

TRAMO : CAMINO VECINAL MAGNAL - KM: 0 + 00 AL KM: 2 + 340

UBICACIÓN : Dist. Reque - Prov. Chiclayo - Dpto. Lambayeque

SOLICITADO : ALUMNO CESAR ANDRES ESCOBEDO SOBERON

FECHA : Noviembre del 2020

Pozo	: 02
Ubic.	: KM: 1 + 660

COTA	PROFUND. MTS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRAS OBTENIDAS	OBSERVACIONES
	0.00				SONDEO MANUAL : Sistema de Perforación excavación a Cielo abierto. Muestras disturbadas, obtenidas, recuperadas a mano.
	0.25	Estrato superficial de suelo de relleno, no clasificado contaminado, con trazas de sales solubles, con materia orgánica, de muy bajo valor de soporte C.B.R.		R	
	1.50	Perfil estratigráfico conformado por un suelo natural de arcilla inorgánica, de mediana a alta plasticidad, medianamente compacto, color marrón a pardo claro, suelo de naturaleza medianamente cohesivo de alta resistencia y tenacidad en estado seco, de baja capacidad de soporte a nivel de subrasante definida o nivel de solera de cimentación. Con presencia de buen porcentaje de arena de grano medio y fino.		M - 1 CL A-7-6(16)	
		Observación: No se ubicó el nivel freático.			

CUADRO N° 3.16 A1 – LIMITES CONSISTENCIA, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y CONTENIDO DE HUMEDAD – C1-0.20 A 1.25 - REPOTOR

PROYECTO		: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS PORADOS DE REPOTOR TRAMO: KM: 0+000 AL KM: 2+500 Y MASIMAL TRAMO: KM: 0+000 AL KM: 2+940 DEL DISTRITO REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE		FECHA	Nov. - 2020
SOLICITANTE		: ALUMNO CESAR ANDRES ESCOBEDO SOBERON			

LIMITE LIQUIDO			
No de Golpes	19	25	32
Recipiente No	114	113	364
Peso Suelo H. (gr)	41.46	40.59	39.88
Peso Suelo S. (gr)	35.27	34.75	34.34
Peso Tarro (gr)	21.44	21.33	21.28
% de humedad	44.76%	43.52%	42.42%

LIMITE PLASTICO			
Recipiente No		117	
Peso Suelo H. (gr)		33.91	
Peso Suelo S. (gr)		31.82	
Peso Tarro (gr)		21.65	
% de humedad		20.55%	

HUMEDAD NATURAL			
Recipiente No		36	
Peso Suelo H. (gr)		64.75	
Peso Suelo S. (gr)		58.82	
Peso Tarro (gr)		21.75	
% de humedad		16.03%	

Peso de la muestra (g)		300	
Tamices	Suelo Retenido (g)	% retenido	% que pasa
4 in			
3 in			
2 1/2 in			
2 in			
1 1/2 in			
1 in			
3/4 in			
1/2 in			
3/8 in			
No 3			
No 4			
No 6			
No 8			100.00%
No 10	1.88	0.63%	99.37%
No 12			
No 16			
No 20	2.78	0.93%	98.45%
No 30	2.92	0.97%	97.47%
No 40	3.03	1.01%	96.48%
No 50	4.42	1.47%	94.99%
No 60			
No 70			
No 100	31.26	10.42%	84.57%
No 140			
No 200	26.74	8.91%	75.66%
Fondo	226.97	75.66%	
	300.00	100%	

LL=	43.52%	Indice de Grupo	15
LP=	20.55%	Clasificación AASHTO	A-7-6
IP=	22.97%	Clasificación Unificada	CL
W=	16.03%		

LOCALIZACIÓN	Camino Vecinal Tramo Repotor - KM: 0 + 449
POZO	01
PROFUNDIDAD	0.20 - 1.25m
MUESTRA	M-1

CUADRO N° 3.16 A2 – LIMITES CONSISTENCIA, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y CONTENIDO DE HUMEDAD – C1 1.25 A 1.50 - REPOTOR

PROYECTO	: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS DE REPOTOR TRAMO: KM: 0 +000 AL KM: 2 +540 Y MAGNAL TRAMO: KM: 0 +000 AL KM: 2 +340 DEL DISTRITO REQUE - PROVINCIA DE CHILAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	FECHA	Nov- 2020
SOLICITANTE	: ALUMNO CESAR ANDRÉS ESCOBEDO SOBRIÓN		

LIMITE LIQUIDO			
No de Golpes			
Recipiente No			
Peso Suelo H. (gr)			
Peso Suelo S. (gr)			
Peso Tarro (gr)			
% de humedad			

LIMITE PLASTICO			
Recipiente No			
Peso Suelo H. (gr)		NP	
Peso Suelo S. (gr)			
Peso Tarro (gr)			
% de humedad			

HUMEDAD NATURAL			
Recipiente No		200	
Peso Suelo H. (gr)		58.63	
Peso Suelo S. (gr)		55.68	
Peso Tarro (gr)		20.16	
% de humedad		8.31%	

Peso de la muestra (g)		300
Tamices	Suelo Retenido (g)	% que pasa
4 in		
3 in		
2 1/2 in		
2 in		
1 1/2 in		
1 in		
3/4 in		
1/2 in		
3/8 in		
No 3		
No 4		
No 6		
No 8		100.00%
No 10	1.88	99.37%
No 12		
No 16		
No 20	2.29	98.61%
No 30	2.31	97.84%
No 40	2.42	97.03%
No 50	5.88	95.07%
No 60		
No 70		
No 100	154.12	43.70%
No 140		
No 200	118.34	4.25%
Fondo	12.76	
	300.00	100%

Diagrama de Fluidex

LL=	0.00%
LP=	0.00%
IP=	0.00%
W _m	8.31%

Indice de Grupo	0
Clasificación AASHTO	A-3
Clasificación Unificada	SP

Curva Granulométrica

LOCALIZACIÓN	Camino Vecinal Repotor - Km: 0 +449
POZO	01
PROFUNDIDAD	1.25 - 1.50m.
MUESTRA	M - 2

CUADRO N° 3.16 A3 – LIMITES CONSISTENCIA, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y CONTENIDO DE HUMEDAD – C2 0.85 A 1.50 REPERTOR

PROYECTO	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS DE REPERTOR TRAMO: KM: 0 + 000 AL KM: 2 + 540 Y MAGNAL TRAMO: KM: 0 + 000 AL KM: 2 + 540 DEL DISTRITO REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	FECHA	Nov- 2020
SOLICITANTE	ALUMNO CESAR ANDRES ESCOBEDO SOLIERON		

LÍMITE LÍQUIDO			
No de Golpes			
Recipiente No			
Peso Suelo H. (gr)			
Peso Suelo S. (gr)			
Peso Tarro (gr)			
% de humedad			

LÍMITE PLÁSTICO			
Recipiente No			
Peso Suelo H. (gr)		NP	
Peso Suelo S. (gr)			
Peso Tarro (gr)			
% de humedad			

HUMEDAD NATURAL			
Recipiente No		205	
Peso Suelo H. (gr)		56.26	
Peso Suelo S. (gr)		54.21	
Peso Tarro (gr)		21.26	
% de humedad		6.22%	

Peso de la muestra (g)		300
Tamices	Suelo Retenido (g)	% retenido
4 in		
3 in		
2 1/2 in		
2 in		
1 1/2 in		
1 in		
3/4 in		
1/2 in		
3/8 in		
No 3		
No 4		
No 6		
No 8		
No 10	2.00	0.67%
No 12		
No 16		
No 20	1.96	0.65%
No 30	2.03	0.68%
No 40	2.16	0.72%
No 50	3.88	1.29%
No 60		
No 70		
No 100	154.29	51.43%
No 140		
No 200	120.48	40.16%
Fondo	13.20	4.40%
	300.00	100%

LL=	0.00%
LP=	0.00%
IP=	0.00%
IS=	6.22%

Índice de Grupo	0
Clasificación AASHTO	A-3
Clasificación Unificada	SP

LOCALIZACIÓN	Camino Vecinal Repertor - Km: 1 + 340
POZO	02
PROFUNDIDAD	0.85 - 1.50 m.
MUESTRA	M - 2

CUADRO N° 3.16B1 – LIMITES CONSISTENCIA, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y CONTENIDO DE HUMEDAD – C1 0.40 A 1.30 MAGNAL

PROYECTO	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS DE REPORTE TRAMO: KM: 0 + 000 AL KM: 2 + 540 Y MAGNAL TRAMO: KM: 0 + 000 AL KM: 2 + 540 DEL DISTRITO REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	FECHA	Nov . 2020
SOLICITANTE	ALUMINO CISAR ANDRES ESCOBEDO SOBERON		

LIMITE LIQUIDO			
No de Golpes	20	25	30
Recipiente No	250	050	100
Peso Suelo H. (gr)	34.91	38.98	34.74
Peso Suelo S. (gr)	31.58	34.72	31.59
Peso Tarro (gr)	21.44	21.23	21.31
% de humedad	32.84%	31.65%	30.64%

LIMITE PLASTICO			
Recipiente No		177	
Peso Suelo H. (gr)		31.40	
Peso Suelo S. (gr)		29.82	
Peso Tarro (gr)		22.23	
% de humedad		24.09%	

HUMEDAD NATURAL			
Recipiente No		201	
Peso Suelo H. (gr)		55.24	
Peso Suelo S. (gr)		52.96	
Peso Tarro (gr)		25.54	
% de humedad		8.32%	

Peso de la muestra (g) 500			
Tamices	Suelo Retenido (g)	% retenido	% que pasa
4 in			
3 in			
2 1/2 in			
2 in			
1 1/2 in			
1 in			
3/4 in			
1/2 in			
3/8 in			
No 3			100.00%
No 4	22.80	4.56%	95.44%
No 6			
No 8			
No 10	3.04	0.61%	94.83%
No 12			
No 16			
No 20	2.03	0.41%	94.43%
No 30	2.90	0.58%	93.86%
No 40	3.91	0.78%	93.06%
No 50	3.33	0.67%	92.40%
No 60			
No 70			
No 100	6.30	1.26%	91.14%
No 140			
No 200	5.99	1.20%	89.84%
Fondo	449.70	89.94%	0.00%
	500.00	100%	

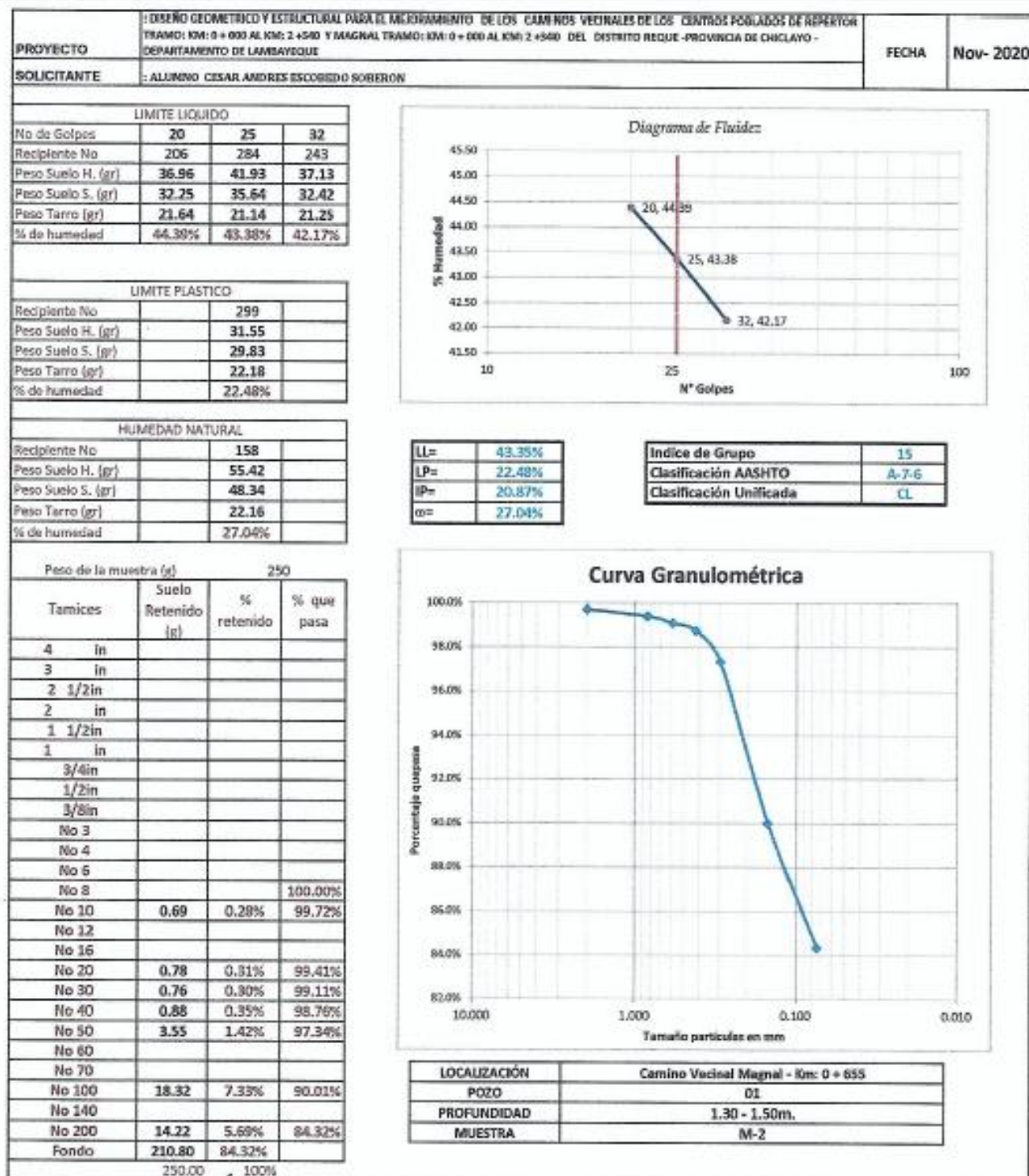
Diagrama de Fluidez

LL=	31.64%	Indice de Grupo	7
LP=	24.09%	Clasificación AASHTO	A-4
IP=	7.55%	Clasificación Unificada	ML
W=	8.32%		

Curva Granulométrica

LOCALIZACIÓN	Camino Vecinal Magdal - Km: 00 + 655
POZO	01
PROFUNDIDAD	0.40 - 1.30m
MUESTRA	M-1

CUADRO N° 3.16B2 – LIMITES CONSISTENCIA, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y CONTENIDO DE HUMEDAD – C1 1.30 A 1.50 MAGNAL



CUADRO N° 3.16B3 – LIMITES CONSISTENCIA, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y CONTENIDO DE HUMEDAD – C2 0.25 A 1.50 MAGNAL

PROYECTO	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS DE REPORTE TRAMO: KM: 0 + 000 AL KM: 2 + 540 Y MAGNAL TRAMO: KM: 0 + 000 AL KM: 2 + 540 DEL DISTRITO REQUE - PROVINCIA DE CHILAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	FECHA	Nov- 2020
SOLICITANTE	ALUMNO CESAR ANDRES ESCOBEDO SOBERON		

LIMITE LIQUIDO			
No de Golpes	20	25	90
Recipiente No	118	207	233
Peso Suelo H. (gr)	36.84	39.64	36.26
Peso Suelo S. (gr)	32.31	34.38	32.12
Peso Tarro (gr)	22.36	22.38	22.37
% de humedad	45.53%	43.83%	42.46%

LIMITE PLASTICO			
Recipiente No		31	
Peso Suelo H. (gr)		32.19	
Peso Suelo S. (gr)		30.47	
Peso Tarro (gr)		22.17	
% de humedad		20.72%	

HUMEDAD NATURAL			
Recipiente No		201	
Peso Suelo H. (gr)		55.98	
Peso Suelo S. (gr)		49.93	
Peso Tarro (gr)		22.28	
% de humedad		21.88%	

Peso de la muestra (g) 250			
Tamices	Suelo Retenido (g)	% retenido	% que pasa
4 in			
3 in			
2 1/2 in			
2 in			
1 1/2 in			
1 in			
3/4 in			
1/2 in			
3/8 in			
No 3			
No 4			
No 6			
No 8			100.00%
No 10	0.62	0.25%	99.75%
No 12			
No 16			
No 20	0.66	0.26%	99.49%
No 30	0.78	0.31%	99.18%
No 40	0.86	0.34%	98.83%
No 50	3.02	1.21%	97.62%
No 60			
No 70			
No 100	14.65	5.86%	91.76%
No 140			
No 200	12.34	4.94%	86.83%
Fondo	217.07	86.83%	
	250.00	100%	

Diagrama de Fluides

LL=	43.84%
LP=	20.72%
IP=	23.12%
w=	21.88%

Indice de Grupo	15
Clasificación AASHTO	A-7-6
Clasificación Unificada	CL

Curva Granulométrica

LOCALIZACIÓN	Camino Vecinal Magdal - Km: 1 + 660
POZO	02
PROFUNDIDAD	0.25 - 1.50m.
MUESTRA	M-1

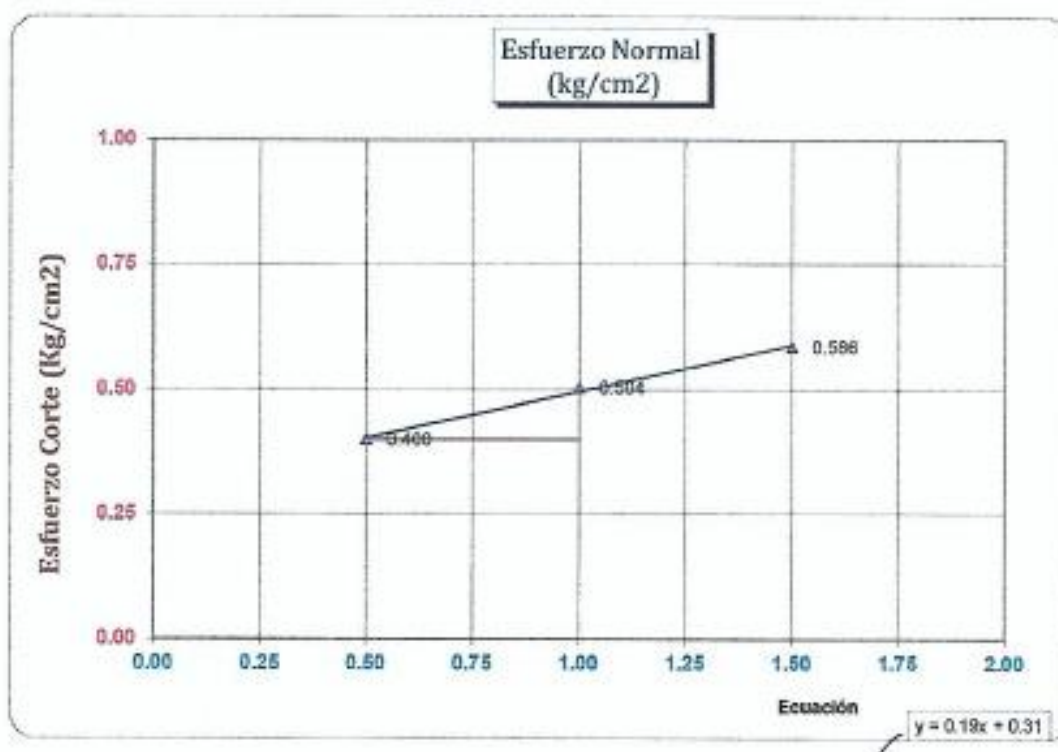
CUADRO N° 3.17 – ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO						
PROYECTO	: DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS					
	CENTROS POBLADOS REPETOR TRAMO: KM: 0 +00 AL KM: 2 +540 Y MAGNAL TRAMO: 0 + 000 AL KM: -					
	2 + 340 DEL DISTRITO DE REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE					
SOLICITA	: ALUMNO CESAR ANDRES ESCOBEDO SOBERON				MUESTRA N°	: M-1
LUGAR	: Dist. Reque - Prov. Chiclayo - Dpto. Lambayeque				PROFUNDIDAD	: 1.20 m
POZO N°	: 01- Suelos tipo "CL, ML" -				FECHA	: Nov -2020

N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (Grs./cm3)	ESFUERZO NORMAL (Kg./cm2)	PROPORCION DE ESFUERZOS (t/s)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg./cm2)	HUMEDAD SATURADA (%)
01	1.566	0.50	0.800	18.56	0.400	36.56
02	1.564	1.00	0.504	18.42	0.504	36.48
03	1.563	1.50	0.391	17.96	0.586	36.47

RESULTADO

COHESIÓN (Kg/cm2) C	0.31
ANGULO DE FRICCION INTERNO (°)	10.53°



CUADRO N° 3.18 A1 – CBR REPETOR

Proyecto	: Diseño Geométrico y Estructural para el Mejoramiento de los Caminos Vecinales de los Centros Poblados de Repertor, Tramo: Km: 0 + 00 al Km: 2 + 540 y Magnal Tramo: Km: 0 + 000 al Km: 2 + 350 del Distrito de Reque - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque		
Tramo	: Camino Vecinal Repertor: Km: 00 + 000 al Km: 2 + 540		
Ubicación	: Dist. Reque - Prov. Chiclayo - Dpto. Lambayeque		
Solicitante	: Alumno Cesar Andrés Escobedo Soberón		
Material	: Suelo de Fundación		
Fecha	: Noviembre del 2020		
Muestra	: M-1		

Pozo N°	: 01 - Km: 0 + 449
Profundidad	: 0.20 - 1.50m

C.B.R.						
Molde N°	04		07		10	
N° de Capas	05		05		05	
N° de Golpes p/c	56		25		12	
Cond. De la Muestra	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada
Peso Molde + Suelo Húmedo	9030	8916	8840	8930	8052	8215
Peso del Molde	4204	4204	4173	4173	3808	3808
Peso del Suelo Húmedo	4826	4711	4667	4757	4244	4407
Volumen del Suelo	2290	2209	2296	2296	2191	2191
Densidad Húmeda	2,107	2,133	2,034	2,073	1,937	2,011
% Humedad	17,69	19,96	17,68	20,65	17,57	21,66
Densidad Seca	1,79	1,78	1,73	1,72	1,65	1,65
Tarro N°	18	11	45	22	62	53
Tarro + Suelo Húmedo	200,26	266,31	301,99	309,56	293,45	270,12
Tarro + Suelo Seco	240,11	224,32	258,63	258,96	251,64	224,32
Agua	40,15	41,99	43,36	50,60	41,81	45,80
Peso del Tarro	13,15	13,94	13,41	13,88	13,65	12,86
Peso del Suelo Seco	226,96	210,38	245,22	245,08	237,99	211,46
% Humedad	17,69	19,96	17,68	20,65	17,57	21,66
Promedio Humedad	19,20					

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL M.M.	M.M.	%	DIAL M.M.	M.M.	%	DIAL M.M.	M.M.	%
13/11/2020	11,00	0,00	0,000			0,000			0,000		
14/11/2020	11,00	24,00	2,850			3,000			3,300		
15/11/2020	11,00	48,00	5,320			5,660			5,890		
16/11/2020	11,00	72,00	5,600			6,000			7,600		
17/11/2020	11,00	96,00	8,560	8,560	7,371	9,066	9,066	7,815	9,100	9,100	7,846

PENETRACIÓN													
PENET.	CARGA	MOLDE N° 04				MOLDE N° 07				MOLDE N° 10			
M.M./Pulg	S.T.O.	LECTURA	CORREGIDA			LECTURA	CORREGIDA			LECTURA	CORREGIDA		
	L.B.S.		L.B.	S./Pulg2	%		L.B.	S./Pulg2	%		L.B.	S./Pulg2	%
0,020		3,60	42	14		3,00	35	12		2,90	34	11	
0,040		10,60	124	41		7,50	89	29		4,80	56	19	
0,060		18,90	222	74		11,60	136	46		6,10	72	24	
0,080		26,60	312	104		15,20	178	59		8,90	104	35	
0,100	1000	33,20	389	130	13,0	19,80	232	77	7,7	12,20	143	48	4,8
0,200	1500	41,50	487	162		26,30	297	99		17,20	202	67	
0,300		47,80	561	187		31,20	366	122		21,60	253	84	
0,400		53,50	628	209		33,80	396	132		24,80	291	97	
0,500		56,60	652	217		35,80	420	140		26,40	310	103	

CUADRO N° 3.18 A2 – CALIFORNIA BEARING RATIO = CBR - REPETOR

Proyecto : Diseño Geométrico y Estructural para el Mejoramiento de los Caminos Vecinales de los Centros Poblados de Repetor, Tramo: Km: 0 + 00 al Km: 2 + 540 y Magnal Tramo: Km: 0 + 000 al KM:2+ 350 del Distrito de Reque - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque

Tramo : Camino Vecinal Repetor: Km.: 00 + 000 al Km.: 2 + 540

Ubicación : Dist. Reque - Prov. Chiclayo - Dpto. Lambayeque

Solicitante : Alumno Cesar Andrés Escobedo Soberon

Material : Suelo de Fundación

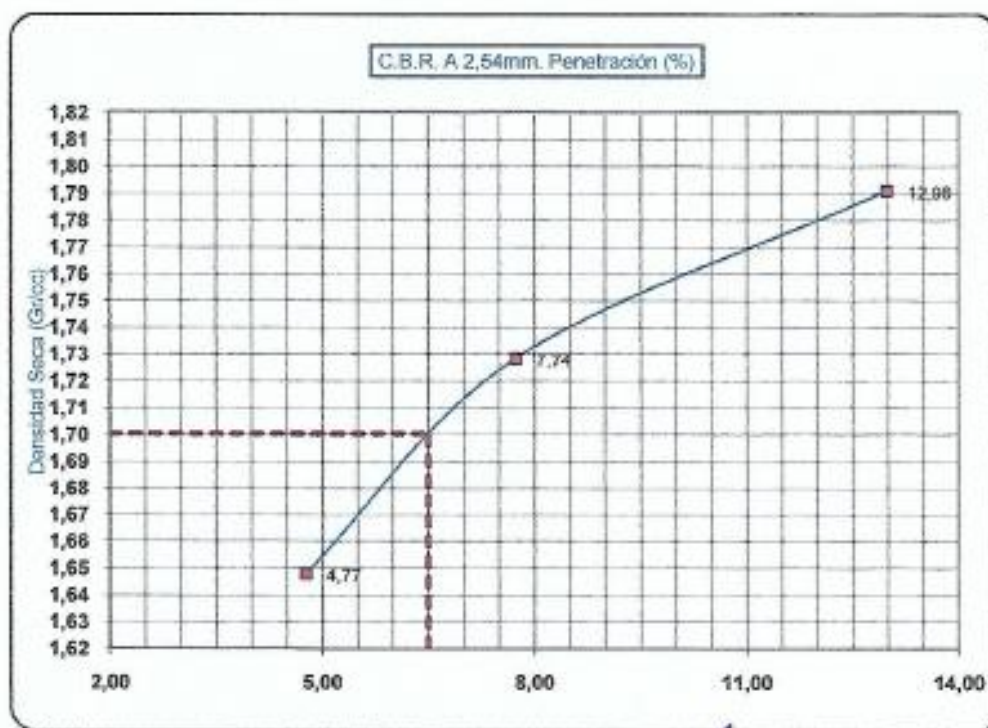
Fecha : Noviembre del 2020

Muestra : M-1

Pozo N°	: 01 - Km: 0 + 449
Prof.	: 0.20 - 1.50m

CALIFORNIA BEARING RATIO = C.B.R. (%)					
MOLDE N°	PENETRACIÓN	LBS/PULG 2	N° DE GOLPES	C.B.R. (%)	D.M. SECA
04	0,1 "	129,81	56	12,98	1,79
07	0,1 "	77,42	25	7,74	1,73
10	0,1 "	47,70	12	4,77	1,65

ENBEBIDO	EXPANSION	PENET. PULG.	OPT. HUM. %	MAX. DENS. 100%	MAX. DENS. 95%	CBR 100%	CBR 95%
04 Dias	7,68%	0,1 "	14,85%	1,79 Gr/cc	1,70 Gr/cc	12,98%	6,50%



CUADRO N° 3.18B1 – CBR MAGNAL

Proyecto : Diseño Geométrico y Estructural para el Mejoramiento de los Caminos Vecinales de los Centros Poblados de Repertor, Tramo: Km: 0 + 00 al Km: 2 + 540 y Magnal Tramo: Km: 0 + 000 al Km: 2 + 350 del Distrito de Reque - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque
Tramo : Camino Vecinal Magnal Km: 00 + 000 al Km: 2 + 350
Ubicación : Dist. Reque - Prov. Chiclayo - Dpto. Lambayeque
Solicitante : Alumno Cesar Andrés Escobedo Soberon
Material : Suelo de Fundación
Fecha : Noviembre del 2020
Muestra : M-1

Pozo N°	: 02 KM 1+660
Profundidad	: 0.20 - 1.56m

C.B.R.						
Molde N°	10		16		17	
N° de Capas	05		05		05	
N° de Golpes p/c	56		25		12	
Cond. De la Muestra	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada
Peso Molde + Suelo Húmedo	8925	8995	8303	8402	8674	8758
Peso del Molde	4050	4050	3780	3780	4076	4076
Peso del Suelo Húmedo	4875	4945	4523	4622	4599	4681
Volumen del Suelo	2309	2309	2209	2209	2326	2326
Densidad Húmeda	2,111	2,142	2,048	2,092	1,977	2,012
% Humedad	14,23	16,35	14,30	16,87	14,57	17,19
Densidad Seca	1,85	1,84	1,79	1,79	1,73	1,72
Tarro N°	100	124	154	133	89	78
Tarro + Suelo Húmedo	204,43	210,19	222,14	217,66	223,02	226,03
Tarro + Suelo Seco	178,96	180,66	194,34	186,24	194,66	192,88
Agua	25,47	29,53	27,80	31,42	28,36	33,15
Peso del Tarro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso del Suelo Seco	178,96	180,66	194,34	186,24	194,66	192,88
% Humedad	14,23	16,35	14,30	16,87	14,57	17,19
Promedio Humedad	15,58					

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
			M.M.	M.M.	%	M.M.	M.M.	%	M.M.	M.M.	%
12/11/2020	9,00	0,00	0,010			0,000			0,000		
13/11/2020	9,00	24,00	0,050			0,800			2,300		
14/11/2020	9,00	48,00	2,600			3,500			4,600		
15/11/2020	9,00	72,00	4,800			5,300			6,800		
16/11/2020	9,00	96,00	6,600	6,600	5,680	7,200	7,200	6,207	7,400	7,400	6,379

PENETRACIÓN													
PENET. M.M./Pulg	CARGA S.T.D.	MOLDE N° 10				MOLDE N° 16				MOLDE N° 17			
		LECTURA L.E.S.	CORREGIDA			LECTURA	CORREGIDA			LECTURA	CORREGIDA		
			L.B.	S./Pulg2	%		L.B.	S./Pulg2	%		L.B.	S./Pulg2	%
0,020		4,10	48	16		3,20	38	13		2,20	26	9	
0,040		8,90	104	35		6,50	76	25		4,60	54	18	
0,060		17,30	203	68		10,60	124	41		7,00	82	27	
0,080		23,10	271	90		17,20	202	67		10,60	124	41	
0,100	1000	30,70	360	120	12,0	20,50	240	80	8,0	12,00	141	47	4,7
0,200		48,20	565	188		28,80	338	113		18,80	221	74	
0,300		52,20	612	204		32,70	384	128		20,90	245	82	
0,400		55,60	652	217		35,20	413	138		23,50	276	92	
0,500		59,20	694	231		36,10	423	141		25,10	294	98	

CUADRO N° 3.18B2 – CALIFORNIA BEARING RATIO = CBR % MAGNAL

Proyecto : Diseño Geometrico y Estructural para el Mejoramiento de los Caminos Vecinales de los Centros Poblados de Repertor, Tramo: Km: 0 + 00 al Km: 2 + 540 y Magnal Tramo: Km: 0 + 000 al KM: 2 + 350 del Distrito de Reque - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque

Tramo : Camino Vecinal Magnal Km.: 00 + 000 al Km.: 2 + 350

Ubicación : Dist. Reque - Prov. Chiclayo - Dpto. Lambayeque

Solicitante : Alumno Cesar Andrés Escobedo Soberon

Material : Suelo de Fundación

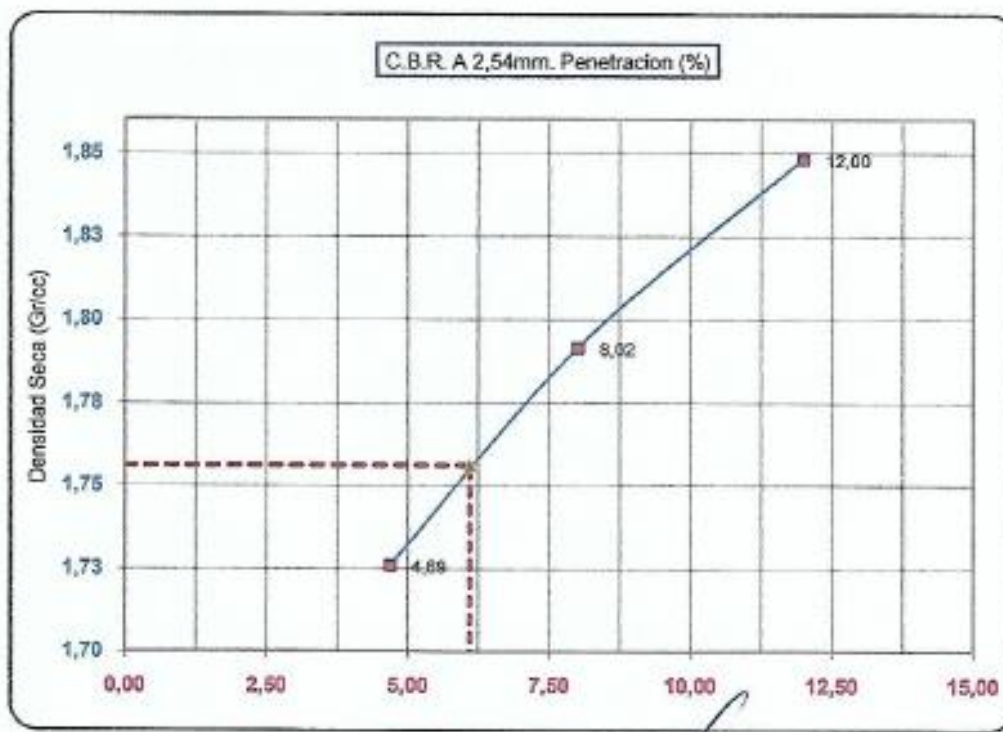
Fecha : Noviembre del 2020

Muestra : M-1

Pozo N°	: 02 KM 1+660
Prof.	: 0.20 - 1.50m

CALIFORNIA BEARING RATIO = C.B.R. (%)					
MOLDE N°	PENETRACIÓN	LBS/PULG 2	N° DE GOLPES	C.B.R. (%)	D.M. SECA
10	0,1 "	120,04	56	12,00	1,85
16	0,1 "	80,16	25	8,02	1,79
17	0,1 "	46,92	12	4,89	1,73

ENBEBIDO	EXPANSION	PENET. PULG.	OPT. HUM. %	MAX. DENS. 100%	MAX. DENS. 95%	CBR 100%	CBR 95%
04 Días	6,09%	0,1 "	15,24%	1,85 Gr/cc	1,76 Gr/cc	12,00%	6,10%



CUADRO N° 3.20 A – ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO–CANTERA TRES TOMAS

CIMENTA JBM E.I.R.L.
Servicios Generales de Ingeniería
RUC: 20661140686

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
PAVIMENTOS Y CONCRETO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y LABORATORIO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - Ofc. 074-215988 - Cel. 980401751 - Email: cimentaibm@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 89

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS REPORTE
TRAMO KM: 0.000 AL KM: 2.540 Y MAGNAT TRAMO KM: 0.000 AL KM: 2.340 DEL DISTRITO DE REQUE -
PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : Alumno Cesar Andres Escobedo Soberos

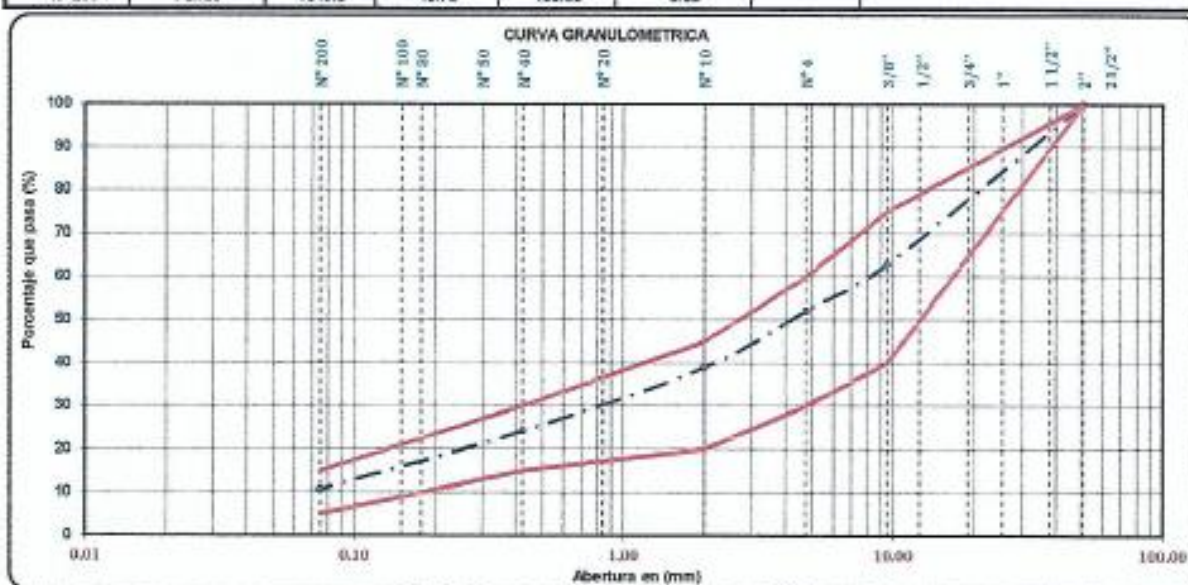
UBICACIÓN : Dist. Reque - Prov. Chiclayo - Dpto. Lambayeque

Nov. - 2020

MUESTRA : M-1 - Material de Alimento de la Cantera Tres Tomas - Ferretale

PESO INICIAL SECO: 9804 gr.

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	GRADACIÓN "B"	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	60.350						Pesos de Muestra
2"	50.800				100.00	100	Peso Total : 9804.00 gr.
1 1/2"	38.100	703.00	7.17	7.17	92.83		Peso de Grava : 4865.00 gr.
1"	25.400	729.50	7.44	14.61	85.39	75 - 95	Peso de Arena : 4069.50 gr.
3/8"	19.000	783.80	7.99	22.61	77.39		Fracc. < N° 200 : 1049.5 gr.
1/2"	12.500	731.80	7.46	30.07	69.93		LIMITES DE CONSISTENCIA
3/8"	9.500	689.60	7.03	37.11	62.89	40 - 75	Límite Líquido : 24.48 %
N° 4	4.750	1047.20	10.68	47.79	52.21	30 - 60	Límite Plástico : 20.54 %
N° 10	2.000	1204.20	12.29	60.08	39.91	20 - 45	Índice Plástico : 4.44 %
N° 20	0.840	908.60	9.45	70.44	29.56		CLASIFICACIÓN DEL SUELO
N° 40	0.425	508.60	5.37	75.81	24.19	15 - 30	A.A.S.H.T.O : A-1-u (0)
N° 60	0.300	205.80	2.10	77.91	22.09		S.U.C.S. : GW - GM
N° 80	0.177	216.60	2.21	80.12	19.88		
N° 100	0.150	243.20	2.48	82.60	17.40		
N° 200	0.075	895.80	9.14	91.74	8.26	5 - 15	
< N° 200	Fondo	1049.5	10.70	100.00	0.00		



CUADRO N° 3.20B – LÍMITES DE CONSISTENCIA CANTERA TRES TOMAS

CIMENTA JBM E.I.R.L Servicios Generales de Ingeniería RUC: 20561140686		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y LABORATORIO	
Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - Ofc. 074-219968 - Cel. 990401751 - Email: cimenta.jbm@gmail.com			
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
LÍMITES DE CONSISTENCIA NORMAS TÉCNICAS: MTC E 110 - MTC E 111, ASTM D 4318, AASHTO T 89 - T 90			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO	: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS REPORTE TRAMO KM: 0 - 000 AL KM: 2 - 549 Y MAGNAL TRAMO KM: 0 - 000 AL KM: 2 - 340 DEL DISTRITO DE RIQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE		
SOLICITANTE	: Alumno Cesar Andres Escobedo Soberon		
UBICACIÓN	: Dist. Rique - Prov. Chiclayo - Dpto. Lambayeque		HECHO POR : A.B.G.
MUESTRA	: M-1		FECHA : 16/11/2020
LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)			
N° TARA	T-595	T-595	T-235
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	44.12	43.51	39.37
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	39.47	39.11	35.12
PESO DE AGUA (gr.)	4.65	4.40	3.25
PESO DE LA TARA (gr.)	21.21	21.11	22.18
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	18.26	18.99	13.94
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.47	24.44	23.31
NUMERO DE GOLPES	21	25	31
LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)			
N° TARA		T-119	PROMEDIO
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)		32.41	
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)		30.62	
PESO DE LA TARA (gr.)		21.89	
PESO DEL AGUA (gr.)		1.79	
PESO DEL SUELO SECO (gr.)		8.93	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		20.04	20.04
CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES 			
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	24.48		
LÍMITE PLÁSTICO (%)	20.04		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	4.44		

CUADRO N° 3.20C – CBR CANTERA TRES TOMAS

Proyecto	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS REPETOR TRAMO: KM: 0- 000 AL KM: 2- 540 Y MAGNAL TRAMO: 0- 000 AL KM: 2-340 DEL DISTRITO DE REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	
Ubicación	Distrito: Reque - Provincia Chiclayo - Departamento Lambayeque	
Solicitante	ALUMNO CESAR ANDRES ESCOBEDO SOBERON	
Material	Afirmado Recolectado en la Cantera Tres Tomas	
Fecha	Noviembre del 2020	
Muestra	M - 1	

Muestra N°	: 01
Profundidad	

C.B.R.						
Molde N°	06		07		10	
N° de Capas	05		05		05	
N° de Golpes p/c	56		25		12	
Cond. De la Muestra	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada
Peso Molde + Suelo Húmedo	9397	9468	9278	9378	9156	9264
Peso del Molde	4135	4135	4150	4150	4205	4205
Peso del Suelo Húmedo	5262	5333	5128	5228	4951	5059
Volumen del Suelo	2209	2209	2209	2209	2209	2209
Densidad Húmeda	2.382	2.414	2.321	2.367	2.241	2.290
% Humedad	7.48	9.08	7.63	9.98	7.74	9.79
Densidad Seca	2.22	2.21	2.16	2.15	2.08	2.09
Tarro N°	102	195	119	112	205	223
Tarro + Suelo Húmedo	213.88	205.25	219.88	210.10	225.39	237.16
Tarro + Suelo Seco	200.54	190.03	205.85	193.05	210.77	217.90
Agua	13.34	15.23	14.03	17.05	14.62	19.26
Peso del Tarro	22.28	22.25	21.90	22.15	21.96	21.29
Peso del Suelo Seco	178.25	167.78	183.95	170.89	188.81	196.70
% Humedad	7.48	9.08	7.63	9.98	7.74	9.79
Promedio Humedad	8.62					

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			M.M.	M.M.	%	M.M.	M.M.	%	M.M.	M.M.	%
16/12/2020	8.00	0.00	0.000			0.000			0.000		
17/12/2020	8.00	24.00	0.520			0.530			0.600		
18/12/2020	8.00	48.00	0.830			0.850			0.920		
19/12/2020	8.00	96.00	2.100	2.100	1.810	2.300	2.300	1.983	2.420	2.420	2.006

PENETRACIÓN													
PENET.	CARGA	MOLDE N° 06				MOLDE N° 07				MOLDE N° 10			
MUL.Pulg	S.T.D.	LECTURA	CORREGIDA			LECTURA	CORREGIDA			LECTURA	CORREGIDA		
	L.B.B.		L.B.	S.Pulg2	%		L.B.	S.Pulg2	%		L.B.	S.Pulg2	%
0.020		40.20	472	157		36.50	359	120		19.00	223	74	
0.040		91.60	1074	358		66.50	780	260		40.10	470	157	
0.060		134.70	1580	527		97.50	1144	391		58.50	696	229	
0.080		176.60	2072	691		128.10	1502	501		77.00	903	301	
0.100	1000	209.10	2453	818	81.8	152.60	1790	597	59.7	98.10	1127	376	37.6
0.200	1500	362.90	4257	1419		262.30	3077	1026		155.60	1825	608	
0.300		462.50	5425	1808		330.20	3873	1291		195.20	2325	775	
0.400		531.20	6231	2077		382.20	4483	1494		231.00	2719	903	
0.500		540.80	6344	2115		401.10	4705	1568		240.10	2816	939	

CIMENTA JBS E.I.R.L.

CUADRO N° 3.20D – CALIFORNIA BEARING RATIO = CBR % CANTERA TRES TOMAS

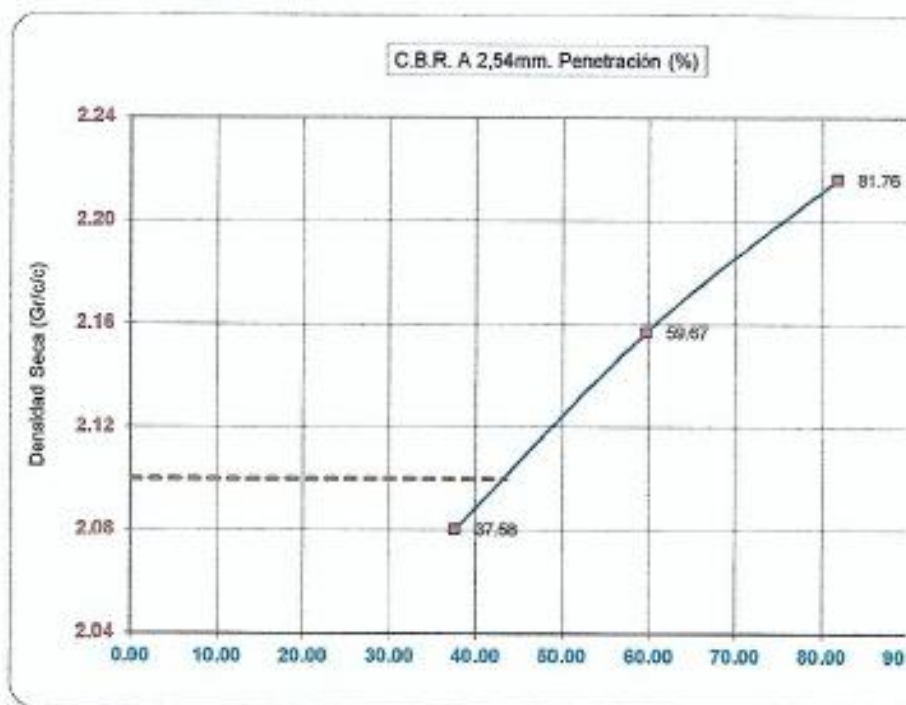
Proyecto : DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES
 CENTROS POBLADOS REPETOR TRAMO: KM: 0- 000 AL KM: 2 - 540 Y MAGNAL TRAMO: 0- 000
 DEL DISTRITO DE REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
Ubicación : Distrito Reque - Provincia Chiclayo - Departamento Lambayeque
Solicitante : ALUMNO CESAR ANDRES ESCOBEDO SOBERON
Material : Afirmado Recolectado en la Cantera Tres Tomas
Fecha : Noviembre del 2020
Muestra : M - 1

Muestra N°

Prof.

CALIFORNIA BEARING RATIO = C.B.R. (%)				
MOLDE N°	PENETRACIÓN	LBS/PULG 2	N° DE GOLPES	C.B.R. (%)
06	0,1 "	817.58	56	81.76
07	0,1 "	596.67	25	59.67
10	0,1 "	375.75	12	37.58

ENBERRIO	EXPANSION	PENET. PULG.	OPT. HUM. %	MAX. DENS. 100%	MAX. DENS. 95%	CBR 100%
04 Días	1.96%	0,1 "	7.85%	2.22 Gr/cc	2.11 Gr/cc	81.76%



CUADRO N° 3.20E – PROCTOR MODIFICADO CANTERA TRES TOMAS

PROCTOR MODIFICADO NORMAS TÉCNICAS: MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180					
DATOS DE LA MUESTRA					
PROYECTO	: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS PUEBLADOS REPORTE TRAMO: KM: 0- 030 AL KM: 2 - 548 Y MAGNAT TRAMO: 0- 090 AL KM: 2-349 DEL DISTRITO DE REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
UBICACIÓN	: Distrito Reque - Provincia Chiclayo - Departamento Lambayeque				
SOLICITANTE	: Cesar Andres Escobedo Soberon	METODO	: C	HECHO POR	: A.B.G.
MUESTRA	: M - 1 - Afirmando tomado en Canteras Tres Tomas			FECHA	: 01/11/2020
Ensayo N°		1	2	3	4
Número de Capas		5	5	5	5
Golpes de Pisón por Capa		56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	gr.	8162	8375	8552	8605
Peso molde + base	gr.	3504	3504	3504	3504
Peso suelo húmedo compactado	gr.	4658	4871	5048	5101
Volumen del molde	cm ³	2124.0	2124.0	2124.0	2124.0
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.193	2.293	2.377	2.402
Recipiente N°		T-10	T-09	T-22	T-08
Peso del suelo húmedo+tara	gr.	240.68	240.36	249.56	244.72
Peso del suelo seco + tara	gr.	235.96	232.88	238.32	230.98
Peso de Tara	gr.	89.22	87.66	80.36	80.80
Peso de agua	gr.	4.72	7.48	11.24	13.74
Peso del suelo seco	gr.	146.74	145.22	157.96	150.18
Contenido de agua	%	3.22	5.15	7.12	9.15
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.12	2.18	2.22	2.20
Peso Especifico de Grava > 3/4"	gr/cm ³	2.66			
				Densidad máxima (gr/cm ³)	2.221
				Humedad óptima (%)	7.65



CUADRO N° 3.20F – RESISTENCIA A LA ABRASIÓN CANTERA TRES TOMAS

CIMENTA JBM E.I.R.L
 Servicios Generales de Ingeniería
 RUC: 20561140686

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y LABORATORIO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 944703955 – Email: cimentaibm@gmail.com

Proyecto : DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS REPETOR TRAMO: KM: 0- 000 AL KM: 2 - 540 Y MAGNAL TRAMO: 0- 000 AL KM: 2-340 DEL DISTRITO DE REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Ubicación : Distrito Reque - Provincia Chiclayo - Departamento Lambayeque

Solicitante : ALUMNO CESAR ANDRÉS ESCOBEDO SOBERON

Material : Agregado Grueso de Afirmado - Tres Tomas

Fecha : Noviembre del 2020

Muestra : M - 1

RESISTENCIA DE ABRASION
AASHTO - T - 96

MUESTRA	M - 1		
GRADUACION	"A"		
PESO MUESTRA	5000		
1 1/2" - 1"	1250		
1" - 3/4"	1250		
3/4" - 1/2"	1250		
1/2" - 3/8"	1250		
3/8" - 1/4"			
1/4" - N°4			
N°4 - N°8			
TOTAL DESGASTE	1205		
Ret. N°12 - 500 Vueltas			
Ret. N° 12	3795		
% Desgaste	24.10%		
PROMEDIO			

CUADRO N° 3.20G – EQUIVALENTE DE ARENA CANTERA TRES TOMAS

CIMENTA JBM E.I.R.L
 Servicios Generales de Ingeniería
 RUC: 20561140686

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
PAVIMENTOS Y CONCRETO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y LABORATORIO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 944703955 – Email: cimentajbm@gmail.com

Proyecto : DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS REPETOR TRAMO: KM: 0- 000 AL KM: 2 - 540 Y MAGNAL TRAMO: 0- 000 AL KM: 2-340 DEL DISTRITO DE REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Ubicación : Distrito Reque - Provincia Chiclayo - Departamento Lambayeque

Solicitante : ALUMNO CESAR ANDRES ESCOBEDO SOBERON

Material : Agregado Grueso de Afirmado - Tres Tomas

Fecha : Noviembre del 2020

Muestra : M - 1

EQUIVALENTE DE ARENA
ASTM - D2419

Tamaño Maximo mm.	4.75	4.75		
Muestra N°	M - 1	M - 2		
Hora de Entrada (am)	8.00	8.20		
Hora de Salida	8.10	8.30		
Hora de Entrada	8.15	8.45		
Hora de Salida	8.25	8.55		
Altura Max. Del Material Fino cm.	4.10	4.00		
Altura Max. De la Arena cm.	3.00	2.90		
Equivalente de Arena	73.17	72.50		
Equivalente de Arena Promedio	72.84			

CUADRO N° 3.20H – CONTENIDO DE SALES CANTERA TRES TOMAS

CIMENTA JBM E.I.R.L
Servicios Generales de Ingeniería
RUC: 20561140686

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
PAVIMENTOS Y CONCRETO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y LABORATORIO

Calle Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo - CEL. 944703955 – Email: cimentajbm@gmail.com

Proyecto : DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS REPETOR TRAMO: KM: 0- 000 AL KM: 2 - 540 Y MAGNAL TRAMO: 0- 000 AL KM: 2-340 DEL DISTRITO DE REQUE - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Ubicación : Distrito Reque - Provincia Chiclayo - Departamento Lambayeque

Solicitante : ALUMNO CESAR ANDRES ESCOBEDO SOBERON

Material : Agregado Grueso de Afirmado - Tres Tomas

Fecha : Noviembre del 2020

Muestra : M - 1

ENSAYO : SUELOS. Método de Ensayo Normalizado para la Determinación del Contenido de Sales Solubles en Suelos y Aguas Subterránea.

NORMA : NTP 339.152 / USBR E - 8

Calicata : Canteras

Muestra : M-1

Profundidad:

Muestra usada	g.	100	100	
Agua destilada usada	ml	0	0	

01	Relación de la mezcla suelo - agua destilada	5.00	5.00	
02	Número de beaker	1	2	
03	Peso de beaker	g. 176.03	176.04	
04	Peso de beaker + residuo de sales	g. 176.07	176.09	
05	Peso de residuo de sales (4)-(3)	g. 0.04	0.05	
06	Volumen de la solución tomada	ml 100	100	
07	Constituyentes de sales solubles totales $[(5) \times (1000000)] / (6) \times (1)$	ppm 400	500	
08	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco $(7) / 10000$ (%)	0.040	0.050	
PROMEDIO (ppm) =		450		
PROMEDIO (%) =		0.045		

OBSERVACIONES :

- 1) Muestreo e identificación realizado por el Técnico de Cimenta JBM E.I.R.L.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)

CUADRO N° 4.8.7.3
DISTRIBUCION GRANULOMETRICA MUESTRA DE AFIRMADO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

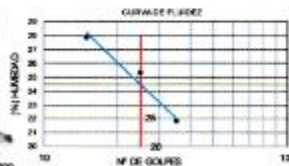
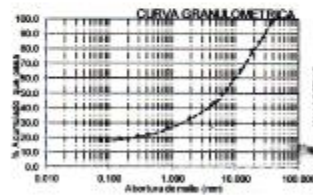
Solicitante: CÉSAR ANDRÉS ESCOBEDO SORERÓN
 Atención: ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
 Proyecto: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECIALES DE LOS CENTROS POBLADOS REPERTOR (TO) KM 0+000 A KM 2+540 Y MAGRAL (TO) KM 0+025 A KM 2+353 DEL DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE
 Lugar: DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión: Chiclayo, 02 de Junio del 2021

ENSAJO: SUELOS Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.
 NORMA: N.T.P. 308.00 ASTM D-422
 REFERENCIA: N.T.P. 308.00 ASTM D-422
 ENSAJO: SUELOS Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo
 REFERENCIA: N.T.P. 308.01

Cantón: Tres Tomas

Muestra: Afirmado

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica		
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa	% Grava	G.G. %	
3"	75.00	0.0	100.0		25.2	
2"	50.00	0.0	100.0		34.6	59.8
1 1/2"	37.50	3.0	97.0		10.3	
1"	25.00	16.0	84.0	% Arena	AM %	11.2
3/4"	19.00	22.2	77.8		AF %	4.4
1/2"	12.50	26.1	73.9	% Arzila y Lino		17.3
3/8"	9.50	41.2	58.8			
1/4"	6.30	51.2	48.8	Limite líquido	%	24.6
Nº4	4.75	56.8	43.2	Limite plástico	%	20.7
Nº10	2.00	67.1	32.9	Indice de plasticidad	%	3.8
Nº20	0.850	74.4	25.6	Clasificación SUCS		GC
Nº40	0.425	76.3	23.7	Clasificación AASHTO		A-1-b (0)
Nº60	0.250	76.5	23.5	Denominación:		
Nº100	0.150	81.4	18.6	Grava arcillosa con arena		
Nº200	0.075	82.7	17.3			



OBSERVACIONES:

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

Jorge Tomapasca Pant
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTO

Juan Carlos Huarcaya
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 107032

CUADRO N° 4.8.7.4
PROCTOR MODIFICADO MUESTRA DE AFIRMADO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CRILATO E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

Solicitante : CÉSAR ANDRÉS ESCOBEDO SOBERÓN
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Obra : DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS: REPETOR (TO) KM 0+000 A KM 2+540 y MAGNAL (TO) KM 0+000 A KM 2+350, DEL DISTRITO DE REGUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2020

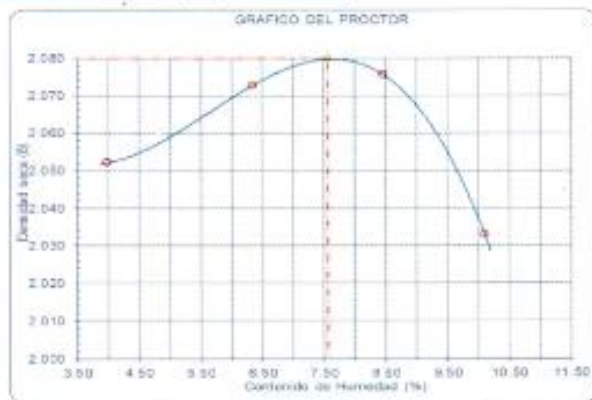
Ubicación : DISTRITO DE REGUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : Chiclayo, 02 de Junio del 2021

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando

Identificación de la muestra : Cálculo : Tres Tomas
 Muestra : Afirmado

Inicio del Ensayo	20/05/2021	Final del Ensayo		21/05/2021
PESO DEL MOLDE (g)	8350	VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)		2114
NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3
PESO SUELO + MOLDE		10861	11010	11109
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		4511	4660	4759
PESO VOLUMÉTRICO HUMEDO		2.134	2.204	2.251
CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE Nro.		1	2	3
PESO SUELO HUMEDO + TARA		327.9	314.8	337.8
PESO SUELOS SECO + TARA		316.58	297.85	313.86
PESO DE LA TARA		32.5	31.0	31.1
PESO DE AGUA		11.32	16.95	23.94
PESO DE SUELO SECO		284.08	266.85	282.76
CONTENIDO DE AGUA		3.98	6.35	8.47
PESO VOLUMÉTRICO SECO		2.052	2.073	2.075
DENSIDAD MÁXIMA SECA (M.D.S)		2.080	g/cc	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H)		7.56	%	




Jorge Tomaspaco Panfa
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jorge Tomaspaco Panfa
 TECNICO EN SUELOS Y PAVIMENTOS

CUADRO N° 4.8.7.5
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS SUELO-CEMENTO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO

(NORMA: MTC E 1103; Basado en la norma ASTM D-558)

Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Solicitante : CÉSAR ANDRÉS ESCOBEDO SOMERÓN
 Proyecto de Tesis : DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLADOS: REPETOR (TO) KM 0+000 A KM 2+540 y MAGNAT (TO) KM 0+000 A KM 2+550, DEL DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2020

DATOS PRELIMINARES	
Método = A	Fecha de Moldeo = 24/05/2021
Molde = de 4" x 4.584"	Fecha de Rotura = 31/05/2021
Resistencia de diseño = 1.80 Mpa	Edad de rotura = 7 días
Resistencia de diseño = 18.4 kg/cm ²	Dímetro = 38.4 cm
Factor de seguridad = 1%	Altura = 15.24 cm
Resistencia requerida = 18.4 kg/cm ²	Área = 84.95 cm ²
Factor de Corrección = 1.00	Volumen = 1294.62 cm ³

ROTURA DE PROBETAS								
N° PROBETA	% CEMENTO EN PESO	CARGA (KG)	RESISTENCIAS (KG/CM ²)		REQUISITOS (KG/CM ²)		OBSERVACIONES	
			CORREGIDO	PROMEDIO	INDIVIDUAL	PROMEDIO	INDIVIDUAL	PROMEDIO
M-1	0.5%	129.000	1.519	1.83	17.44	18.35	No cumple	No cumple
M-2		172.000	2.025		17.44		No cumple	
M-3		165.000	1.942		17.44		No cumple	
M-4	1.0%	202.000	2.378	2.58	17.44	18.35	No cumple	No cumple
M-5		227.000	2.672		17.44		No cumple	
M-6		228.000	2.684		17.44		No cumple	
M-7	2.0%	467.000	5.497	6.53	17.44	18.35	No cumple	No cumple
M-8		548.000	6.451		17.44		No cumple	
M-9		650.000	7.652		17.44		No cumple	
M-10	3.0%	1273.000	14.986	11.88	17.44	18.35	No Cumple	No Cumple
M-11		805.000	9.476		17.44		No Cumple	
M-12		950.000	11.185		17.44		No Cumple	
M-10	5.0%	1620.000	19.070	18.42	17.44	18.35	Si Cumple	Si Cumple
M-11		1585.000	18.656		17.44		Si Cumple	
M-12		1490.000	17.540		17.44		Si Cumple	

Jorge Tomaspasca Pant
 TEG. DE SUELOS Y BENTONITAS

Jorge Llanos - *Barbaro*
 INGENIERO CIVIL

CUADRO N° 4.8.7.6
PERDIDA DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE PROBETAS SUELO-CEMENTO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO

(NORMA NTEC 1202, Basado en la norma ASTM D-1585)

Atención: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, AMBENTU,

Ubicación: CÉDAR ANANÍO ESCOBEDO SOBREPÓN

Proyecto de Tesis: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VIALES DE LOS CENTROS PUEBLOS: SECTOR 7 (70) KM 0+000 A KM 2+040 y MANAUK, (70) KM 0+000 A KM 2+150, DTE (DISTRITO DE ROSA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2019)

CONTENIDO DE HUMEDAD EN EL MOLDE	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12	M-13	M-14	M-15
% de Comenta en Peso	0.5%			1.0%			2.0%			3.0%			5.0%		
Peso tara + Muestra Húmeda (g.)	229.05	129.09	100.24	117.41	90.18	86.21	115.00	110.00	111.54	117.97	125.81	128.00	136.80	178.55	184.40
Peso tara + Muestra Seca (g.)	212.50	121.09	107.80	108.30	81.40	78.00	103.00	104.20	105.00	111.50	118.00	123.20	127.00	165.00	175.50
Peso tara (g.)	15.61	15.01	16.82	10.40	10.07	12.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Contenido de Humedad en el Moldeo	6.37	6.76	6.30	6.50	6.78	6.41	6.87	6.87	6.18	6.80	6.52	6.63	6.70	6.87	6.76

UNIDAD DE LA CANTIDAD	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12	M-13	M-14	M-15
% de Comenta en Peso	0.5%			1.0%			2.0%			3.0%			5.0%		
Peso del Molde + Muestra Húmeda (g.)	2715.95	2815.50	2811.00	2807.00	1780.00	2815.00	2781.20	2815.00	2818.00	2794.00	2799.00	2787.00	2815.00	2781.00	2800.00
Peso del Molde + Muestra Seca (g.)	2502.70	2487.10	2485.80	2482.00	2480.20	2487.10	2487.32	2488.10	2478.18	2482.81	2484.94	2485.51	2483.15	2477.38	2478.88
Peso del Molde (g.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Volumen del Molde (cm³)	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6	1294.6
Densidad Seca (g/cm³)	1.885	2.0170	2.0484	2.0794	2.0488	2.0792	2.0792	2.0792	2.0688	2.0688	2.0688	2.0688	2.0688	2.0688	2.0688

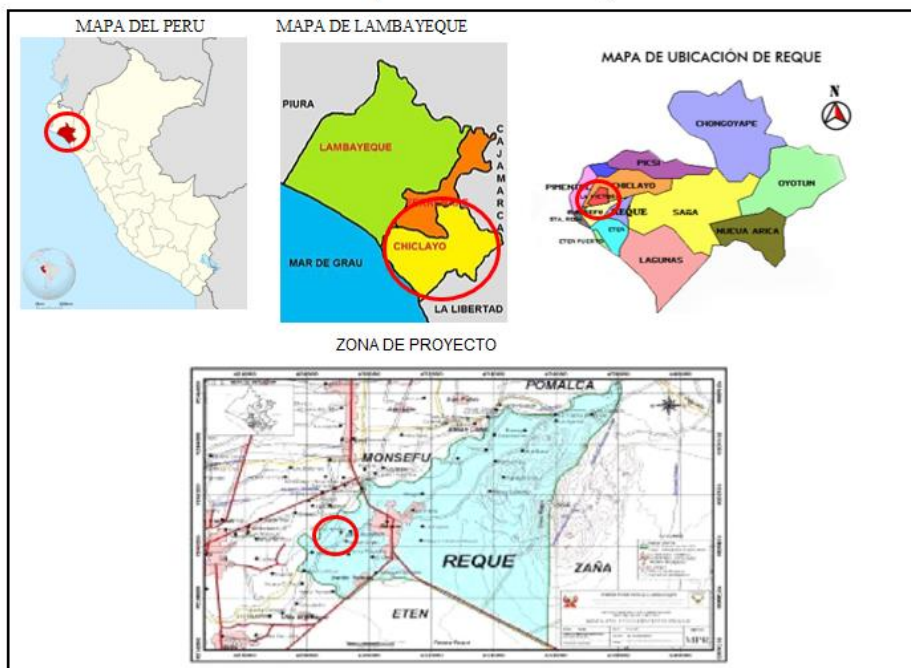
CONTENIDO DE HUMEDAD EN LA BOTELLA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12	M-13	M-14	M-15
% de Comenta en Peso	0.5%			1.0%			2.0%			3.0%			5.0%		
Peso tara + Muestra Húmeda (g.)	1711.30	1815.50	1811.40	1807.00	1780.00	1815.00	1781.20	1815.00	1818.00	1794.00	1799.00	1787.00	1815.00	1781.00	1800.00
Peso tara + Muestra Seca (g.)	1411.50	1408.00	1407.00	1406.00	1400.00	1407.00	1407.32	1408.10	1408.18	1402.81	1404.94	1405.51	1403.15	1407.38	1408.88
Peso tara (g.)	15.82	15.80	16.82	16.80	16.87	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80
Contenido de Humedad en la Botella	18.84	19.04	19.38	19.77	20.84	19.90	21.15	21.40	21.40	21.40	21.40	21.40	21.40	21.40	21.40

Jorge Tomapasco Panti
 T.E.C. DE SUELOS Y FUNDAMENTO

Juan Flores - Asesor
 INGENIERO CIVIL
 R.O.C. N° 10.000

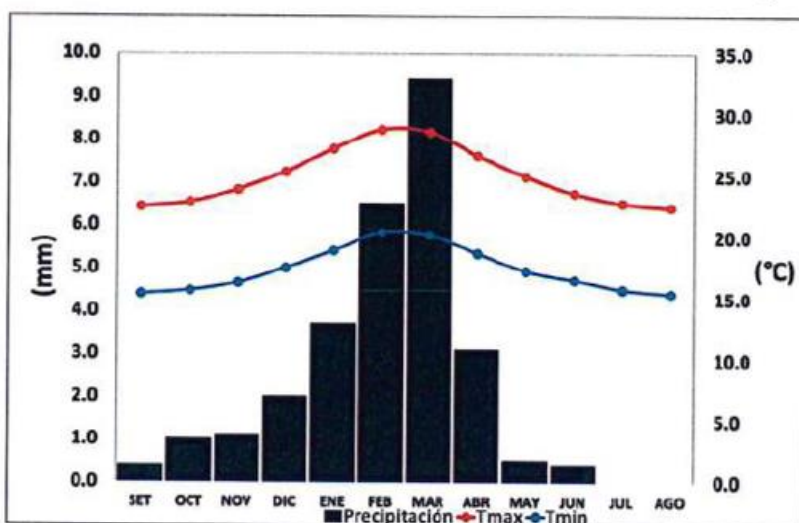
9.2 Lista de Imágenes

IMAGEN N° 1.1
Ubicación y Localización del Proyecto



Elaboración propia

IMAGEN N° 1.2
PRECIPITACIONES Y TEMPERATURA DURANTE EL AÑO-REQUE



Fuente: MINAGRI-SENMHI, 2013-adaptado SENEFPRED, 2017

IMAGEN N° 1.3
MAPA ZONA SÍSMICA DEL PERU



IMAGEN N°1.4

terrenos de cultivo de Repertor y Magnal – zona netamente agrícola



IMAGEN N°1.5:**Servicios básicos de luz y agua de Repertor y Magnal****IMAGEN N° 1.6:****Sistema de transporte que circulan por los Caminos de Repertor y Magnal**

IMAGEN N° 3.1	
EVALUACIÓN ESTADO ACTUAL DE LA SUPERFICIE DE RODADURA	
FALLAS ENCONTRADAS EN LA SUPERFICIE DE RODADURA DE LOS CAMINOS VECINALES	
REPERTOR Y MAGNAL	
SECCION TRANSVERSAL INCORRECTA (NO EXISTE BOMBEO)	
	
CV-REPRTOR	CV-MAGNAL
CORRUGACIONES, BACHES Y SURCOS (SUPERFICIE RODADURA DEFICIENTE)	
	
CV-REPRTOR	CV-MAGNAL
DRENAJE INADECUADO EN BORDE DE CAMINO (EL AGUA EROSIONA LOS TALUDES)	
	
CV-REPRTOR	CV-MAGNAL
AGREGADO SUELTO Y POLVO (DESGASTE SUPERFICIE RODADURA POR ACCION DEL TRAFICO)	
	
CV-REPRTOR	CV-MAGNAL

IMAGEN N°3.2

FORMULARIO PARA CONTEO VEHICULAR

MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION
 OFICINA DE PLANIFICACION Y PRESUPUESTO
 DIRECCION DE INVERSIONES

FORMULARIO N° 2

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

HOJA RESUMEN

TRAMO DE LA CARRETERA				
SENTIDO	E	←	S	→
UBICACION				

ESTACION	
CODIGO DE LA ESTACION	
FECHA	

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL
DIAGRAMA VEH.																					
00	E																				
01	S																				
01	E																				
02	S																				
02	E																				
03	S																				
03	E																				
04	S																				
04	E																				
05	S																				
05	E																				
06	S																				
06	E																				
07	S																				
07	E																				
08	S																				
08	E																				
09	S																				
09	E																				
10	S																				
10	E																				
11	S																				
11	E																				
12	S																				
12	E																				
12	S																				
12	E																				
TOTAL	E																				
TOTAL	S																				

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING. RESPON: _____

SUPERV. MTCC : _____

IMAGEN N°3.3

VEHÍCULOS MENORES UTILIZADOS POR LOS POBLADORES COMO MEDIO DE TRANSPORTE

Moto Car



Moto Furgón



Carreta con acémila



IMAGEN N° 3.4
UBICACIÓN E INFORMACION GEORREFERENCIAL
DEL BM OFICIAL CERCANO AL PROYECTO



BM -0 (Oficial - IGN) :
Parque de la Madre - Reque
COORDENADAS UTM - ZONA 17:
9240672.981 N, 630683.194 E
Altura: 23.417 m.s.n.m.
Cruce entre Panamericana Norte Km 771 y Calle Real



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE GEODESIA
DESCRIPCION MONOGRAFICA

PROYECTO CONSOLIDACION DE LOS DERECHOS DE PROPIEDAD INMUEBLE

CODIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR
REQ2	REQUE	INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
UBICACIÓN: PARQUE LA MADRE		CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA: DISCO DE BRONCE 5 CM
LATITUD (S) : WGS-84 DE 52°05'08.1020"		LONGITUD (O) : WGS-84 75°49'02.040690"
NORTE (Y) : WGS-84 9240672.980642 m		ESTE (X) : WGS-84 630683.193795 m
ALTURA ELIPSoidal 32.4993 m	ELEV. REFERENCIAL (EGM 2008) 23.4173 m	ZONA UTM 17 SUR
		ORDEN C
LOCALIZACIÓN: Distrito: REQUE Provincia: CHILAYO Departamento: LAMBAYEQUE		
DESCRIPCION: La Estación "REQ2" se encuentra ubicada en el interior de uno de los jardines del Parque La Madre y a 1 metro del poste de luz.		
MARCA DE LA ESTACION: Es un disco de bronce de 5 cm de diámetro, montado en un poste de concreto de 20 cm de ancho, 20 cm de largo, 40 cm de alto, y lleva grabada la siguiente inscripción: "IGN - PCDR - REQ2 - C - 2009"		
REFERENCIA: Carta Nacional Escala 1:100.000 Hoja 14-d Chiclayo		
DESCRITA POR Florencia Morales	REVISADO Tania C. Salas G.	JEFE PROYECTO Cecilia M. Salas M.
		FECHA Octubre 2019

IMAGEN N° 3.5
UBICACIÓN DE BMs EN CAMINOS VECINALES MAGNAL Y REPOTOR



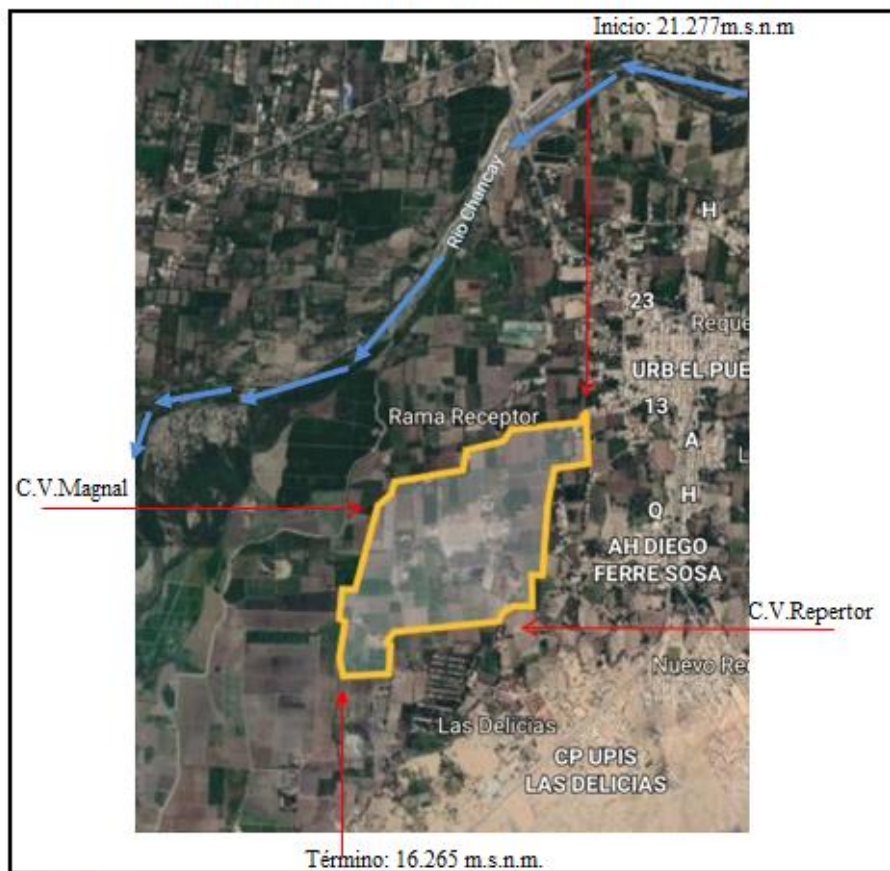
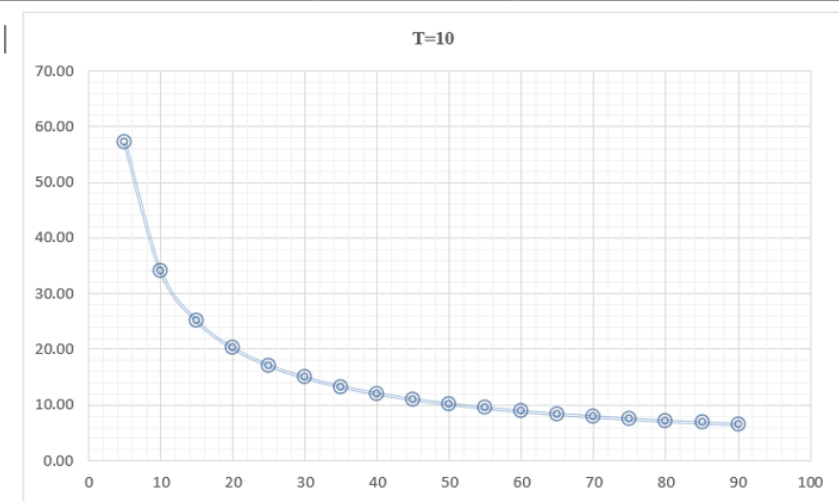
IMAGEN N° 4.2**Ubicación del proyecto en la cuenca del Río Chancay****IMAGEN N° 4.3****Curva IDF para un T= 10 años (periodo de retorno)****Intensidad 6.61 mm/h para un t_c de 88 min.**

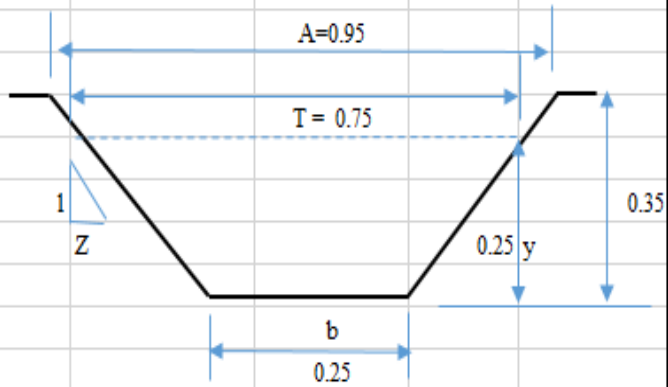
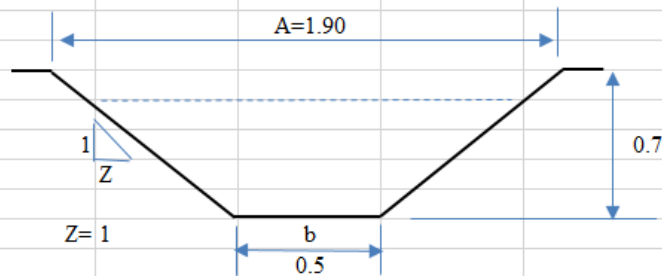
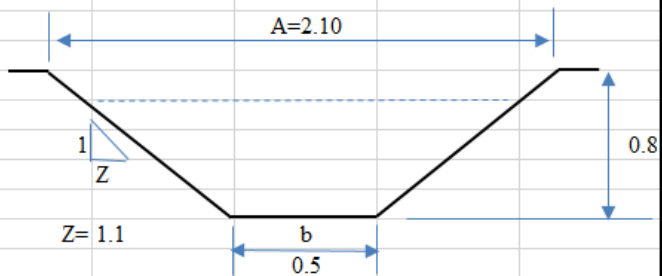
IMAGEN N°4.4**Sección propuesta para análisis****Cuneta Trapezoidal****IMAGEN N°4.5****Sección Canal de Riego Repertor****IMAGEN N°4.6****Sección Canal de Riego Magnal**

IMAGEN N° 7.1:
CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA (P-1 A) E IZQUIERDA (P-1 B)



Metrados

Metrados Camino Vecinal Repertor

CUADRO N° 4.8.3.1			
REUMEN DE METRADOS - CAMINO VECINAL REPETOR			
FECHA	MAYO 2021		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
'01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
'01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00
'01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	mes	3.50
'01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00
'01.04	CARTEL DE OBRA 2.40 m x 3.60 m	und	1.00
'02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
'02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	0.67
'02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA	m3	10,647.19
'02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10,647.19
'03.00	PAVIMENTOS		
'03.01	PERFILADO Y COMPACTACION EN AREAS DE CORTE	m2	12,620.00
'03.02	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON OVER E = 0.30 M	m3	5,239.48
'03.03	CAPA NIVELANTE E=0.15 M	m3	1,893.00
'03.04	CAPA DE AFIRMADO E=0.15M	m3	1,893.00
'04.00	OBRAS DE ARTE		
'04.01	CUNETA DE CONCRETO e=7.5 cm	m	2,335.00
'04.02	REUBICACION DE CANAL DE RIEGO EN TRAMOS PUNTUALES e=7.5 cm	m	30.00
'05.00	SEÑALIZACIÓN		
'05.01	SENALES PREVENTIVAS: P-1A, P-1B, P-2A, P-2B, P-3A, P-3B, P-4 A, P-4B, P5	und	14.00
'05.03	SENALES REGLAMENTARIAS R-30	und	2.00
'05.03	SENALES INFORMATIVAS (POSTE KILOMETRICO)	und	2.00
'06.00	MANEJO AMBIENTAL		
'06.01	EJECUCION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb	1.00

ITEM 01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO			
Descripción		UNID	Nro. Equip.
EQUIPO AUTO PROPULSADO			
(772 Km / 40 Km/h = 19.3 horas de viaje de Lima)			
CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145 HP, 2000GL			1
CAMION BARANDA DE 3Tn			1
CAMION VOLQUETE 15 M3			6
CAMIONETA DIESEL PICK UP 4x4 DOBLE CABINA			2
EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMA BAJA			
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250HP, 2.75Y3			1
MOTONIVELADORA 145-150 HP			1
RODILLO LISO VIBRAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP, 10-12 TN			1
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240HP			1
(772 Km / 30 Km/h = 25.73 horas de viaje de Lima)			
TOTAL		GLOB.	1.00
ITEM 01.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO			
Especificación		UNID	CANT.
Trazo, Niveles y Replanteo		MES	3.50
TOTAL		MES	3.50
ITEM 01.03 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL			
Especificación		UNID	CANT.
Mantenimiento de tránsito y seguridad vial		GBL	1.00
TOTAL		GBL	1.00
ITEM 01.04 CARTEL DE OBRA 2.40 m x 3.60 m			
Especificación		UNID	CANT.
Cartel de Obra		und	1.00
TOTAL		UNID	1.00

ITEM 02.01		DESBROCE Y LIMPIEZA				
N° TRAMO	UBICACIÓN		LONGITUD		LONGITUD TOTAL	
	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LADO			
			LD	LI		
1	0+175	0+350		175.00	175.00	
2	0+425	0+645	220.00		220.00	
3	0+716	0+800	84.00		84.00	
4	1+300	1+450	150.00		150.00	
5	1+035	1+080		45.00	45.00	
6	1+085	2+510	1,425.00		1,425.00	
TOTAL				ML	2,099.00	
ANCHO PROMEDIO				ML	3.20	
AREA				M2	6,716.80	
TOTAL				HA	0.67	
ITEM 02.02		EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA				
ESTACA	AREAS (m2)		DISTANCIA	VOLUMEN (m3)		
	CORTE	RELLENO	(m)	CORTE	RELLENO	
0+0.00						
1+000.00	(*)	(*)	1,000.00	6,037.33	254.63	
1+031.00	(*)	(*)	31.00	101.27	39.18	
2+000.00	(*)	(*)	969.00	2,827.26	571.62	
2+524.00	(*)	(*)	524.00	1,681.33	588.05	
TOTAL				10,647.19	1,453.48	
(*) VER METRADO ADJUNTO POR PROGRESIVA (EL RELLENO SESRA CON OVER)						
ITEM 02.03		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
N°	DESCRIPCION			UNID	VOL. TOTAL	
1	Metrado excav. mat. suelto con maquinaria (Item 2.02)			M3	10,647.19	
TOTAL				M3	10,647.19	
ITEM 03.01		PERFILADO Y COMPACTACION EN AREAS DE CORTE				
N°	DESCRIPCION			UNID	LONG. TOTAL	
1	LONG. TOTAL TRAMO			ML	2,524.00	
2	ANCHO PLATAFORMA			ML	5.00	
3	AREA (1)*(2)			M2	12,620.00	
TOTAL				M2	12,620.00	

ITEM 03.02 MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON OVER E = 0.30 M			
N°	DESCRIPCION	UNID	LONG. TOTAL
1	LONG. TOTAL TRAMO	ML	2,524.00
2	ESPESSOR CAPA OVER	ML	0.30
3	ANCHO PLATAFORMA	ML	5.00
4	VOLUMEN OVER (1)*(2)*(3)	M3	3,786.00
5	VOLUMEN RELLENO ADICIONAL CON OVER	M3	1,453.48
TOTAL		M3	5,239.48
ITEM 03.03 CAPA NIVELANTE E=0.15 M			
N°	DESCRIPCION	UNID	LONG. TOTAL
1	LONG. TOTAL TRAMO	ML	2,524.00
2	ESPESSOR CAPA ANTICONTAMINANTE	ML	0.15
3	ANCHO PLATAFORMA	ML	5.00
4	VOLUMEN AFIRMADO (1)*(2)*(3)	M3	1,893.00
TOTAL		M3	1,893.00
ITEM 03.04 CAPA DE AFIRMADO E=0.15M			
N°	DESCRIPCION	UNID	LONG. TOTAL
1	LONG. TOTAL TRAMO	ML	2,524.00
2	ESPESSOR CAPA AFIRMADO	ML	0.15
3	ANCHO PLATAFORMA	ML	5.00
4	VOLUMEN AFIRMADO (1)*(2)*(3)	M3	1,893.00
TOTAL		M3	1,893.00
ITEM 03.04 A MANTENIMIENTO DE SUPERFICIE DE RODADURA-POST.CONSTRUCCION			
N°	DESCRIPCION	UNID	VOL. TOTAL
1	Long. Tramo Repetor	M	2,524.00
TOTAL		M3	2.524

ITEM 03.05 CAPA DE AFIRMADO (SUELO - CEMENTO) E=0.15M			
N°	DESCRIPCION	UNID	VOL. TOTAL
1	Metrado capa de afirmado (Item 3.04)	M3	1,893.00
TOTAL		M3	1,893.00

ITEM 04.01 CUNETA DE CONCRETO e=7.5 cm - CV REPETOR

N° TRAMO	UBICACIÓN		LONGITUD LADO		LONGITUD TOTAL m
	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LD	LI	
1	0+160	0+270		110.00	110.00
2	0+275	0+525	250.00		250.00
3	0+530	0+650		120.00	120.00
4	0+655	1+030	375.00		375.00
5	1+035	1+080		45.00	45.00
6	1+085	2+520	1,435.00		1,435.00
TOTAL				ML	2,335.00

SUB PARTIDA JUNTAS DE DILATACION EN CUNETAS

N°	DESCRIPCION	UNID	LONG. TOTAL
1	LONG. TOTAL CUNETAS ITEM 4.01	ML	2,335.00
2	ESPACIAMIENTO DE JUNTAS	ML	2.00
3	NUMERO DE JUNTAS: (1)/(2)	ML	1,167.50
4	LONG. JUNTA MATERIAL ELASTICO (sección cuneta)	ML	1.24
TOTAL		ML	1,447.70
	Rendimiento Junta / ml cuneta	ML/ML	0.62

ITEM 04.02 REUBICACION DE CANAL DE RIEGO EN TRAMOS PUNTUALES e=7.5 cm

N° TRAMO	UBICACIÓN		LONGITUD LADO		LONGITUD TOTAL m
	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LD	LI	
1	0+110	0+120	10.00		10.00
2	0+650	0+670	20.00		20.00
					-
					-
					-
TOTAL				ML	30.00

SUB PARTIDA JUNTAS DE DILATACION EN CANAL DE RIEGO

N°	DESCRIPCION	UNID	LONG. TOTAL
1	LONG. TOTAL CUNETAS ITEM 4.01	ML	30.00
2	ESPACIAMIENTO DE JUNTAS	ML	2.00
3	NUMERO DE JUNTAS: (1)/(2)	ML	15.00
4	LONG. JUNTA MATERIAL ELASTICO (sección cuneta)	ML	2.50
TOTAL		ML	37.50
	Rendimiento Junta / ml cuneta	ML/ML	1.25

ITEM 05.01 SEÑALES PREVENTIVAS: P-1A, P-1B, P-2A, P-2B, P-3A, P-3B, P-4 A, P-4B, P56

DESCRIPCION	TIPO	PROGRESIVA		CANTIDAD
		LD	LI	
Curva Pronunciada a la Derecha	P-1A		0+245.00	1
		0+485.00		1
			1+220.00	1
			2+250.00	1
			2+518.00	1
Curva Pronunciada a la Izquierda	P-1B		0+310.00	1
		0+435.00		1
		1+170.00		1
		2+280.00		1
Curva a la Derecha	P-2A			
Curva a la Izquierda	P-2B			
Curva y Contra Curva Pron. a la De	P-3A	1+130.00	1+010.00	2
Curva y Contra Curva Pron. a la Izq	P-3B	2+060.00	2+130.00	2
Curva y Contra Curva a la Derecha	P-4A			
Curva y Contra Curva a la Izquierda	P-4B			
Señal Zona Urbana	P-56		0+040.00	1
TOTAL			UNID	14.00

ITEM 05.02 SEÑALES REGLAMENTARIAS R-30

DESCRIPCION	TIPO	PROGRESIVA		CANTIDAD
		LD	LI	
Velocidad máxima permitida (30 km/h)	R-30	0+080.00	2+440.00	2
TOTAL			UNID	2

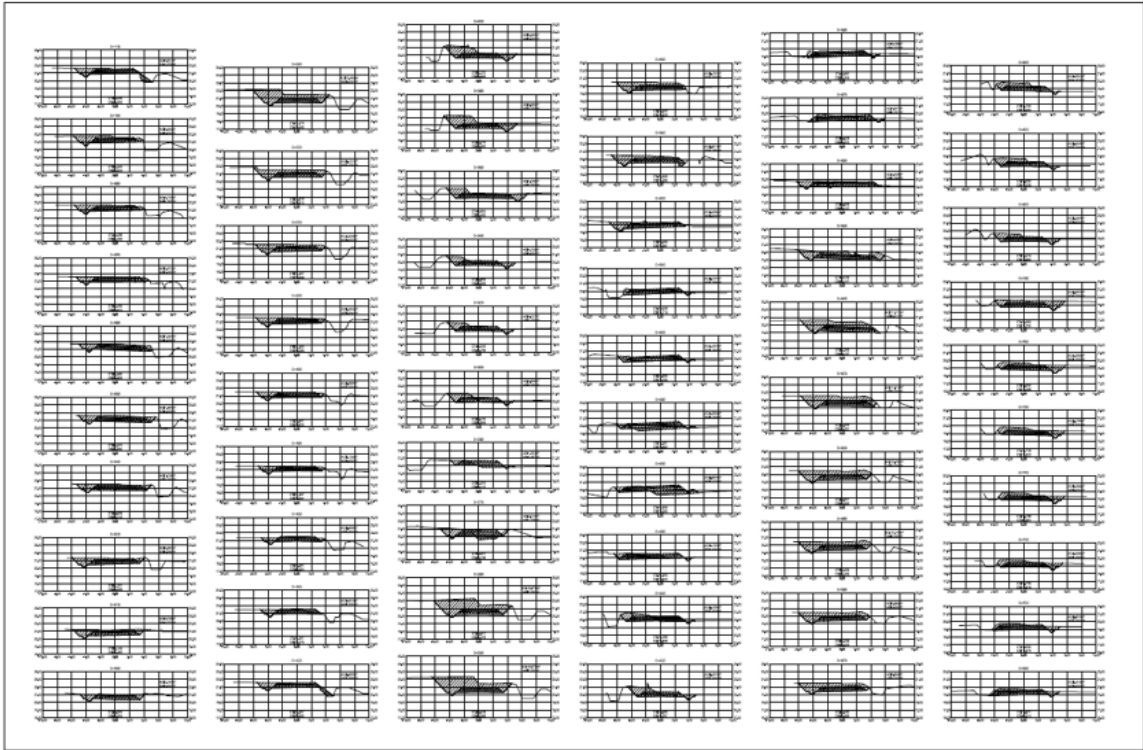
ITEM 05.03 SEÑALES INFORMATIVAS (HITO KILOMETRICO): I-2A

DESCRIPCION	TIPO	PROGRESIVA		CANTIDAD
		LD	LI	
Hito Kilométrico	I-2A	1+000.00		1
Hito Kilométrico	I-2A		2+000.00	1
TOTAL			UNID	2

ITEM 06.01 EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

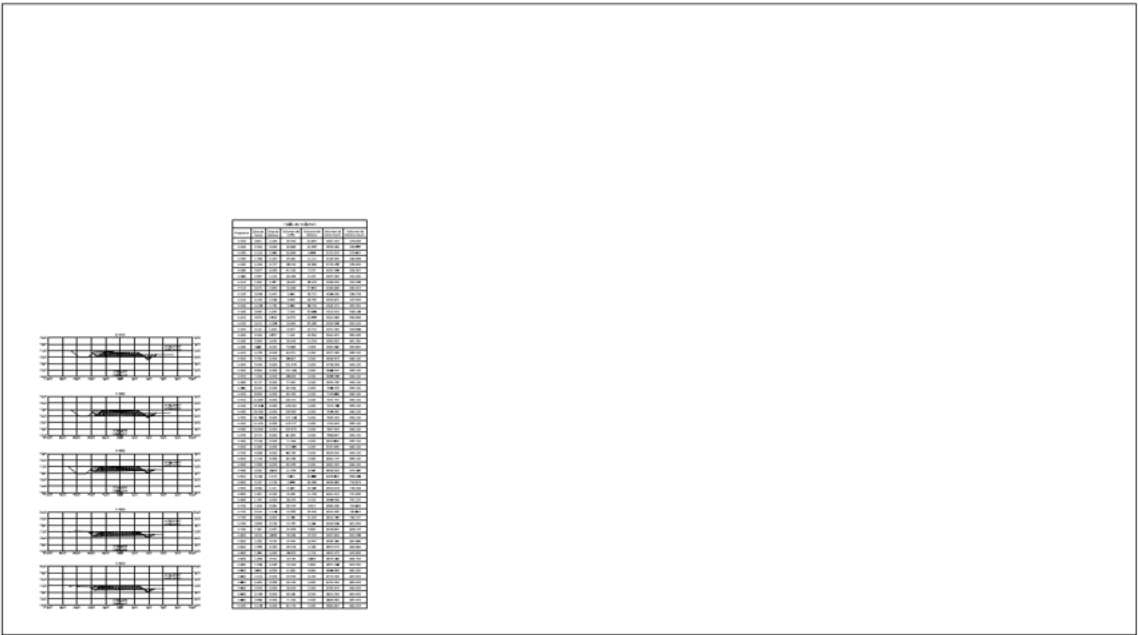
Especificación	UNID	CANT.
Ejecución de l plan de manejo ambiental	GBL	1.00
TOTAL	GBL	1.00

SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+000 - KM 0+840
REPERTOR



 UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOTILONEJ FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA DE AMBIENTE	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMINOS VECINALES DE LOS CENTROS POBLACIONALES REPORTE (TO) KM 0+000 A KM 0+840 Y MAZAR, (TO) KM 0+000 A KM 0+840, DISTRITO DE RIQUE, PROVINCIA DE CUELLAR, DEPARTAMENTO DE LIMÓN, GUATEMALA	ESTUDIANTE ACREDITADO		RESPONSABLE: CESAR A. ESCOBAR SORIANO	FECHA: Mayo del 2021	ESCALA: 1:200
		SEM	I			
		CURSO	TESIS II			
		BOF/INSTR	ALFONSO 2021			
		SECCIONES TRANSVERSALES C+000 - C+840				
ST-06						

SECCIONES TRANSVERSALES KM 2+000 - KM 2+510.85
REPERTOR



UNIVERSIDAD CATÓLICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO TECNOLÓGICO Y CONSTRUCCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS VIAL EN LOS CENTROS
PUEBLOS DE LA REGIÓN DE VALPARAÍSO Y SU ZONA AFIN (2010-2012) Y SU ZONA AFIN (2010-2012) DEL ENTORNO DE RÍO DE LOS RÍOS, PROVINCIA
DE CHILE, DEPARTAMENTO DE LA UNIVERSIDAD, 2010

INFORMACIÓN ACADÉMICA	
GRUPO	B
CURSO	TERCER I
SECCIONES	SECCIONES TRANSVERSALES

RESPONSABLES:
CESAR A. ESCOBEDO ROSERO

FEDERAL: Mayo de 2011

SECCIONES TRANSVERSALES
T+M+Z+V+D
ST-09

METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tabla de Volumen						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
0+000	5.148	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0+010	6.748	0.000	59.478	0.000	59.478	0.000
0+020	6.880	0.000	66.754	0.000	126.233	0.000
0+040	7.126	0.000	139.612	0.000	265.845	0.000
0+050	7.569	0.000	73.478	0.000	339.323	0.000
0+060	7.254	0.000	73.717	0.000	413.040	0.000
0+080	5.872	0.000	131.742	0.000	544.781	0.000
0+090	6.119	0.000	59.771	0.000	604.552	0.000
0+100	6.533	0.000	62.884	0.000	667.436	0.000
0+110	5.307	0.826	58.819	4.198	726.255	4.198
0+120	4.635	0.845	49.421	8.470	775.676	12.668
0+140	3.512	0.000	81.468	8.445	857.144	21.113
0+160	3.693	0.000	72.046	0.000	929.190	21.113
0+180	5.135	0.000	88.283	0.000	1017.473	21.113
0+190	5.938	0.000	55.365	0.000	1072.837	21.113
0+200	6.848	0.000	63.603	0.000	1136.440	21.113
0+210	7.804	0.000	72.914	0.000	1209.354	21.113
0+220	8.721	0.000	82.627	0.000	1291.981	21.113
0+240	12.445	0.000	211.665	0.000	1503.646	21.113
0+250	15.370	0.000	139.077	0.000	1642.724	21.113
0+260	15.475	0.000	159.293	0.000	1802.016	21.113
0+270	4.010	1.529	106.346	7.128	1908.362	28.242
0+280	1.704	0.967	32.215	11.507	1940.577	39.749
0+300	4.506	0.000	62.651	9.543	2003.228	49.292
0+320	4.127	0.000	86.327	0.000	2089.555	49.292
0+340	4.725	0.000	88.519	0.000	2178.074	49.292
0+360	7.136	0.000	118.610	0.000	2296.684	49.292
0+380	9.960	0.000	170.959	0.000	2467.643	49.292
0+400	8.588	0.000	185.481	0.000	2653.124	49.292
0+420	5.401	0.000	139.895	0.000	2793.019	49.292
0+440	4.134	0.423	95.350	4.229	2888.369	53.521
0+450	4.740	0.000	43.772	2.133	2932.141	55.654
0+460	2.629	3.172	29.457	17.796	2961.598	73.450
0+480	1.030	2.392	32.751	57.117	2994.349	130.567
0+500	1.407	0.247	24.368	26.398	3018.717	156.964
0+510	3.161	0.096	22.570	1.739	3041.287	158.704
0+520	6.596	0.000	48.001	0.492	3089.287	159.196
0+540	7.671	0.350	142.060	3.516	3231.347	162.713
0+560	8.781	0.000	164.520	3.498	3395.867	166.211
0+570	9.398	0.000	90.361	0.000	3486.228	166.211
0+580	9.665	0.000	94.524	0.000	3580.752	166.211
0+590	10.145	0.000	98.328	0.000	3679.080	166.211
0+600	10.702	0.000	103.769	0.000	3782.849	166.211
0+620	11.913	0.000	226.146	0.000	4008.995	166.211
0+640	11.911	0.017	239.347	0.159	4248.342	166.370
0+650	9.429	0.000	107.791	0.075	4356.133	166.444

METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tabla de Volumen						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
0+660	5.438	0.068	75.341	0.349	4431.475	166.793
0+670	4.647	0.001	50.058	0.337	4481.533	167.129
0+680	5.139	0.000	48.408	0.004	4529.941	167.134
0+690	5.414	0.000	51.933	0.000	4581.874	167.134
0+700	5.616	0.000	55.031	0.000	4636.905	167.134
0+720	6.058	0.000	116.743	0.000	4753.648	167.134
0+740	6.455	0.000	125.131	0.000	4878.779	167.134
0+750	6.738	0.000	65.744	0.000	4944.523	167.134
0+760	7.093	0.000	68.907	0.000	5013.429	167.134
0+780	7.957	0.000	150.233	0.000	5163.662	167.134
0+800	5.052	0.000	130.084	0.000	5293.746	167.134
0+820	4.944	0.000	99.963	0.000	5393.710	167.134
0+840	4.931	0.072	98.931	0.719	5492.641	167.853
0+850	4.833	0.188	49.060	1.283	5541.701	169.136
0+860	4.910	0.190	48.948	1.860	5590.649	170.996
0+880	4.707	0.234	96.277	4.223	5686.927	175.219
0+900	4.153	0.295	88.599	5.290	5775.526	180.509
0+920	3.486	0.376	76.388	6.712	5851.914	187.221
0+940	2.924	0.509	64.108	8.850	5916.021	196.071
0+960	2.384	0.968	52.852	14.852	5968.874	210.923
0+970	2.155	0.941	22.386	9.716	5991.260	220.639
0+980	1.805	1.250	19.504	11.135	6010.764	231.774
1+000	0.851	1.036	26.563	22.864	6037.326	254.638

METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tabla de Volumen						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
1+020	3.234	0.000	40.856	10.359	6078.182	264.997
1+030	4.120	1.096	33.894	5.959	6112.076	270.957
1+040	1.768	1.165	24.381	11.111	6136.456	282.068
1+060	2.235	0.727	39.743	16.985	6176.199	299.053
1+080	3.877	0.000	61.120	7.274	6237.319	306.327
1+090	2.307	1.150	30.048	6.233	6267.366	312.560
1+100	1.832	2.397	18.167	19.479	6285.533	332.039
1+110	0.572	2.833	10.268	27.973	6295.801	360.013
1+120	0.248	2.641	3.390	28.715	6299.191	388.728
1+140	0.120	2.238	3.683	48.787	6302.874	437.515
1+160	0.229	2.735	3.496	49.725	6306.370	487.240
1+180	0.485	2.354	7.143	50.889	6313.513	538.129
1+200	0.572	1.940	10.571	42.939	6324.085	581.068
1+220	0.512	1.069	10.844	30.086	6334.929	611.154
1+240	0.131	1.303	6.437	23.715	6341.366	634.869
1+250	0.234	1.937	1.106	15.534	6342.472	650.403
1+260	3.304	0.405	18.140	11.378	6360.611	661.781
1+280	3.991	0.026	73.883	4.058	6434.494	665.840
1+300	4.276	0.000	82.671	0.260	6517.165	666.100
1+320	4.705	0.000	89.807	0.000	6606.971	666.100
1+340	5.433	0.000	101.376	0.000	6708.348	666.100
1+360	6.684	0.000	121.168	0.000	6829.515	666.100
1+370	7.428	0.000	69.824	0.000	6899.339	666.100
1+380	8.177	0.000	77.365	0.000	6976.705	666.100
1+390	8.525	0.000	82.528	0.000	7059.233	666.100
1+400	8.904	0.000	85.763	0.000	7144.996	666.100
1+410	11.805	0.000	102.751	0.000	7247.747	666.100
1+420	13.349	0.000	126.052	0.000	7373.799	666.100

METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tabla de Volumen						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
1+420	13.349	0.000	126.052	0.000	7373.799	666.100
1+430	13.558	0.000	135.387	0.000	7509.187	666.100
1+440	12.799	0.000	127.139	0.000	7636.326	666.100
1+450	11.435	0.000	115.717	0.000	7752.043	666.100
1+460	10.658	0.000	104.970	0.000	7857.013	666.100
1+470	8.715	0.000	91.834	0.000	7948.847	666.100
1+480	6.318	0.000	71.058	0.000	8019.904	666.100
1+500	5.566	0.000	117.896	0.000	8137.800	666.100
1+520	4.308	0.000	98.736	0.000	8236.536	666.100
1+540	4.116	0.000	84.239	0.000	8320.775	666.100
1+560	1.939	0.000	60.549	0.000	8381.324	666.100
1+580	0.232	0.929	21.709	9.294	8403.033	675.395
1+600	0.158	1.370	3.901	22.995	8406.934	698.389
1+620	0.137	1.278	2.949	26.483	8409.884	724.873
1+640	0.483	1.161	6.194	24.395	8416.078	749.268
1+660	1.061	0.013	15.432	11.738	8431.510	761.005
1+680	1.747	0.000	28.073	0.126	8459.583	761.131
1+700	1.326	0.381	30.724	3.812	8490.306	764.943
1+720	0.044	1.219	13.699	16.000	8504.005	780.942
1+740	0.635	0.302	6.789	15.204	8510.794	796.147

1+760	0.940	0.218	15.745	5.199	8526.539	801.346
1+780	1.287	0.462	22.269	6.800	8548.807	808.146
1+800	0.615	0.949	19.018	14.104	8567.826	822.249
1+820	1.032	0.416	16.466	13.647	8584.292	835.896
1+840	1.596	0.003	26.278	4.188	8610.570	840.084
1+860	1.394	0.269	29.903	2.718	8640.473	842.803
1+870	1.349	0.522	13.716	3.953	8654.190	846.756
1+880	1.248	0.649	13.040	5.804	8667.229	852.560
1+900	0.931	0.320	21.831	9.660	8689.061	862.220
1+920	1.613	0.000	25.443	3.203	8714.504	865.423
1+940	2.462	0.000	40.750	0.000	8755.254	865.423
1+950	2.916	0.000	26.819	0.000	8782.074	865.423
1+960	3.148	0.000	30.186	0.000	8812.260	865.423
1+980	3.998	0.000	71.420	0.000	8883.680	865.423
2+000	4.219	0.000	82.178	0.000	8965.857	865.423

Metrados Camino Vecinal Magdal

CUADRO N° 4.8.3.2			
REUMEN DE METRADOS - CAMINO VECINAL MAGDAL			
FECHA	MAYO 2021		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00
01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	mes	3.50
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00
01.04	CARTEL DE OBRA 2.40 m x 3.60 m	und	1.00
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	0.35
02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA	m3	7,591.50
02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7,591.50
03.00	PAVIMENTOS		
03.01	PERFILADO Y COMPACTACION EN AREAS DE CORTE	m2	11,850.00
03.02	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON OVER E = 0.30 M	m3	4,922.99
03.03	CAPA NIVELANTE E=0.15 M	m3	1,777.50
03.04	CAPA DE AFIRMADO E=0.15M	m3	1,777.50
04.00	OBRAS DE ARTE		
04.01	CUNETA DE CONCRETO e=7.5 cm	m	2,060.00
04.02	REUBICACION DE CANAL DE RIEGO EN TRAMOS PUNTUALES e=7.5 cm	m	70.00
05.00	SEÑALIZACIÓN		
05.01	SENALES PREVENTIVAS: P-1A, P-1B, P-2A, P-2B, P-3A, P-3B, P-4 A, P-4B, P56	und	12.00
05.03	SENALES REGLAMENTARIAS R-30	und	2.00
05.03	SENALES INFORMATIVAS (POSTE KILOMETRICO)	und	2.00
06.00	MANEJO AMBIENTAL		
06.01	EJECUCION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb	1.00

ITEM 01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO			
Descripcion	UNID	Nro. Equip.	
EQUIPO AUTO PROPULSADO			
(772 Km / 40 Km/h = 19.3 horas de viaje de Lima)			
CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145 HP, 2000GL		1	
CAMION BARANDA DE 3Tn		1	
CAMION VOLQUETE 15 M3		6	
CAMIONETA DIESEL PICK UP 4x4 DOBLE CABINA		2	
EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMA BAJA			
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250HP, 2.75 Y3		1	
MOTONIVELADORA 145-150 HP		1	
RODILLO LISO VIBRAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP, 10-12 TN		1	
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240HP		1	
(772 Km / 30 Km/h = 25.73 horas de viaje de Lima)			
TOTAL	GLOB.	1.00	
ITEM 01.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO			
Especificación	UNID	CANT.	
Trazo, Niveles y Replanteo	MES	3.50	
TOTAL	MES	3.50	
ITEM 01.03 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL			
Especificación	UNID	CANT.	
Mantenimiento de tránsito y seguridad vial	GBL	1.00	
TOTAL	GBL	1.00	
ITEM 01.04 CARTEL DE OBRA 2.40 m x 3.60 m			
Especificación	UNID	CANT.	
Cartel de Obra	und	1.00	
TOTAL	UNID	1.00	

ITEM 02.01		DESBROCE Y LIMPIEZA			
N° TRAMO	UBICACIÓN		LONGITUD		LONGITUD TOTAL
	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LADO		
			LD	LI	
1	0+370	0+666		296.00	296.00
2	0+776	0+880	104.00		104.00
3	0+970	1+040	70.00		70.00
4	1+230	1+450	220.00		220.00
5	1+690	1+890		200.00	200.00
6	2+130	2+330	200.00		200.00
	TOTAL			ML	1,090.00
	ANCHO PROMEDIO			ML	3.20
	AREA			M2	3,488.00
TOTAL				HA	0.35
ITEM 02.02		EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA			
ESTACA	AREAS (m2)		DISTANCIA	VOLUMEN (m3)	
	CORTE	RELLENO	(m)	CORTE	RELLENO
0+0.00					
1+000.00	(*)	(*)	1,000.00	3,800.33	198.51
2+000.00	(*)	(*)	1,000.00	2,785.79	1,010.67
2+370.00	(*)	(*)	370.00	1,005.38	158.81
TOTAL				7,591.50	1,367.99
(*) VER METRADO ADJUNTO POR PROGRESIVA (EL RELLENO SERA CON OVER)					
ITEM 02.03		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE			
N°	DESCRIPCION			UNID	VOL. TOTAL
1	Metrado excav. mat. suelto con maquinaria (Item 2.02)			M3	7,591.50
TOTAL				M3	7,591.50
ITEM 03.01		PERFILADO Y COMPACTACION EN AREAS DE CORTE			
N°	DESCRIPCION			UNID	LONG. TOTAL
1	LONG. TOTAL TRAMO			ML	2,370.00
2	ANCHO PLATAFORMA			ML	5.00
3	AREA (1)*(2)			M2	11,850.00
TOTAL				M2	11,850.00

ITEM 03.01 PERFILADO Y COMPACTACION EN AREAS DE CORTE			
N°	DESCRIPCION	UNID	LONG. TOTAL
1	LONG. TOTAL TRAMO	ML	2,370.00
2	ANCHO PLATAFORMA	ML	5.00
3	AREA (1)*(2)	M2	11,850.00
TOTAL		M2	11,850.00
ITEM 03.02 MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON OVER E = 0.30 M			
N°	DESCRIPCION	UNID	LONG. TOTAL
1	LONG. TOTAL TRAMO	ML	2,370.00
2	ESPESSOR CAPA OVER	ML	0.30
3	ANCHO PLATAFORMA	ML	5.00
4	VOLUMEN AFIRMADO (1)*(2)*(3)	M3	3,555.00
5	VOLUMEN RELLENO ADICIONAL CON OVER	M3	1,367.39
TOTAL		M3	4,922.39
ITEM 03.03 CAPA NIVELANTE E=0.15 M			
N°	DESCRIPCION	UNID	LONG. TOTAL
1	LONG. TOTAL TRAMO	ML	2,370.00
2	ESPESSOR CAPA ANTICONTAMINANTE	ML	0.15
3	ANCHO PLATAFORMA	ML	5.00
4	VOLUMEN AFIRMADO (1)*(2)*(3)	M3	1,777.50
TOTAL		M3	1,777.50
ITEM 03.04 CAPA DE AFIRMADO E=0.15M			
N°	DESCRIPCION	UNID	LONG. TOTAL
1	LONG. TOTAL TRAMO	ML	2,370.00
2	ESPESSOR CAPA AFIRMADO	ML	0.15
3	ANCHO PLATAFORMA	ML	5.00
4	VOLUMEN AFIRMADO (1)*(2)*(3)	M3	1,777.50
TOTAL		M3	1,777.50

ITEM 03.04 A MANTENIMIENTO DE SUPERFICIE DE RODADURA-POST.CONSTRUCCION

N°	DESCRIPCION	UNID	VOL. TOTAL
1	Long. Tramo Repetor	M	2,370.00
TOTAL		M3	2.370

ITEM 03.05 CAPA DE AFIRMADO (SUELO - CEMENTO) E=0.15M

N°	DESCRIPCION	UNID	VOL. TOTAL
1	Medrado capa de afirmado (Item 3.04)	M3	1,777.50
TOTAL		M3	1,777.50

ITEM 04.01 CUNETA DE CONCRETO e=7.5 cm - CV MAGNAL

N° TRAMO	UBICACIÓN		LONGITUD		LONGITUD TOTAL	
	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LADO			
				LD	LI	m
1	0+110	0+680			570.00	570.00
2	0+735	0+785		50.00		50.00
3	0+835	0+980			145.00	145.00
4	1+005	1+190		185.00		185.00
5	1+225	1+750			525.00	525.00
6	1+770	2+075			305.00	305.00
7	2+085	2+365		280.00		280.00
TOTAL					ML	2.060.00

SUB PARTIDA JUNTAS DE DILATACION EN CUNETAS

N°	DESCRIPCION	UNID	LONG. TOTAL
1	LONG. TOTAL CUNETAS ITEM 4.01	ML	2,060.00
2	ESPACIAMIENTO DE JUNTAS	ML	2.00
3	NUMERO DE JUNTAS: (1)/(2)	ML	1,030.00
4	LONG. JUNTA MATERIAL ELASTICO (sección cuneta)	ML	1.24
TOTAL		ML	1,277.20
	Rendimiento Junta / ml cuneta	ML/ML	0.62

ITEM 04.02 REUBICACION DE CANAL DE RIEGO EN TRAMOS PUNTUALES e=7.5 cm					
N° TRAMO	UBICACIÓN		LONGITUD		LONGITUD TOTAL
	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LADO		
			LD	LI	
1	0+040	0+060	20.00		20.00
2	0+320	0+340	20.00		20.00
3	1+320	1+340	20.00		20.00
4	2+140	2+150	10.00		10.00
TOTAL				ML	70.00

SUB PARTIDA JUNTAS DE DILATACION EN CANAL DE RIEGO

N°	DESCRIPCION	UNID	LONG. TOTAL
1	LONG. TOTAL DE CANAL ITEM 4.02	ML	70.00
2	ESPACIAMIENTO DE JUNTAS	ML	2.00
3	NUMERO DE JUNTAS: (1)/(2)	ML	35.00
4	LONG. JUNTA MATERIAL ELASTICO (sección cuneta)	ML	2.70
TOTAL		ML	94.50
	Rendimiento Junta / ml cuneta	ML/ML	1.35

ITEM 05.01 SEÑALES PREVENTIVAS: P-1A, P-1B, P-2A, P-2B, P-3A, P-3B, P-4 A, P-4B, P56

DESCRIPCION	TIPO	PROGRESIVA		CANTIDAD
		LD	LI	
Curva Pronunciada a la Derecha	P-1A	0+730.00	0+786.00	2
Curva Pronunciada a la Izquierda	P-1B	0+665.00	0+830.00	2
		2+340.00		1
Curva a la Derecha	P-2A			
Curva a la Izquierda	P-2B			
Curva y Contra Curva Pron. a la Derecha	P-3A			
Curva y Contra Curva Pron. a la Izquierda	P-3B	2+025.00		1
		2+090.00		1
Curva y Contra Curva a la Derecha	P-4A			
Curva y Contra Curva a la Izquierda	P-4B	0+390.00	0+530.00	2
		1+154.00	1+270.00	2
Señal Zona Urbana	P-56		0+060.00	1
TOTAL			UNID	12

ITEM 05.02 SEÑALES REGLAMENTARIAS R-30

DESCRIPCION	TIPO	PROGRESIVA		CANTIDAD
		LD	LI	
Velocidad máxima permitida (30 km/h)	R-30	0+140.00	2+300.00	2
TOTAL			UNID	2

ITEM 05.03 SEÑALES INFORMATIVAS (HITO KILOMETRICO): I-2A

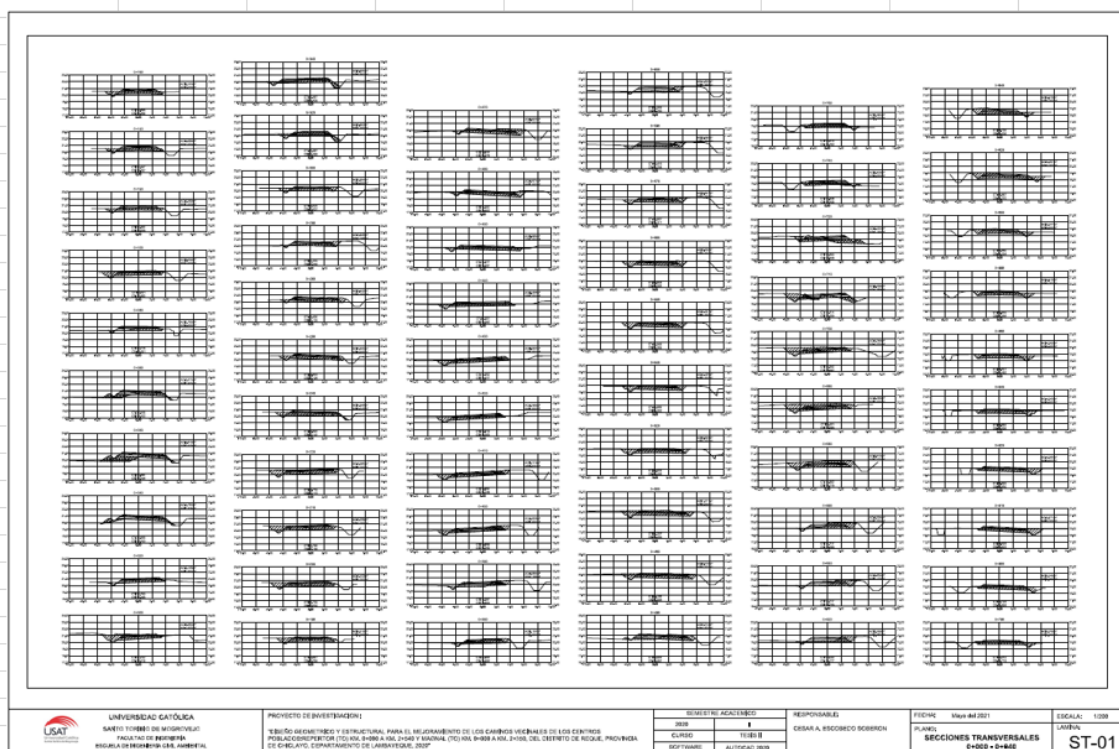
DESCRIPCION	TIPO	PROGRESIVA		CANTIDAD
		LD	LI	
Hito Kilométrico	I-2A	1+000.00		1
Hito Kilométrico	I-2A		2+000.00	1
TOTAL			UNID	2

ITEM 06.01 EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Especificación		UNID	CANT.
Ejecución de l plan de manejo ambiental		GBL	1.00
TOTAL		GBL	1.00

SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+000 - KM 0+940

MAGNAL



SECCIONES TRANSVERSALES KM 2+000 - KM 2+362.09

MAGNAL

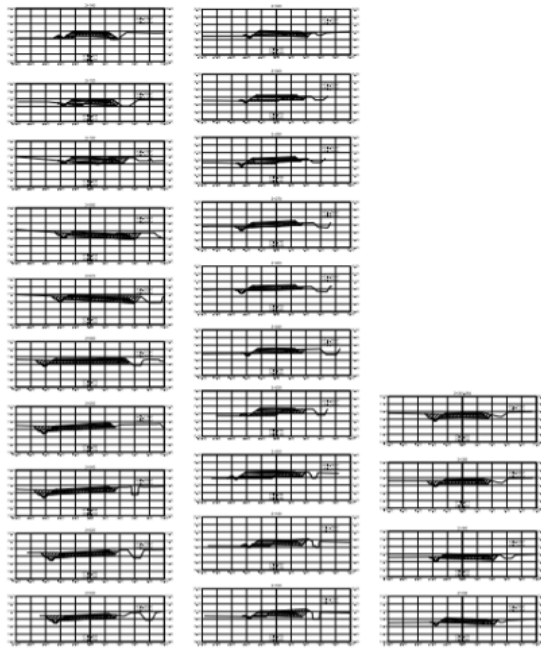


TABLA DE DATOS					
Estación	Alto de la Cota	Alto de la Cota	Alto de la Cota	Alto de la Cota	Alto de la Cota
2+000	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+050	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+150	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+200	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+250	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+300	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+350	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+400	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+450	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+500	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+550	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+600	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+700	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+750	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+800	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+850	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+900	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+950	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+1000	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00



UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTIAGO DE LOS RÍOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMBIOS DE SECCIONES DE LOS CENTROS
DE INGENIERÍA CIVIL, AMBIENTAL Y MECÁNICA, PONTIFICIA, PUNTA ARENAL, PUNTO DEL LITORAL DE PUEBLO, PROVINCIA
DE CHILAU, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2021

SEMESTRE ACADÉMICO

2021
CURSO
TEMA II
SOFTWARE
AUTOCAD 2021

RESPONSABLE

CEPAP A. ESCOBEDO SORIANO

FECHA: Mayo 2021

PLANO
SECCIONES TRANSVERSALES
2+000 - 2+361.094

ESCALA: 1:200

LÁMINA
ST-05

METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tablas de Volumen						
Progresiva	Area de Corte m²	Area de Relleno m²	Volumen de Corte m³	Volumen de Relleno m³	Volumen de Corte Acum. m³	Volumen de Relleno Acum. m³
0+000	5.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0+020	2.149	0.000	70.160	0.000	70.160	0.000
0+040	1.797	1.024	38.596	10.861	108.756	10.861
0+050	1.513	3.419	14.081	25.791	122.837	36.652
0+060	1.411	1.675	14.494	25.708	137.331	62.360
0+080	1.720	0.032	31.312	17.067	168.643	79.427
0+100	3.994	0.000	57.076	0.319	225.718	79.746
0+120	2.385	0.000	63.712	0.000	289.430	79.746
0+140	2.569	0.000	49.535	0.000	338.965	79.746
0+160	3.197	0.000	57.657	0.000	396.621	79.746
0+180	3.910	0.000	71.067	0.000	467.688	79.746
0+200	5.103	0.000	90.121	0.000	557.809	79.746
0+210	5.799	0.000	53.716	0.000	611.526	79.746
0+220	5.989	0.000	57.572	0.000	669.098	79.746
0+240	4.548	0.145	105.017	1.485	774.115	81.231
0+250	4.483	0.000	45.034	0.681	819.149	81.912
0+260	3.453	0.000	39.181	0.000	858.330	81.912
0+280	2.846	0.048	62.988	0.478	921.317	82.391
0+300	3.804	0.000	66.500	0.478	987.817	82.869
0+320	3.803	0.599	76.071	5.990	1063.888	88.859
0+340	3.859	0.652	76.623	12.506	1140.511	101.366
0+360	3.157	0.000	70.160	6.516	1210.671	107.882
0+380	2.084	0.186	52.409	1.856	1263.081	109.738
0+400	3.636	0.000	57.224	1.852	1320.305	111.590
0+410	3.113	0.000	32.845	0.000	1353.150	111.590
0+420	2.985	0.000	28.750	0.000	1381.900	111.590
0+430	3.067	0.000	28.201	0.000	1410.101	111.590
0+440	2.498	0.000	26.309	0.000	1436.410	111.590
0+450	2.989	0.000	27.466	0.000	1463.876	111.590
0+460	3.971	0.000	33.885	0.000	1497.761	111.590
0+470	5.625	0.000	46.077	0.000	1543.838	111.590
0+480	3.314	0.809	42.464	4.232	1586.302	115.823
0+490	6.910	0.000	49.524	4.232	1635.826	120.055
0+500	7.071	0.000	69.904	0.000	1705.730	120.055
0+520	5.963	0.000	130.346	0.000	1836.076	120.055
0+540	4.439	0.000	104.031	0.000	1940.107	120.055
0+550	6.257	0.000	53.493	0.000	1993.600	120.055
0+560	5.460	0.000	58.559	0.000	2052.159	120.055
0+570	3.697	0.000	45.720	0.000	2097.880	120.055
0+580	2.330	0.000	30.136	0.000	2128.016	120.055
0+600	1.300	0.668	36.302	6.677	2164.317	126.732
0+620	2.063	0.350	33.635	10.174	2197.952	136.906

METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tabla de Volumen						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
0+640	2.892	0.127	49.548	4.769	2247.500	141.675
0+660	4.004	0.000	68.956	1.271	2316.456	142.946
0+680	7.916	0.000	119.205	0.000	2435.661	142.946
0+690	8.255	0.000	79.996	0.000	2515.657	142.946
0+700	7.255	0.000	71.050	0.000	2586.706	142.946
0+710	3.438	1.385	47.263	7.749	2633.970	150.696
0+720	2.437	2.144	26.311	19.265	2660.280	169.961
0+740	2.928	0.355	53.657	24.993	2713.937	194.953
0+760	3.380	0.000	63.085	3.552	2777.022	198.506
0+780	3.795	0.000	71.753	0.000	2848.775	198.506
0+800	3.746	0.000	74.435	0.000	2923.210	198.506
0+810	3.871	0.000	34.289	0.000	2957.499	198.506
0+820	4.069	0.000	35.075	0.000	2992.574	198.506
0+840	4.043	0.000	79.677	0.000	3072.250	198.506
0+860	4.393	0.000	84.262	0.000	3156.612	198.506
0+880	4.415	0.000	88.079	0.000	3244.691	198.506
0+900	3.977	0.000	83.917	0.000	3328.608	198.506
0+920	5.267	0.000	92.438	0.000	3421.046	198.506
0+940	4.616	0.000	98.831	0.000	3519.877	198.506
0+960	4.651	0.000	92.678	0.000	3612.555	198.506
0+980	4.701	0.000	93.526	0.000	3706.081	198.506
1+000	4.724	0.000	94.249	0.000	3800.330	198.506
1+020	4.643	0.000	93.671	0.000	3894.001	198.506
1+040	4.484	0.000	91.270	0.000	3985.271	198.506
1+060	4.419	0.000	89.026	0.000	4074.297	198.506
1+080	4.555	0.000	89.737	0.000	4164.034	198.506
1+100	4.555	0.000	91.099	0.000	4255.134	198.506
1+120	4.733	0.000	92.883	0.000	4348.017	198.506
1+140	6.307	0.000	110.404	0.000	4458.421	198.506
1+160	7.682	0.000	139.898	0.000	4598.319	198.506
1+180	6.902	0.000	145.559	0.000	4743.878	198.506
1+190	3.104	0.000	46.474	0.001	4790.352	198.507
1+200	4.881	0.008	35.021	0.052	4825.373	198.559

METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tabla de Volumen						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
1+200	4.881	0.008	35.021	0.052	4825.373	198.559
1+220	1.009	0.114	58.896	1.220	4884.269	199.779
1+240	2.170	0.440	31.295	5.632	4915.564	205.411
1+250	3.259	0.000	24.419	2.478	4939.983	207.888
1+260	2.514	0.000	26.924	0.000	4966.907	207.888
1+280	3.010	0.000	55.239	0.000	5022.146	207.888
1+300	3.416	0.000	64.259	0.000	5086.405	207.888
1+320	3.148	0.327	65.639	3.268	5152.044	211.157
1+340	1.328	0.359	44.539	6.914	5196.583	218.070
1+350	1.770	0.001	14.607	1.913	5211.190	219.984
1+360	1.194	0.044	14.074	0.226	5225.264	220.209
1+370	0.822	0.505	9.778	2.677	5235.042	222.886
1+380	0.879	0.527	8.473	5.085	5243.515	227.971
1+400	0.378	1.437	12.573	19.644	5256.088	247.615
1+420	0.088	2.545	4.665	39.827	5260.753	287.442
1+440	0.000	3.170	0.884	57.154	5261.636	344.596
1+460	0.002	3.730	0.020	68.996	5261.657	413.592
1+480	0.431	2.088	4.331	58.179	5265.988	471.771
1+500	1.139	0.439	15.703	25.278	5281.691	497.049
1+520	1.447	0.755	25.860	11.944	5307.550	508.993
1+540	0.695	1.371	21.498	20.871	5329.049	529.863
1+550	0.014	2.589	3.555	18.984	5332.604	548.848
1+560	0.060	4.447	0.380	34.026	5332.984	582.874
1+570	0.074	5.841	0.671	51.437	5333.655	634.311
1+580	0.380	5.769	2.187	59.086	5335.842	693.398
1+590	0.387	5.582	3.694	57.803	5339.536	751.201
1+600	0.296	5.137	3.325	54.309	5342.861	805.510
1+620	0.091	4.037	3.875	91.736	5346.736	897.245
1+640	0.701	3.030	7.926	70.669	5354.661	967.914
1+660	0.070	3.112	7.713	61.417	5362.375	1029.331
1+680	1.126	2.572	11.955	56.836	5374.329	1086.167
1+690	1.905	1.946	14.306	23.179	5388.636	1109.346
1+700	1.864	1.471	17.093	17.944	5405.728	1127.290
1+720	0.379	2.180	21.903	37.009	5427.631	1164.299
1+730	1.052	0.697	7.321	13.706	5434.952	1178.005
1+740	0.950	0.456	10.148	5.464	5445.100	1183.469
1+760	1.477	0.039	24.317	4.896	5469.416	1188.365

METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tabla de Volumen						
Progresiva	Área de Corte	Área de Relleno	Volumen de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte Acum.	Volumen de Relleno Acum.
1+780	2.006	0.490	34.825	5.290	5504.242	1193.655
1+800	1.568	0.278	35.740	7.682	5539.982	1201.336
1+810	1.766	0.048	13.961	1.760	5553.943	1203.096
1+820	3.145	0.572	20.648	3.179	5574.591	1206.275
1+830	7.275	0.000	46.651	2.909	5621.242	1209.184
1+840	6.736	0.000	65.972	0.000	5687.214	1209.184
1+860	5.050	0.000	117.858	0.000	5805.072	1209.184
1+880	6.952	0.000	117.509	0.000	5922.581	1209.184
1+890	6.161	0.000	60.876	0.000	5983.457	1209.184
1+900	5.046	0.000	51.082	0.000	6034.539	1209.184
1+920	5.158	0.000	98.512	0.000	6133.050	1209.184
1+940	5.901	0.000	110.587	0.000	6243.637	1209.184
1+960	6.414	0.000	123.149	0.000	6366.786	1209.184
1+980	4.120	0.000	105.347	0.000	6472.133	1209.184
1+990	6.899	0.000	55.094	0.000	6527.228	1209.184
2+000	5.062	0.000	58.895	0.000	6586.123	1209.184

METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tabla de Volumen						
Progresiva	Area de Corte m ²	Area de Relleno m ²	Volumen de Corte m ³	Volumen de Relleno m ³	Volumen de Corte Acum. m ³	Volumen de Relleno Acum. m ³
2+020	4.796	0.000	97.473	0.000	6683.596	1209.184
2+040	5.290	0.000	99.760	0.000	6783.356	1209.184
2+050	4.219	0.000	40.192	0.000	6823.548	1209.184
2+060	5.161	0.000	42.197	0.000	6865.745	1209.184
2+070	6.930	0.000	58.856	0.000	6924.600	1209.184
2+080	5.230	0.000	53.889	0.000	6978.489	1209.184
2+100	2.198	0.807	72.150	8.120	7050.639	1217.304
2+120	2.760	0.414	49.579	12.219	7100.218	1229.523
2+140	1.778	0.972	45.381	13.870	7145.599	1243.392
2+160	4.019	0.300	57.969	12.727	7203.568	1256.120
2+180	2.748	0.704	67.674	10.039	7271.241	1266.158
2+200	1.787	1.717	45.355	24.206	7316.596	1290.364
2+220	1.444	1.466	32.316	31.831	7348.912	1322.195
2+240	1.298	0.237	27.420	17.029	7376.332	1339.224
2+260	1.600	0.000	28.980	2.367	7405.312	1341.591
2+270	1.304	0.077	14.334	0.383	7419.646	1341.974
2+280	0.953	0.566	11.221	3.142	7430.868	1345.116
2+300	1.032	0.671	20.003	12.247	7450.871	1357.363
2+320	1.329	0.248	23.544	9.210	7474.415	1366.572
2+330	2.038	0.014	16.418	1.350	7490.833	1367.923
2+340	2.828	0.000	23.963	0.071	7514.796	1367.994
2+360	4.340	0.000	71.649	0.000	7586.445	1367.994
2+361.094	4.910	0.000	5.058	0.000	7591.504	1367.994

Análisis de Precios Unitarios

Precios de insumos - cotizaciones

Mano de Obra:

<u>PRECIOS DE MANO DE OBRA</u>				
FECHA	PRECIOS A MAYO 2021			
Código	Descripción	Und.	Precio S/.	
	Capataz Civil	hh	17.94	
	Operario	hh	14.35	
	Oficial	hh	11.37	
	Peón	hh	10.13	
	Operario (equipo mediano)	hh	15.06	
	Operario (equipo pesado)	hh	15.24	
	Operario (electromecánico)	hh	15.69	
	Topógrafo	hh	17.22	
	Portamira	hh	11.37	



FEDERACIÓN DE TRABAJADORES EN CONSTRUCCIÓN CIVIL DEL PERÚ

Reconocido Oficialmente el 25-08-1962 por Resolución Sub-Directorial N° 56
Afilado a la CGTP - FLEMACON - UIS

Sede Institucional: Prolongación Cangallo N° 670 - La Victoria
Central telefónica: 328 8495 / 201 2370 / 312 2034 Cel. 987 818 423 (sólo llamadas)
E-mail: secretaria@ftccp.org
Web: www.ftccp.org

TABLA DE SALARIOS Y BENEFICIOS SOCIALES PARA EL REGIMEN DE CONSTRUCCIÓN CIVIL Del 1 de junio de 2020 al 31 de mayo de 2021 Expediente N° 204-2020-DGT						
OPERARIO				Indemnizac. vacaciones		
Jornal	71.80	* 6 días	430.80	diario	10.77	7.18
Jornal Dominical	11.97	* 6 días	71.80	semanal	64.62	43.08
BUC 32 %	22.98	* 6 días	137.86			
Bonif. Por Movilidad	8.00	* 6 días	48.00			
Total Salarios			688.46			
Descuento ONP 13%			83.26			
Descuento CONAF. 2%			10.05			
Pago Neto Semanal			595.14			
				Ley N° 30334, Exonera a las gratif. del descuento del SNP o SPP. El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador		
OFICIAL				Indemnizac. vacaciones		
Jornal	56.55	* 6 días	339.30	diario	8.48	5.66
Jornal Dominical	9.43	* 6 días	56.55	semanal	50.90	33.93
BUC 30 %	16.97	* 6 días	101.79			
Bonif. Por Movilidad	8.00	* 6 días	48.00			
Total Salarios			545.64			
Descuento ONP 13%			64.69			
Descuento CONAF. 2%			7.92			
Pago Neto Semanal			473.03			
				Ley N° 30334, Exonera a las gratif. del descuento del SNP o SPP. El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador		
PEON				Indemnizac. vacaciones		
Jornal	50.80	* 6 días	304.80	diario	7.62	5.08
Jornal Dominical	8.47	* 6 días	50.80	semanal	45.72	30.48
BUC 30 %	15.24	* 6 días	91.44			
Bonif. Por Movilidad	8.00	* 6 días	48.00			
Total Salarios			495.04			
Descuento ONP 13%			58.12			
Descuento CONAF. 2%			7.11			
Pago Neto Semanal			429.81			
				Ley N° 30334, Exonera a las gratif. del descuento del SNP o SPP. El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador		
Asignación Escolar por un hijo				HORAS EXTRAS		
	diario	mensual	Simple	60%	100%	Indemniz.
OPERARIO	5.98	179.50	8.98	14.36	17.95	1.35
OFICIAL	4.71	141.38	7.07	11.31	14.14	1.06
PEON	4.23	127.00	6.35	10.16	12.70	0.95

Cotizaciones de materiales:

PRECIOS DE MATERIALES			
FECHA	PRECIOS A MAYO 2021		
Código	Descripción	Und.	Precio \$l.
	AFIRMADO	m3	20.00
	ARENA GRUESA	m3	50.00
	ARENA FINA	m3	25.00
	GRAVA PARA CONCRETO	m3	65.00
	PIEDRA OVER	m3	55.00
	ALAMBRE NEGRO # 8, # 16	kg	6.80
	ACERO CORRUGADO $f_y=4,200\text{kg/cm}^2$	kg	3.97
	CEMENTO TIPO I	bls	20.50
	CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS	kg	5.78
	CLAVO PARA CALAMINA	kg	8.50
	MADERA TORNILLO	p2	6.38
	PINTURA ESMALTE	gal	38.00
	IMPRIMANTE PARA MUROS	gal	17.50
	THINER	gal	17.05
	LIJA	unid	2.00
	LACA ACRILICA	gal	55.00
	PINTURA IMPRIMANTE PARA FIERRO	gal	39.50
	TRIPLAY 120 X 2.40 X 6MM	und	45.00
	CURADOR	gl	9.12
	TEKNOPOR DE 3/8"	m2	9.60
	TRIPLAY 19 MM PARA ENCOFRADO	m2	48.58
	MATERIAL DE RESPLADO 1/2" PARA JUNTA DE 10 mm	ml	0.40
	IMPRIMANTE PARA SELLANTE ELASTICO	gal	72.46
	SELLANTE ELASTICO (SIKAFLEX)	Tubo	21.61
	PERNOS DE 3/8" x 8' + T + A	und	2.20
	TUBERIA PVC SAP DE 1/2"	ml	1.50
	SEÑAL REGULADORA 60 x 60	Und.	150.00
	SEÑAL REGULADORA 90 x 60	Und.	230.00
	SEÑAL PREVENTIVA 60 x 60	Und.	150.00
	SEÑALES INFORMATIVAS	Und.	150.00
	BARRERAS Y TRANQUERAS DE 5M	Und.	62.31
	LAMPARAS DESTELLANTES	Und.	45.00
	CILINDROS	Und.	18.00
	CONOS CON BASE DE CONCRETO (CACHAQUITOS)	Und.	19.20
	CINTA DE SEGURIDAD	ml	0.40
	MALLA DE SEGURIDAD	ml	0.85
	GIGANTOGRAFIA 2.40 X 3.60	m2	25.00
	GASOLINA 84 OCT.	gal	13.60

LA PALMA S.A.C.

MAQUINARIAS - CONSTRUCCION - TRANSPORTE

Chiclayo, 12 de Mayo de 2021

Señor(es):
Proyecto Camino Vecinal Sector Reque

Presente:

De nuestra consideración;

Reciban nuestro cordial saludo y la vez, hacemos llegar nuestra propuesta por venta de agregados para construcción PUESTO EN OBRA (REQUE), la cual detallamos a continuación:

CANT.	U.M	AGREGADOS	P.U.M ³
1	M ³	Alfomado (Cantera Tres Tomas)	20.00
1	M ³	Arena fina (Cantera San José)	25.00
1	M ³	Arena Gruesa (Cant. Aprobada por LOS PORTALES)	50.00
1	M ³	Piedra Over (Cantera Tres Tomas) Ferreñale	55.00
1	M ³	Grava para concreto (Cant. Tres Tomas) Ferreñale	65.00

- Costo NO incluye IGV
- Forma de Pago: Contado
- Modalidad de atención: según cronograma de trabajo

Esperando su análisis y respuesta quedamos de ustedes muy agradecidos.

Atentamente,

LA PALMA S.A.C.
Segundo S. Tello Rafael
GERENTE GENERAL

Av. Agricultura 142 Chota - Cajamarca
Carretera a Ferreñale Km 13 - Ferreñale - Lambayeque
Tel: 074 - 206051 - RPM *545488#96894100
E-mail: lapalmasac@hotmail.com



FIBRA PERU
INDUSTRIAS DE MULTISERVICIOS VERA SAC
RUC: 20522585964



943075307
RUC 20522585964
jrojas@fibraperu.net

COTIZACIÓN DE PRECIOS DE SEÑALES VIALES DE FIBRA DE VIDRIO CON LAMINA REFLECTIVA GRADO INGENIERIA Y EN LAMINA ALTA INTENSIDAD PRISMATICA HIP

(SERIGRAFIADOS EN IMPRESIÓN LATEX CON IMPRESORA HP LATEX 335 HOMOLOGADA CON 3M)

CLIENTE CARRETERA A REQUE

ATENCIÓN CESAR ESCOVEDO

SEÑALIZACION	CODIGO	MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO EN LAMINA GRADO INGENIERIA	PRECIO EN LAMINA ALTA INTENSIDAD PRISMATICA	COSTO TOTAL EN LAMINA GRADO INGENIERIA	COSTO TOTAL EN LAMINA ALTA INTENSIDAD PRISMATICA HIP
	P-1A	60x60	1	110.00	150.00	110.00	150.00
	P-1B	60x60	1	110.00	150.00	110.00	150.00
	P-2A	60x60	1	110.00	150.00	110.00	150.00
	P-2B	60x60	1	110.00	150.00	110.00	150.00
	P-3A	60x60	1	110.00	150.00	110.00	150.00
	P-3B	60x60	1	110.00	150.00	110.00	150.00
	P-4A	60x60	1	110.00	150.00	110.00	150.00
	P-4B	60x60	1	110.00	150.00	110.00	150.00


FIBRA PERU
 INDUSTRIAS DE MULTISERVICIOS VERA SAC
 RUC: 20522585964


943075307
 RUC 20522585964
jrojas@fibraperu.net



FIBRA PERU
INDUSTRIAS DE MULTISERVICIOS VERA SAC
RUC: 20522585964



943075307
RUC 20522585964
jrojas@fibraperu.net

COTIZACIÓN DE PRECIOS DE SEÑALES VIALES DE FIBRA DE VIDRIO CON LAMINA REFLECTIVA GRADO INGENIERIA Y EN LAMINA ALTA INTENSIDAD PRISMATICA HIP
(SERIGRAFIADOS EN IMPRESIÓN LATEX CON IMPRESORA HP LATEX 335 HOMOLOGADA CON 3M)

CLIENTE

CARRETERA A REQUE

ATENCIÓN

CESAR ESCOVEDO

SEÑALIZACION	CODIGO	MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO EN LAMINA GRADO INGENIERIA	PRECIO EN LAMINA ALTA INTENSIDAD PRISMATICA	COSTO TOTAL EN LAMINA GRADO INGENIERIA	COSTO TOTAL EN LAMINA ALTA INTENSIDAD PRISMATICA HIP
	P-56	60x60	1	110.00	150.00	110.00	150.00
	R-30	60X90	1	150.00	230.00	150.00	230.00
TOTALES DE SEÑALES INC. IGV				10		1,140.00	1,580.00

Distribuciones Olano SAC

RUC: 20103365526

CALLE LEONCIO PRADO 540 - URB. EL PORVENIR - CHICLAYO, CHICLAYO,

Telf:

Pag: 0001

COTIZACION: 0104-00025035

SEÑOR : CESAR ESCOBEDO.

FECHA : 22/05/2021 12:00

DIRECCION: Chiclayo

VENDEDOR: ALTAMIRANO

TELÉFONO:

REFERENCIA:

FAX:

AITE:

Estimados señores:

Por medio de la presente nos es grato cotizarle lo siguiente:

ITEM	CODIGO	CANT.	MARCA	DESCRIPCION	UMD	PUNIT	DSCTO.(%)	TOTAL
1	0201050007	1.00	PRODA	ALAMBRE NEGRO N°8 CONSTRUCCION	KGS	6.000	1.000	5.94
2	0303050185	1.00	COMPE	CLAVOS 2" * 12 C/CABEZA ALBAÑIL (GRANEL)	KGS	5.900	2.000	5.78
3	0603020143	1.00	CPP	PINTURA ESMALTE PATO NEGRO	GLN	38.000	0	38.00
4	0303030066	1.00	TORTU	CLAVO 2" CALAMINA 2 1/2" CON JEJE	KGS	8.500	0	8.50
5	0604010295	1.00	CPP	PINTURA IMPROMANTE PARED 4 GL	UND	70.000	0	70.00
6	0602040017	1.00	ANYPS	THINNER ACHILICO MAESTRO 3 LT NC	GLN	17.400	2.000	17.05
7	0603020003	1.00	ASA	LJA PIEDRO ASA 08L (AS071103550)	UND	2.000	0	2.00
8	0602030010	1.00	ANYPS	PINTURA ZINCROMATO MAESTRO GALON	GLN	39.501	0	39.50
9	0602030048	1.00	SIKA	SIKA ANTISEL S 20 LT, (CURADOR DE	RLD	98.901	0	98.90
10	0303010001	1.00	PLYH	TRIPLAY 4*8*18MM PENOLICO C/FILM B/C-2P	UND	139.900	0	139.90
11	0602060034	1.00	SIKA	SIKATLEX 11 FC PLUS GRIS MANCHA X 60 ML	UND	35.900	0	35.90
12	0510020105	1.00	DAVCO	TUBO PVC SAP 1/2" (15MM - 21MM)	UND	7.600	0	7.60
13	0307050037	1.00	VARIO	MALLA DE SEGURIDAD NARANJA (X50MTS)	RL	42.500	0	42.50
14	0307010203	1.00	VARIO	CINTA DE SEGURIDAD AMARILLA 2.5KG	RL	39.901	0	39.90
15	0307050005	1.00	VARIO	CINTA DE SEGURIDAD ROJA 2.5KG APROX	RL	39.901	0	39.90
PRECIO VENTA								591.90
DSCTO.								0.53
EN NUEVOS SOLES								
VALOR VENTA: S/								591.16
I.G.V. 18%								90.21
TOTAL: S/								591.37

CONDICION DE PAGO:

VALIDEZ : 1 DIAS

DIRECCION ENTREGA: Chiclayo

OBSERVACION:

Precios totales inc. IGV, válidos hasta el día siguiente de su emisión. Para materiales de construcción, aceros y maderas, válido solo el día de su emisión. Precios podrían variar dentro del mismo día según cambios en el mercado. Devolución a pedido no sujeto a cambio o devolución. Compras no almacenables por más de 5 días, sino se cobrará semanal el 10% de lo facturado desde el primer día. Confirmar stock antes de facturar.

Atentamente



Distribuidor Autorizado de Aceros Arequipa y Ferretería en General
 R.U.C. 20441053658
 AV.AUGUSTO B. LEGUIA N°1550 (Esquina con CAL. SALAS) – TELEF. 254287– CHICLAYO
 NEXTEL145*1316 – RPM # 947-443954 – CHICLAYO

Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia

Chiclayo, 22 de Mayo de 2021

SRES : CESAR ESCOBEDO
 ATENCIÓN : -
 REFERENCIA : SOLICITUD DE COTIZACIÓN – PROYECTO CAMINO VECINAL SETOR REQUE

De nuestra especial consideración

En atención a su amable solicitud, nos es grato cotizarles los
 siguientes materiales:

PROFORMA

Fecha : sábado, 22 de mayo de 2021
 Razón Social : CESAR ESCOBEDO
 R.U.C. : -
 Dirección : PROYECTO CAMINO VECINAL SETOR REQUE

PR 915-0001982

PRODUCTO	CANTIDAD	P.UNIT	IMPORTE
CEMENTO PACASMAYO TIPO I	1	20.50	20.5
BACO A615-G60 3/8" X 9 M. V	1	13.6	13.6

PRECIOS SUJETOS A VARIACION

MATERIAL PUESTO EN TIENDA

PRECIOS NO INCLUYEN I.G.V

PAGO EFECTIVO AL CONTADO

SON :

CUARENTA CON 47/100 SOLES

VALOR DE VENTA

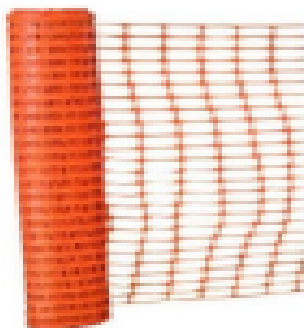
S/. 34.30

IGV

S/. 6.17

PRECIO DE VENTA

S/. 40.47



PEN 44.90

Malla Faena Rollo 50 yd 1 mt.
naranja - Redline



Prodac
Alambre Recocido N° 8 10 kg

S/80.00 C/U



Barras de Acero 1/2" - Aceros Arequipa



S/ 42.89 C/U



Sika
Adhesivo y Sellante Sikaflex-11FC 300
ml gris



S/25.50 C/U
NORMAL: S/30.00

Tarifas de Alquiler de Equipos y Maquinarias

TARIFA DE EQUIPOS			
FECHA	PRECIOS A MAYO 2021		
Código	Descripción	Und.	Precio S/.
	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145 HP, 2000GL	HM	181.32
	CAMION BARANDA DE 3Tn	HM	123.67
	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	272.06
	CAMION CAMA BAJA 25 TN	HM	304.58
	CARGADOR FORNTAL SOBRE LLANTAS 200-250 HP, 4-4.1yd3	HM	272.36
	CAMIONETA DIESEL PICK UP 4x4 DOBLE CABINA	HM	116.84
	ESTACION TOTAL	HM	17.02 (*)
	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250HP, 2.75'Y3	HM	369.46
	MOTOSIERRA DE 30"	HM	6.67
	MEZCLADORA CONCRETO 11 P3, 18HP	HM	13.46 (**)
	MOTONIVELADORA 145-150 HP	HM	236.25
	NIVEL DE INGENIERO	HM	10.33 (*)
	RODILLO LISO VIBRAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP, 10-12 TN	HM	174.47
	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240HP	HM	397.83
	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.5"	HM	7.95 (*)
	MOTOBOMBA 7-10 HP 3-4"	HM	9.15
	MOTOSIERRA DE 30"	HM	6.67
	MOTOSOLDADORA DE 225 A	HM	28.92
	PLANCHA COMPACTADORA 7 HP	HM	39.33
	MINICARGADOR 70 HP	HM	100.79
(*) Los Costos de Hm, que han sido marcados con este simbolo, NO Incluye: Operador de Equipo			
(**) Los Costos de Hm, que han sido marcados con este simbolo, NO Incluye: Operador de Equipo,			
Lubricantes, Combustible, Filtros			

TARIFA DE ALQUILER DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN CAPECO

VIGENTE AL 31 DE OCTUBRE DEL 2019

(Costos Expresados en Nuevos Soles y No Inc. I.G.V.)

ACTUALIZACION

Oct. 2019	May. 2021
TC	TC
3.49	3.7

Descripción	Potencia	Capacidad	Peso Kg.	Corte			Observaciones	1C	
				Corte Pasajero cm/s	Corte Operación cm/s	Corte Horario cm/s		Costo US\$	Costo S/.
EQUIPOS PARA PERFORACION									
COMPRESORAS NEUMATICAS	76 HP	125-175 PCM	2,000	8.32	64.89	73.21		20.98	77.62
COMPRESORAS NEUMATICAS	87 HP	250-330 PCM	2,300	13.00	73.03	86.03		24.65	91.21
COMPRESORAS NEUMATICAS	93 HP	335-375 PCM	2,500	19.42	97.73	117.15		33.57	124.20
COMPRESORAS NEUMATICAS	150 HP	380-590 PCM	3,500	21.75	121.41	143.16		41.02	151.77
COMPRESORAS NEUMATICAS	196 HP	600-690 PCM	5,000	28.94	144.96	173.90		49.83	184.36
COMPRESORAS NEUMATICAS	240 HP	700-800 PCM	6,500	30.09	184.16	214.25		61.39	227.14
MARTILLOS NEUMATICOS		21-24 KG	24	5.03	1.31	6.34	(**)	1.82	6.72
MARTILLOS NEUMATICOS		25-29 KG	29	5.60	1.47	7.07	(**)	2.03	7.50
MOTOPERFORADORA	1400 RPM	185 CC	26	8.68	6.29	14.97		4.29	15.87
PERFORADORA SOBRE ORUGAS		660-690 PCM	6,000	54.39	36.54	90.93	(**)	26.05	96.40
EQUIPO PARA MOVIMIENTO DE TIERRA									
CARGADORES SOBRE ORUGA	50-79 HP	0.7-13 Yd ³	10,000	24.85	33.45	58.30		16.70	61.81
CARGADORES SOBRE ORUGA	80-105 HP	1.5-1.75 Yd ³	12,967	29.38	37.18	66.56		19.07	70.57
CARGADORES SOBRE ORUGA	110-135 HP	2.0-2.25 Yd ³	16,275	88.94	137.95	226.89		65.01	240.54
CARGADORES SOBRE ORUGA	150-180 HP	2.5-2.75 Yd ³	18,387	99.23	183.95	283.18		81.14	300.22
CARGADORES SOBRE ORUGA	190-225 HP	3.2-3.75 Yd ³	25,173	126.79	214.34	341.13		97.74	361.66
CARGADORES SOBRE ORUGA	245 HP	4.0-6.0 Yd ³	28,000	156.20	231.11	387.31		110.98	410.62
CARGADORES SOBRE LLANTAS	80-95 HP	1.5-1.75 Yd ³	9,031	56.14	101.35	157.49		45.13	166.97
CARGADORES SOBRE LLANTAS	100-115 HP	2.0-2.35 Yd ³	10,308	60.32	111.45	171.77		49.22	182.11
CARGADORES SOBRE LLANTAS	100-125 HP	2.50 Yd ³	11,500	61.57	114.40	175.97		50.42	186.56
CARGADORES SOBRE LLANTAS	125-155 HP	3.0 Yd ³	16,584	68.24	127.10	195.34		55.97	207.09
CARGADORES SOBRE LLANTAS	160-195 HP	3.5 Yd ³	18,585	76.89	149.23	226.12		64.79	239.73
CARGADORES SOBRE LLANTAS	200-250 HP	4.0 - 4.1 Yd ³	20,826	87.99	168.91	256.90		73.61	272.36
CARGADORES SOBRE LLANTAS	200-260 HP	4.6 Yd ³	22,000	124.74	171.61	296.35		84.91	314.18
CARGADORES SOBRE LLANTAS	260-300 HP	5.0-5.50 Yd ³	31,105	165.22	206.15	371.37		106.41	393.72
CARGADORES SOBRE LLANTAS	375 HP	8.0 Yd ³	49,738	189.37	261.96	451.33		129.32	478.49
MOTOTRAILLAS AUTOCARGABLES	140-210 HP	11.0 Yd ³	14,200	146.50	160.98	307.48		88.10	325.98

MOTOTRAILLAS AUTOCARGABLES	140-210 HP	11.0 Yd ³	14,200	146.50	160.98	307.48		88.10	325.98
MOTOTRAILLAS AUTOCARGABLES	210-300 HP	16.0 Yd ³	20,600	135.01	225.20	360.21		103.21	381.88
MOTOTRAILLAS AUTOCARGABLES	310-350 HP	23.0 Yd ³	32,800	124.49	254.33	378.82		108.54	401.61
MOTOTRAILLAS CARGABLES	310-400 HP	14-20 Yd ³	20,000	129.58	273.98	403.56		115.63	427.84
MOTOTRAILLAS CARGABLES	405-480 HP	21-31 Yd ³	15,500	178.01	326.14	504.15		144.46	534.49
RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS	58 HP	1 Yd ³	9,000	36.56	77.18	113.74		32.59	120.58
RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS	62 HP	1 Yd ³	8,000	39.05	97.03	136.08		38.99	144.27
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	80-110 HP	0.50-13 Yd ³	17,300	62.55	111.41	173.96		49.85	184.43
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	115-165 HP	0.75-160 Yd ³	24,300	99.25	144.91	244.16		69.96	258.85
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	170-250 HP	1.10-2.75 Yd ³	33,800	142.19	206.30	348.49		99.85	369.46
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	325 HP	2.0-3.8 Yd ³	61,600	199.31	264.60	463.91		132.93	491.82
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	330 HP	2.5 Yd ³	65,000	176.41	268.38	444.79		127.45	471.55
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	385 HP	3.5 Yd ³	70,000	243.09	256.93	500.02		143.27	530.11
MINICARGADOR (bobcat)	70 HP	0.5 Yd ³	2,600	2169	73.38	95.07		27.24	100.79
RIPPER (P 150 HP)			2,000	4.61	92.68	97.29		27.88	103.14
RIPPER (P 250 HP)			2,600	8.41	137.00	145.41		41.66	154.16
RIPPER (P 300 HP)			4,400	15.68	162.42	178.10		51.03	188.82
RIPPER (P 470 HP)			6,800	18.83	237.06	255.89		73.32	271.29
TRACTORES SOBRE ORUGAS	60-70 HP		6,711	51.70	96.20	147.90		42.38	156.80
TRACTORES SOBRE ORUGAS	75-100 HP		9,090	58.37	116.91	175.28		50.22	185.83
TRACTORES SOBRE ORUGAS	105-135 HP		12,300	111.76	138.57	250.33		71.73	265.39
TRACTORES SOBRE ORUGAS	140-160 HP		14,900	112.17	163.37	275.54		78.95	292.12
TRACTORES SOBRE ORUGAS	160-180 HP		14,900	134.68	186.24	320.92		91.95	340.23
TRACTORES SOBRE ORUGAS	180-190 HP		14,900	142.19	199.49	341.68		97.90	362.24
TRACTORES SOBRE ORUGAS	190-240 HP		20,520	155.46	219.79	375.25		107.52	397.83
TRACTORES SOBRE ORUGAS	270-295 HP		21,863	187.66	258.00	445.66		127.70	472.48
TRACTORES SOBRE ORUGAS	300-330 HP		31,980	201.97	269.47	471.44		135.08	499.81
TRACTORES SOBRE ORUGAS	335-410 HP		37,170	235.37	371.74	607.11		173.96	643.64
TRACTORES SOBRE ORUGAS	415-470 HP		52,007	258.59	411.48	670.07		192.00	710.39
TRACTORES SOBRE ORUGAS	510 HP		54,760	271.31	445.92	717.23		205.51	760.39
TRACTORES SOBRE ORUGAS	650 HP		70,320	402.36	545.91	948.27		271.71	1,005.33
TRACTORES SOBRE LLANTAS	200-250 HP		20,500	158.15	172.19	330.34		94.65	350.22
TRACTORES SOBRE LLANTAS	300-350 HP		30,380	247.33	233.81	481.14		137.86	510.09
TRACTORES SOBRE LLANTAS	400-500 HP		46,355	381.08	311.12	692.20		198.34	733.85
EQUIPO DE COMPACTACION									
VIBRADOR DE CONCRETO	4 HP	125 Plg.		2.85	4.35	7.20	(*)	2.06	7.63
VIBRADOR DE CONCRETO	4 HP	150 Plg.		2.95	4.55	7.50	(*)	2.15	7.95
VIBRADOR DE CONCRETO	4 HP	240 Plg.		3.05	4.49	7.54	(*)	2.16	7.99
COMPACTADOR VIB. TIPO PLANCHA	4 HP		95	3.20	29.12	32.32		9.26	34.26
COMPACTADOR VIB. TIPO PLANCHA	5.8 HP		145	3.56	31.14	34.70		9.94	36.79
COMPACTADOR VIB. TIPO PLANCHA	7 HP		160	5.18	33.07	38.25		10.96	40.55
ROD LISO VIBRAT. MANUAL	10.8 HP	0.8-1.1 Tn.	800	6.51	34.86	41.37		11.85	43.86

ROD. LISO VIBRAT. MANUAL	10.8 HP	0.8-1.1 Tn.	800	6.51	34.86	41.37		11.85	43.86	
RODILLO VIB. LISO AUTOPROPULSADO	70-100 HP	7-9 Tn.	7,300	21.93	85.52	107.51		30.81	113.98	
RODILLO VIB. LISO AUTOPROPULSADO	101-135 HP	10-12 Tn.	11,000	47.76	116.81	164.57		47.15	174.47	
RODILLO VIB. LISO AUTOPROPULSADO	136-170 HP	15-17 Tn.	13,700	62.98	141.87	204.85		58.70	217.18	
RODILLO VIB. LISO AUTOPROPULSADO	210 HP	19-23 Tn.	19,600	63.39	161.56	224.95		64.46	238.49	
RODILLO VIB. LISO DE TIRO	50-80 HP	4-5.5 Tn.	5,500	8.34	49.34	57.68		16.53	61.15	
RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO	60-80 HP	3.0-5.0 Tn.	3,700	41.09	62.65	103.74		29.72	109.98	
RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO	81-100 HP	5.5-20 Tn.	5,500	55.75	72.94	128.69		36.87	136.43	
RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO	127 HP	8.24 Tn.	8,000	57.96	86.24	144.20		41.32	152.88	
RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO	135 HP	9.00 Tn.	8,000	59.07	90.04	149.11		42.72	158.08	
PATA DE CABRA VIB. AUTO	84 HP	8.1 Tn.	8,200	13.64	74.49	88.13		25.25	93.43	
PATA DE CABRA VIB. AUTO	100-135 HP	11-13 Tn.	11,300	49.30	118.53	167.83		48.09	177.93	
PATA DE CABRA VIB. AUTO	136-180 HP	15-17 Tn.	15,300	68.77	136.93	205.70		58.94	218.08	
PATA DE CABRA VIB. AUTO	210 HP	20-22 Tn.	21,500	74.28	163.31	237.59		68.08	251.89	
RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROF	30-57 HP	3.5 Tn.	3,700	6.55	49.18	55.73		15.97	59.08	
RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROF	58-70 HP	5-8 Tn.	5,800	9.27	60.39	69.66		19.96	73.85	
RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROF	70-100 HP	8.14 Tn.	8,800	15.13	74.12	89.25		25.57	94.62	
RODILLO TANDEM VIB. AUTOPROPULSAD	130 HP		11,900	12.44	203.89	216.33		61.99	229.35	
RODILLO TANDEM VIB. AUTOPROPULSAD	133 HP		11,500	12.62	219.52	232.14		66.52	246.11	
TRACTOR DE TIRO MF 230/4	80 HP		5,000	13.54	71.07	84.61		24.24	89.70	
TRACTOR DE TIRO MF 236-B	115 HP		6,500	15.58	88.44	104.02		29.81	110.28	
TRACTOR DE TIRO MF 2725/4	158 HP		7,000	24.77	113.94	138.71		39.74	147.06	
EQUIPOS PRODUCTORES DE AGREGADO								0.00	0.00	
CHANCADORA PRIMARIA 15x24"	M.E. 30 HP	46-70 Tn/Hr.	19,000	33.45	26.41	59.86	(*)	17.15	63.46	(*)
CHANCADORA PRIMARIA 30x42"	M.E. 150 HP		21,000	151.65	67.09	218.74	(*)	62.68	231.90	(*)
CHANCADORA SECUNDARIA 24"S	M.E. 30 HP	46-70 Tn/Hr.	22,000	54.93	24.56	79.49	(*)	22.78	84.27	(*)
CHANCADORA SECUNDARIA 36"S	M.E. 75 HP	46-70 Tn/Hr.	23,000	61.66	27.52	89.18	(*)	25.55	94.55	(*)
CHANCADORA PRIM-SEC 4 1/4"	M.E. 200 HP			79.11	35.19	114.30	(*)	32.75	121.18	(*)
CHANCADORA CONICA - ZARANDA	M.E. 200 HP		39,000	170.47	75.30	245.77	(**)	70.42	260.56	(**)
ZARANDA VIBRATORIA 4'x6"x14"	M.E. 40 HP		7,000	24.65	40.62	65.27		18.70	69.20	
FAJA TRANSPORTADORA 18" x 40'	M.E. 3 HP	150.00 Tn/Hr.	4,000	4.74	2.77	7.51	(*)	2.15	7.96	(*)
FAJA TRANSPORTADORA 18" x 50'	M.E. 3 HP	150.00 Tn/Hr.	4,000	4.95	2.89	7.84	(*)	2.25	8.31	(*)
FAJA TRANSPORTADORA 30" x 40'	M.E. 5 HP	550.00 Tn/Hr.	7,800	6.62	3.95	10.57	(*)	3.03	11.21	(*)
FAJA TRANSPORTADORA 30" x 50'	M.E. 5 HP	550.00 Tn/Hr.	12,000	6.62	3.95	10.57	(*)	3.03	11.21	(*)
FAJA TRANSPORTADORA 30" x 60'	M.E. 7.5 HP	800.00 Tn/Hr.	15,500	7.03	3.89	10.92	(*)	3.13	11.58	(*)
EQUIPOS PARA OBRA DE CONCRETO								0.00	0.00	
DOSIFICADORA CONCRETO	M.E. 40 HP	50 M³/Hr.	17,000	31.52	69.65	101.17	(**)	28.99	107.26	(**)
DOSIFICADORA CONCRETO	M.E. 45 HP	50-90 M³/Hr.	20,000	48.35	80.20	128.55	(**)	36.83	136.29	(**)
DOSIFICADORA CONCRETO	M.E. 60 HP	120 M³/Hr.	23,000	59.64	83.80	143.44	(**)	41.10	152.07	(**)
MEZCL. CONCRETO TIPO TROMPO	8 HP	9 Pie³	500	2.93	2.51	5.44	(*)	1.56	5.77	(*)
MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAM	18 HP	7 Pie³	1,500	5.78	4.34	10.12	(*)	2.90	10.73	(*)
MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAM	18 HP	11-13 Pie³	1,500	6.58	6.12	12.70	(**)	3.64	13.46	(**)
EQUIPOS PARA BREFINE Y AFIRMADO								0.00	0.00	
MOTONIVELADORA	65-80 HP		6,000	0.00	32.05	0.00		0.00	0.00	
MOTONIVELADORA	85-120 HP		9,100	0.00	38.86	0.00		0.00	0.00	
MOTONIVELADORA	125 HP		11,515	64.76	116.29	181.05		51.88	191.94	
MOTONIVELADORA	130-135 HP		12,365	69.23	119.08	188.31		53.96	199.64	
MOTONIVELADORA	145-150 HP		13,540	83.85	138.99	222.84		63.85	236.25	
MOTONIVELADORA	180-200 HP		18,370	90.22	145.97	236.19		67.68	250.40	
EQUIPOS PARA PAVIMENTACION								0.00	0.00	
COCINA DE ASFALTO		320 Gln	2,100	2.80	63.76	66.56		19.07	70.57	
BARREDORA MECANICA	10-20 HP	7 Pulg. Lon	1,000	8.21	47.53	55.74		15.97	59.09	
CALENTADOR DE ACEITE 48-S		468 Pie³	5,700	14.28	8.45	22.73	(*)	6.51	24.10	(*)
SECADOR DE ARIDOS	M.E. 50 HP	30-64 Tn/Hr.	8,000	22.65	14.54	37.19	(*)	10.66	39.43	(*)
SECADOR DE ARIDOS	M.E. 70 HP	60-115 Tn/Hr.	8,500	33.41	21.45	54.86	(*)	15.72	58.16	(*)
PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE		150 Tn/Hr.	46,800	211.89	138.70	350.59	(***)	100.46	371.69	(***)
PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE (CYBER)		60 Tn/Hr.	35,350	181.06	86.52	267.58	(***)	76.67	283.68	(***)
PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE (CIFALI)		90-120 Tn/Hr.	62,000	354.62	169.46	524.08	(***)	150.17	555.61	(***)
PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS	105 HP	10 Pulg.	12,000	62.79	35.18	147.97		42.40	156.87	
PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS	224 HP	10 Pulg.	12,000	127.87	157.71	285.58		81.83	302.76	
RECICLADORA EN FRIO	396 HP	295 Kw	22,900	372.31	322.67	694.98	(*)	199.13	736.80	(*)
FRESADORA	565 HP	421 Kw	30,000	435.32	433.55	868.87	(*)	248.96	921.15	(*)
VEHICULOS								0.00	0.00	
CAMIONETA 4X4 PICK-UP CABINA SIMPL	148 HP	3 Pasajeros	2,730	12.16	84.69	96.85		27.75	102.68	
CAMIONETA 4X4 PICK-UP TURBO DOBLE	170 HP	5 Pasajeros	2,730	16.08	94.13	110.21		31.58	116.84	
CAMIONETA 4X2 PICK-UP CABINA SIMPL	90 HP	3 Pasajeros	1,500	11.93	56.44	68.37		19.59	72.48	
CAMIONETA 4X2 PICK-UP DOBLE CABINA	118 HP	5 Pasajeros	1,450	12.66	62.81	75.47		21.62	80.81	
CAMIONETA STATION WAGON 4X2	84 HP	5 Pasajeros	1,250	8.75	55.49	64.24		18.41	68.11	
CAMION IMPRIMADOR	210 HP	2000 gln	13,500	50.95	132.93	183.88		52.69	194.94	
CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA)	122 HP	1500 gln	9,900	43.90	107.01	150.91		43.24	159.99	
CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA)	145-165 HP	2000 gln	13,000	49.64	121.39	171.03		49.01	181.32	
CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA)	178-210 HP	3000 gln	19,000	56.03	149.18	205.21		58.80	217.56	
CAMION CISTERNA 4X2 (COMBUSTIBLE)	122 HP	2000 gln	13,000	61.77	108.52	170.29		48.79	180.54	
CAMION CISTERNA 4X2 (ASFALTO)	178-210 HP	2000 gln	13,000	56.66	146.93	203.59		58.34	215.84	
CAMION CONCRETERO 4X2	178-210 HP	4 m³	13,000	66.71	152.66	219.37		62.86	232.57	
CAMION CONCRETERO 6X4	300 HP	8 m³	26,000	87.81	201.30	289.11		82.84	306.51	
CAMION CONCRETERO 6X4	330 HP	10 m³	26,000	91.01	213.12	304.13		87.14	322.43	
CAMION CONCRETERO 6X4	330 HP	12 m³	26,000	95.47	215.71	311.18		89.16	329.90	
CAMION DUMPER 6X4	145-240 HP	12 m³	25,000	84.62	137.49	222.11		63.64	235.47	
CAMION DUMPER 6X6	145-240 HP	13 m³	25,000	87.81	137.03	224.84		64.42	238.37	
CAMION IMPRIMADOR 6X2	178-210 HP	2000 gln	13,500	72.47	175.21	247.68		70.97	262.58	
CAMION PLATAFORMA 4X2	122 HP	8 Tn.	13,000	47.76	104.39	152.15		43.60	161.31	

J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
CAMION PLATAFORMA 4X2	122 HP		8 Tn.	13,000	47.76	104.39	152.15				43.60	161.31	
CAMION PLATAFORMA 4X2	178-210 HP		12 Tn.	19,000	58.57	150.87	209.44				60.01	222.04	
CAMION PLATAFORMA 4X6	300 HP		25 Tn.	26,000	86.04	201.25	287.29				82.32	304.58	
SEMI-TRAYLER 6X4	330 HP		30 Tn.	42,600	62.40	199.03	261.43				74.91	277.16	
SEMI-TRAYLER 6X4	330 HP		40 Tn.	54,420	62.40	199.17	261.57				74.95	277.31	
CAMION VOLQUETE 4X2	120-140 HP		4 M³	11,500	39.30	121.67	160.97				46.12	170.66	
CAMION VOLQUETE 4X2	140-210 HP		6 M³	15,000	39.62	149.98	189.60				54.33	201.01	
CAMION VOLQUETE 4X2	210-280 HP		10 M³	19,000	49.52	174.75	224.27				64.26	237.76	
CAMION VOLQUETE 6X4	330 HP		10 M³	26,000	54.00	193.31	247.31				70.86	262.19	
CAMION VOLQUETE 6X4	330 HP		12 M³	26,000	59.11	196.05	255.16				73.11	270.51	
CAMION VOLQUETE 6X4	330 HP		15 M³	26,000	71.26	200.80	272.06				77.95	288.43	
EQUIPO DIVERSO													
GRUPO ELECTROGENO	38 HP		20 Kw	500	3.67	22.17	25.84	(*)			7.40	27.39	(*)
GRUPO ELECTROGENO	58 HP		37.5 Kw	720	4.04	59.47	63.51	(*)			18.20	67.33	(*)
GRUPO ELECTROGENO	89 HP		50 Kw	1,150	4.78	105.61	110.39	(*)			31.63	117.03	(*)
GRUPO ELECTROGENO	116 HP		75 Kw	1,500	5.33	125.89	131.22	(*)			37.60	139.12	(*)
GRUPO ELECTROGENO	140 HP		90 Kw	1,700	5.88	138.33	144.21	(*)			41.32	152.89	(*)
GRUPO ELECTROGENO	230 HP		150 Kw	2,000	7.71	153.05	160.76	(*)			46.06	170.43	(*)
GRUPO ELECTROGENO	380 HP		250 Kw	2,700	16.18	170.19	186.37	(*)			53.40	197.58	(*)
GRUPO ELECTROGENO	480 HP		300 Kw	3,500	16.90	218.28	235.18	(*)			67.39	249.33	(*)
MONTACARGAS	68 HP		3 tn.	5,200	13.31	68.73	82.04				23.51	86.98	
MONTACARGAS	80 HP		5 tn.	8,150	21.65	79.06	100.71				28.86	106.77	
MONTACARGAS	94 HP		7.5 tn.	9,150	29.99	91.41	121.40				34.79	128.70	
MOTOBOMBAS (Gasolina)	3.5 HP		2 Plg.	90	0.72	4.84	5.56	(*)			1.59	5.89	(*)
MOTOBOMBAS (Gasolina)	5 HP		3 Plg.	135	0.74	6.36	7.10	(*)			2.03	7.53	(*)
MOTOBOMBAS (Gasolina)	7-10 HP		3-4 Plg.	135	0.79	7.84	8.63	(*)			2.47	9.15	(*)
MOTOBOMBAS (Petróleo)	12 HP		4 Plg.	295	15.79	11.90	27.69	(*)			7.93	29.36	(*)
MOTOBOMBAS (Petróleo)	17 HP		6 Plg.	340	18.86	18.94	37.80	(*)			10.83	40.07	(*)
MOTOBOMBAS (Petróleo)	34 HP		8 Plg.	500	35.51	36.95	72.46	(*)			20.76	76.82	(*)
AUTOHORMIGUERAS 2.5 FX	85 HP		2.5 m³	5,300	13.32	76.09	89.41				25.62	94.79	
AUTOHORMIGUERAS 3.5 T4	85 HP		3.5 m³	7,300	15.61	78.22	93.83				26.89	99.48	
AUTOHORMIGUERAS 3.5 TT	111 HP		3.5 m³	7,350	16.45	92.78	109.23				31.30	115.80	
AUTOHORMIGUERAS 5.5 XL	150 HP		5.5 m³	8,800	19.79	108.40	128.19				36.73	135.90	
TORRES DE ILUMINACION			4 Kw	1,590	2.05	22.07	24.12	(*)			6.91	25.57	(*)
TORRES DE ILUMINACION			5 Kw	1,590	2.26	22.22	24.48	(*)			7.01	25.95	(*)
TORRES DE ILUMINACION			6 Kw	1,590	2.47	22.38	24.85	(*)			7.12	26.35	(*)
TORRES DE ILUMINACION			8 Kw	1,950	3.54	30.07	33.61	(*)			9.63	35.63	(*)
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS LIVIANAS													
SOLDADORA ELECTRICA	295 A		MONOFASIC. 6		6.07	0.00	6.07	(*)			1.74	6.44	(*)
EQUIPO OXICORTE, INC. ACC.(MANG., OXI, ETC)					6.43	0.00	6.43	(*)			1.84	6.82	(*)
TALADRO			17/8"		4.50	0.00	4.50	(*)			1.29	4.77	(*)
TARRAJA ELECTRICA 1 1/4" @ 4"	0.5 HP		220 Vol		6.76	0.00	6.76	(*)			1.94	7.17	(*)
TARRAJA MANUAL 1 1/2" @ 2 1/2", INC. ACC.					2.36	0.00	2.36	(*)			0.68	2.50	(*)

TORRES DE ILUMINACION			8 Kw	1,950	3.54	30.07	33.61	(*)	9.63	35.63	(*)
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS LIVIANAS											
SOLDADORA ELECTRICA	295 A		MONOFASIC. 6		6.07	0.00	6.07	(*)	1.74	6.44	(*)
EQUIPO OXICORTE, INC. ACC.(MANG., OXI, ETC)					6.43	0.00	6.43	(*)	1.84	6.82	(*)
TALADRO			17/8"		4.50	0.00	4.50	(*)	1.29	4.77	(*)
TAPRAJA ELECTRICA 1 1/4" @ 4"	0.5 HP		220 Vol		6.76	0.00	6.76	(*)	1.94	7.17	(*)
TAPRAJA MANUAL 1 1/2" @ 2 1/2", INC. ACC.					2.36	0.00	2.36	(*)	0.68	2.50	(*)
DOBLADOR DE TUBOS, HASTA 12"					4.19	0.00	4.19	(*)	1.20	4.44	(*)
BOMBA DE PRESION MANUAL, INC. ACC.			330 PSI		0.98	0.00	0.98	(*)	0.28	1.04	(*)
ESMERIL DE BANCO			ELECTRICO		1.72	0.00	1.72	(*)	0.49	1.82	(*)
EQUIPO DE PRECISION											
GPS					5.17	0.00	5.17	(*)	1.48	5.48	(*)
TEODOLITO					12.27	0.00	12.27	(*)	3.52	13.01	(*)
ESTACION TOTAL LEICA TCA 1200					16.05	0.00	16.05	(*)	4.60	17.02	(*)
NIVEL DE INGENIERO					9.74	0.00	9.74	(*)	2.79	10.33	(*)
MIRA TOPOGRAFICA					1.84	0.00	1.84	(*)	0.53	1.95	(*)
JALONES					1.59	0.00	1.59	(*)	0.46	1.69	(*)

OBSERVACIONES:

Los Precios de Costo de Posesión y Operación, han sido calculados en función a fichas técnicas obtenidas y proporcionadas por proveedores de

(*) Los Costos de Hm, que han sido marcados con este símbolo, NO Incluye: Operador de Equipo

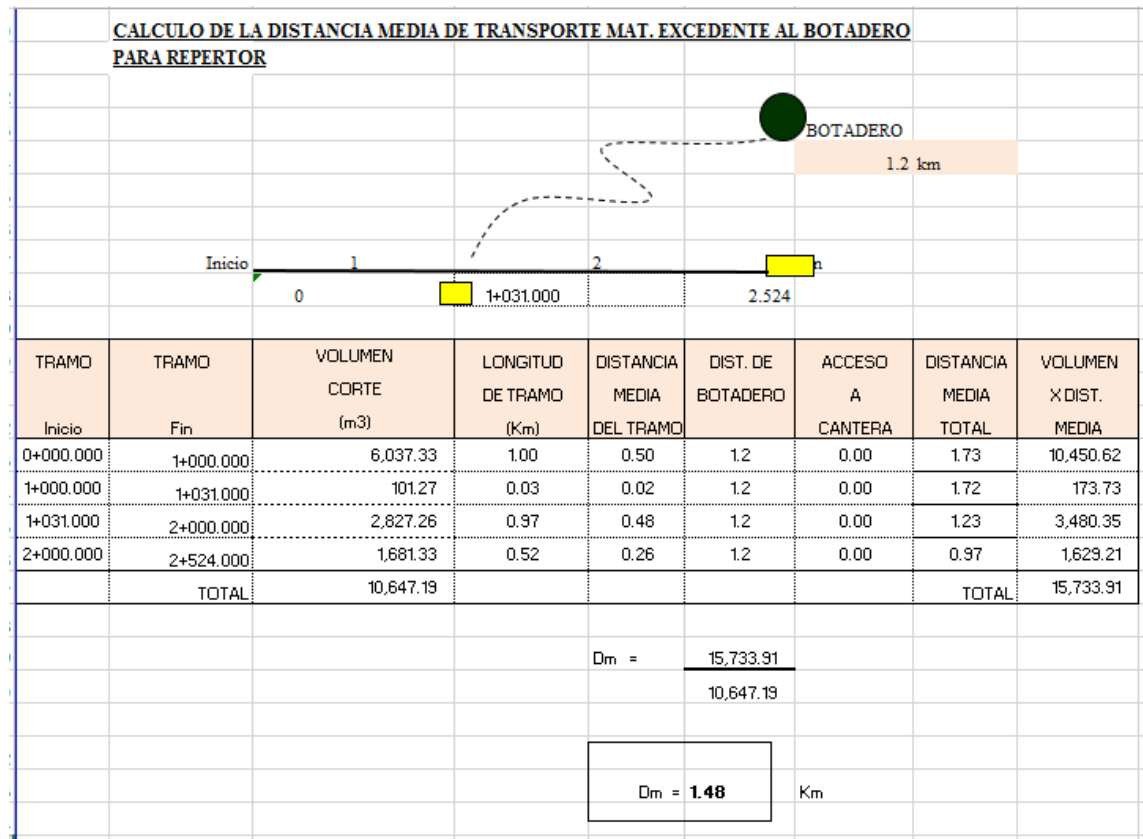
(**) Los Costos de Hm, que han sido marcados con este símbolo, NO Incluye: Operador de Equipo, Lubricantes, Combustible, Filtros

PARTIDA	1.04	CARTEL DE OBRA 2.40 m x 3.60 m			UNID.	und
Rendimiento	und/dia	0.5000	EQ. 0.5000		P.Unit.	1,484.58
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.00	16.00000	14.35	229.60
OFICIAL		hh	1.00	16.00000	11.37	181.92
PEON		hh	1.00	16.00000	10.13	162.08
						573.60
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		½MO		5.0000	573.60	28.68
						28.68
Materiales						
CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS		kg		0.30	1.00	0.30
MADERA TORNILLO		p2		75.00	6.36	476.69
TRIPLAY 1.20 X 2.40 X 6MM		und		3.00	45.00	135.00
GIGANTOGRAFIA 2.40 X 3.60		m2		8.64	25.00	216.00
CONCRETO F'C=140/CM2)(SUBPARTIDA)		m3		0.20	271.56	54.31
						882.30

PARTIDA	2.01	DESBROCE Y LIMPIEZA			UNID.	ha
Rendimiento	ha/dia	1.0000	EQ. 1.0000		P.Unit.	900.63
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OFICIAL		hh	1.00	8.00000	11.37	90.96
PEON		hh	1.00	8.00000	10.13	81.04
CAPATAZ CIVIL		hh	0.20	1.60000	17.94	28.70
						200.70
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		½MO		5.0000	200.70	10.04
MOTOSIERRA DE 30"		hm	1.000	8.00000	6.67	53.36
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240HP		hm	0.200	1.60000	397.83	636.53
						699.93

PARTIDA	2.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	1,050.00	EQ.	1,050.00	P.Unit.	3.23
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
PEON		hh	2.00	0.01524	10.13	0.15
CAPATAZ CIVIL		hh	1.00	0.00762	17.94	0.14
						0.29
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	0.29	0.01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250HP,2.75 Y3		hm	0.500	0.00381	369.46	1.41
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240HP		hm	0.500	0.00381	397.83	1.52
						2.94

PARTIDA	2.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	359.71	EQ.	359.71	P.Unit.	12.24
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OFICIAL		hh	0.50	0.01112	11.37	0.13
						0.13
Equipos						
CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	1.000	0.02224	272.06	6.05
CARGADOR FRONTAL SOBRE LLANTAS 200-250 HP, 4-4.5 yd3		hm	1.000	0.02224	272.36	6.06
						12.11



CALCULO DEL RENDIMIENTO

DISTANCIA MEDIA		1.48	KM
VELOCIDAD CARGADO (KM/H)		25	KM/H
VELOCIDAD DESCARGADO(KM/H)		30	KM/H
TIEMPO DE CARGADO		6.5	MIN.
TIEMPO DE DESCARGA		2	MIN.
TIEMPO RECORRIDO CARGADO	60 ÷ 25	3.552	MIN.
TIEMPO RECORRIDO DESCARGADO	61 ÷ 30	2.96	MIN.
CICLO		15.012	MIN.
TIEMPO TRABAJO POR DIA (8h x 60 min)		480	MIN.
EFICIENCIA		90	%
TIEMPO UTIL TRABAJO POR DIA		432	MIN.
VOLUMEN CAMION VOLQUETE 15 M3		15	M3
RENDIMIENTO DEL CARGADOR FRONTAL		1100	M3
NUMERO DE VIAJES AL DIA		29	U
VOLUMEN TRANSPORTADO POR DIA		431.65	M3
ESPONJAMIENTO		1.20	
RENDIMIENTO		359.71	M3/DIA

PARTIDA	3.01	PERFILADO Y COMPACTACION EN AREAS DE CORTI			UNID.	m2
Rendimiento	m2/dia	3,200.0000	EQ. 3,200.0000		P.Unit.	1.40
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
PEON		hh	4.00	0.01000	10.13	0.10
OFICIAL		hh	1.00	0.00250	11.37	0.03
CAPATAZ CIVIL		hh	1.00	0.00250	17.94	0.04
						0.17
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		1/2MO		5.0000	0.17	0.01
RODILLO LISO VIBRAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP, 10-12 T		hm	1.000	0.00250	174.47	0.44
MOTONIVELADORA 145-150 HP		hm	1.000	0.00250	236.25	0.59
						1.04
Materiales						
AGUA PARA LA OBRA		m3		0.0300	6.23	0.19
						0.19

PARTIDA	3.02	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON OVER E = 0.3			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	300.0000	EQ. 300.0000		P.Unit.	70.51
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
PEON		hh	3.00	0.08000	10.13	0.81
CAPATAZ CIVIL		hh	1.00	0.02667	17.94	0.48
						1.29
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		1/2MO		5.0000	1.29	0.06
RODILLO LISO VIBRAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP, 10-12 T		hm	1.000	0.02667	174.47	4.65
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240HP		hm	0.200	0.00533	397.83	2.12
MOTONIVELADORA 145-150 HP		hm	0.300	0.00800	236.25	1.89
						8.72
Materiales						
PIEDRA OVER		m3		1.1000	55.00	60.50
						60.50

PARTIDA	3.03	CAPA NIVELANTE e = 0.15 M			UNID.	m3
Rendimiento	m3/día	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	P.Unit.	33.81
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
PEON		hh	3.00	0.02400	10.13	0.24
CAPATAZ CIVIL		hh	1.00	0.00800	17.94	0.14
						0.38
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	0.38	0.02
RODILLO LISO VIBRAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP, 10-12 T		hm	1.000	0.00800	174.47	1.40
MOTONIVELADORA 145-150 HP		hm	1.000	0.00800	236.25	1.89
						3.31
Materiales						
ARENA FINA		m3		1.2000	25.00	30.00
AGUA PARA LA OBRA (SUBPARTIDA)		m3		0.0200	6.23	0.12
						30.12

PARTIDA	3.04	CAPA DE AFIRMADO E=0.15M			UNID.	m3
Rendimiento	m3/día	350.00	EQ.	350.00	P.Unit.	35.36
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
PEON		hh	3.00	0.06857	10.13	0.69
CAPATAZ CIVIL		hh	1.00	0.02286	17.94	0.41
						1.10
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	1.10	0.06
RODILLO LISO VIBRAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP, 10-12 T		hm	1.000	0.02286	174.47	3.99
MOTONIVELADORA 145-150 HP		hm	1.000	0.02286	236.25	5.40
						9.45
Materiales						
AGUA PARA OBRA (subpartida)		m3		0.1300	6.23	0.81
MATERIAL DE CANTERA (AFIRMADO)		m3		1.2000	20.00	24.00
						24.81

PARTIDA	3.05	CAPA DE AFIRMADO (SUELO -CEMENTO) E=0.15M			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	300.00	EQ.	300.00	P.Unit.	94.73
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
PEON		hh	8.00	0.21333	10.13	2.16
CAPATAZ CIVIL		hh	1.00	0.02667	17.94	0.48
						2.64
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¿MO		5.0000	2.64	0.13
RODILLO LISO VIBRAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP, 10-12 T		hm	1.000	0.02667	174.47	4.65
MOTONIVELADORA 145-150 HP		hm	1.000	0.02667	236.25	6.30
MINICARGADOR 70 HP		hm	1.000	0.02667	100.79	2.69
						13.77
Materiales						
AGUA PARA OBRA (subpartida)		m3		0.1300	6.23	0.81
MATERIAL DE CANTERA (AFIRMADO)		m3		1.2000	20.00	24.00
CEMENTO TIPO I		bolsa		2.6100	20.50	53.51
						78.32

CANTIDAD DE CEMENTO POR M3 DE EN MEZCLA SUELO-CEMENTO

(3% de peso de cemento en relación al peso del afirmado)

Afirmado (muestra)		6	kg
Cemento (5%)	300 gr	0.3	kg
Bolsa de cemento		42.5	kg
Cant. Bolsas		0.007058824	bol
Densidad Afirmado	2.221 (gr/cm3)	2,221.00	kg/m3
Afirmado por m3		0.00270149	m3
Cemento por m3 de afirmado		2.61	bol/m3

PARTIDA	4.01	CUNETA DE CONCRETO e=7.5 cm			UNID.	ml
Rendimiento	m/día	20.0000	EQ. 20.0000		P.Unit.	74.46
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
CAPATAZ CIVIL		hh	0.50	0.20000	17.94	3.59
OPERARIO		hh	1.00	0.40000	14.35	5.74
OFICIAL		hh	1.00	0.40000	11.37	4.55
PEON		hh	2.00	0.80000	10.13	8.10
						21.98
Equipos						
HERRAMIENTA MANUAL		¼MO		3.0000	21.98	0.66
						0.66
Materiales						
MADERA TORNILLO		p2		0.5	6.36	3.18
CONCRETO F'C=175KG/CM2 (subpartida)		m3		0.0675	316.15	21.34
CONCRETO F'C=100 KG/CM2 (subpartida)		m3		0.0101	241.81	2.45
EXCAVACION PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS		ml		1.0000	19.58	19.58
CURADOR		gl		0.05	9.12	0.46
AGUA PARA LA OBRA (subpartida)		m3		0.09	6.23	0.56
JUNTAS DE DILATACION EN CUNETAS (sub partida)		ml		0.6200	6.85	4.25
						51.82

PARTIDA	4.02	REUBICACION DE CANAL DE RIEGO EN TRAMOS PUN			UNID.	ml
Rendimiento	m/día	10.0000	EQ. 10.0000		P.Unit.	177.81
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
CAPATAZ CIVIL		hh	0.50	0.40000	17.94	7.18
OPERARIO		hh	1.00	0.80000	14.35	11.48
OFICIAL		hh	1.00	0.80000	11.37	9.10
PEON		hh	2.00	1.60000	10.13	16.21
						43.97
Equipos						
HERRAMIENTA MANUAL		¼MO		3.0000	43.97	1.32
						1.32
Materiales						
MADERA TORNILLO		p2		0.9	6.36	5.72
CONCRETO F'C=175KG/CM2 (subpartida)		m3		0.1875	316.15	59.28
CONCRETO F'C=100 KG/CM2 (subpartida)		m3		0.0281	241.81	6.80
EXCAVACION PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS		ml		1.0000	52.07	52.07
CURADOR		gl		0.01	9.12	0.09
AGUA PARA LA OBRA (subpartida)		m3		0.14	0.00	0.00
JUNTAS DE DILATACION EN CUNETAS (sub partida)		ml		1.25	6.85	8.56
						132.52

PARTIDA	5.01	SEÑALES PREVENTIVAS: P-1A, P-1B, P-2A, P-2B, P-3A, P-3B,			UNID.	usd
Rendimiento	und/dia	EQ.			P.Unit.	527.86
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Materiales						
SEÑAL PREVENTIVA 60 x60 CON FIBRA DE VIDRIO						
FONDO RETRO REFLECTANTE		und		1.0000	150.00	150.00
COLOCACION SEÑAL PREVENTIVA		und		1.0000	37.20	37.20
FABRICACION POSTES DE CONCRETO SEÑALIZACION (SUBPAR1		und		1.0000	218.72	218.72
COLOCACION POSTES DE CONCRETO SEÑALIZACION (SUBPAR1		und		1.0000	67.10	67.10
PINTADO DE POSTES		m2		2.0000	27.42	54.84
						527.86

PARTIDA	5.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS R-30			UNID.	usd
Rendimiento	und/dia	EQ.			P.Unit.	612.65
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Materiales						
SEÑAL REGULADORA 90 x60 CON FIBRA DE VIDRIO						
FONDO RETRO REFLECTANTE		und		1.0000	230.00	230.00
COLOCACION SEÑAL REGLAMENTARIA		und		1.0000	62.38	62.38
FABRICACION POSTES DE CONCRETO SEÑALIZACION (SUBPAR1		und		1.0000	218.72	218.72
COLOCACION POSTES DE CONCRETO SEÑALIZACION (SUBPAR1		und		1.0000	46.71	46.71
PINTADO DE POSTES		m2		2.0000	27.42	54.84
						612.65

PARTIDA	5.03	SEÑALES INFORMATIVAS (POSTE KILOMETRICO)			UNID.	und
Rendimiento	unid/dia	10.0000	EQ. 10.0000		P.Unit.	187.87
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.00	0.80000	14.35	11.48
PEON		hh	2.00	1.60000	10.13	16.21
						27.69
Equipos						
HERRAMIENTA MANUAL		¼MO		5.0000	27.69	1.38
CAMION BARANDA DE 3Tn		hm	0.20	0.16000	123.67	19.79
						21.17
Materiales						
ACERO DE REFUERZO Fy=4,200 KG/CM2 (SUBPARTIDA)		kg		3.25	3.97	12.91
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (SUBPARTIDA)		m2		0.80	73.26	58.61
PINTADO DE POSTES KILOMETRICOS		und		1.00	27.63	27.63
CONCRETO F'C=175/CM2 (SUBPARTIDA)		und		0.0290	316.15	9.17
CONCRETO F'C=140/CM2 (SUBPARTIDA)		m3		0.1130	271.56	30.69
						139.01

PARTIDA	6.01	EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			UNID.	global
Rendimiento	MO.	EQ.			P.Unit.	47,103.48
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
OFICIAL		hh	1.00	80.00000	11.37	909.60
PEON		hh	1.00	80.00000	10.13	810.40
						1,720.00
Equipos						
HERRAMIENTA MANUAL		¼MO		5.0000	1,720.00	86.00
CAMIONETA DIESEL PICK UP 4x4 DOBLE CABINA		hm	1.000	40.00000	116.84	4,673.66
CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	1.000	24.00000	272.06	6,529.44
CARGADOR FRONTAL SOBRE LLANTAS 200-250 HP, 4-4.5 yd ³		hm	1.000	24.00000	272.36	6,536.60
						17,825.70
Materiales						
MONITOREO CALIDAD AMBIENTAL PARA EL AGUA		pto.		4	400.00	1,600.00
MONITOREO CALIDAD AMBIENTAL PARA EL AIRE		pto.		4	700.00	2,800.00
MONITOREO CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO		pto.		4	90.00	360.00
MONITOREO CALIDAD AMBIENTAL PARA EL SUELO		pto.		2	400.00	800.00
MONITOREO BIOLOGICO		pto.		2	1,600.00	3,200.00
SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL (SUB.PART.)		UND		4.0000	612.65	2,450.60
DISPOS. Y CONFORMAC. DEL MAT. EXCEDENTE (SUB.PART.)		M3		5,239.48	3.12	16,347.18
						27,557.78

PARTIDA	3.04A	MANT. DE SUPERFICIE DE RODADURA-POST.CONSTRUCCION			UNID.	km
Rendimiento	km/dia	1.00	EQ.	1.00	P.Unit.	7,430.19
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
PEON		hh	1.00	8.00000	10.13	81.04
CAPATAZ CIVIL		hh	1.00	8.00000	17.94	143.50
						224.54
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	224.54	11.23
RODILLO LISO VIBRAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP, 10-12 T		hm	1.00	8.00000	174.47	1,395.78
MOTONIVELADORA 145-150 HP		hm	1.00	8.00000	236.25	1,889.99
						3,297.00
Materiales						
AGUA PARA LA OBRA (SUBPARTIDA)		m3		19.6872	6.23	122.65
MATERIAL DE CANTERA (AFIRMADO)		m3		189.3000	20.00	3,786.00
						3,908.65

Página 7

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUBPARTIDAS

SUB PARTIDA	101	CONCRETO F'C=175 KG/CM2			UNID.	m3
Rendimiento	m3/día	18.00	EQ.	18.00	P.Unit.	316.15
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	3.00	1.33333	14.35	19.13
OFICIAL		hh	3.00	1.33333	11.37	15.16
PEON		hh	6.00	2.66667	10.13	27.01
CAPATAZ CIVIL		hh	0.50	0.22222	17.94	3.99
						65.29
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	65.29	3.26
MEZCLADORA CONCRETO 11P3, 18HP		hm	1.000	0.44444	1.00	0.44
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.5"		hm	1.000	0.44444	1.00	0.44
						4.14
Materiales						
AGUA PARA OBRA (subpartida)		m3		0.2000	6.23	1.25
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)		bls		7.5000	20.50	153.75
ARENA GRUESA		m3		0.5000	50.00	25.00
GRAVA		m3		0.7500	65.00	48.75
GASOLINA 84 OCT.		gal		0.3000	13.60	4.08
LUBRICANTES, FILTROS, GRASA		¼ EQ		6.0000	231.58	13.89
						246.72

SUB PARTIDA	102	CONCRETO F'C=140 KG/CM2			UNID.	m3
Rendimiento	m3/día	18.00	EQ.	18.00	P.Unit.	271.56
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	3.00	1.33333	14.35	19.13
OFICIAL		hh	3.00	1.33333	11.37	15.16
PEON		hh	6.00	2.66667	10.13	27.01
CAPATAZ CIVIL		hh	0.50	0.22222	17.94	3.99
						65.29
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	65.29	3.26
MEZCLADORA CONCRETO 11P3, 18HP		hm	1.000	0.44444	1.00	0.44
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.5"		hm	1.000	0.44444	1.00	0.44
						4.14
Materiales						
AGUA PARA OBRA (subpartida)		m3		0.2000	6.23	1.25
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)		bls		6.0000	20.50	123.00
ARENA GRUESA		m3		0.5000	50.00	25.00
GRAVA		m3		0.7500	65.00	48.75
GASOLINA 84 OCT.		gal		0.3000	13.60	4.08
LUBRICANTES, FILTROS, GRASA		¼ EQ		6.0000	0.88	0.05
						202.13

SUB PARTIDA	103	CONCRETO F'C=100 KG/CM2			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	18.00	EQ.	18.00	P.Unit.	241.81
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	3.00	1.33333	15.06	20.08
OFICIAL		hh	3.00	1.33333	11.37	15.16
PEON		hh	6.00	2.66667	10.13	27.01
CAPATAZ CIVIL		hh	0.50	0.22222	17.94	3.99
						66.24
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		1/2 MD		5.0000	66.24	3.31
MEZCLADORA CONCRETO 11 P3, 18HP		hm	1.000	0.44444	1.00	0.44
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.5"		hm	1.000	0.44444	1.00	0.44
						4.19
Materiales						
AGUA PARA OBRA (subpartida)		m3		0.2000	6.23	1.25
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)		bls		4.5000	20.50	92.25
ARENA GRUESA		m3		0.5000	50.00	25.00
GRAVA		m3		0.7500	65.00	48.75
GASOLINA 84 OCT.		gal		0.3000	13.60	4.08
LUBRICANTES, FILTROS , GRASA		1/2 EQ		6.0000	0.88	0.05
						171.38

SUB PARTIDA	104	ACERO DE REFUERZO Fy=4,200 KG/CM2			UNID.	kg
Rendimiento	kg/dia	200.00	EQ.	200.00	P.Unit.	6.39
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.00	0.04000	14.35	0.57
OFICIAL		hh	1.00	0.04000	11.37	0.45
PEON		hh	1.00	0.04000	10.13	0.41
CAPATAZ CIVIL		hh	0.50	0.02000	17.94	0.36
						1.79
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		1/2 MD		5.0000	1.79	0.09
						0.09
Materiales						
ALAMBRE # 16		kg		0.0500	6.80	0.34
ACERO CORRUGADO Fy=4,200 kg/cm2		kg		1.0500	3.97	4.17
						4.51

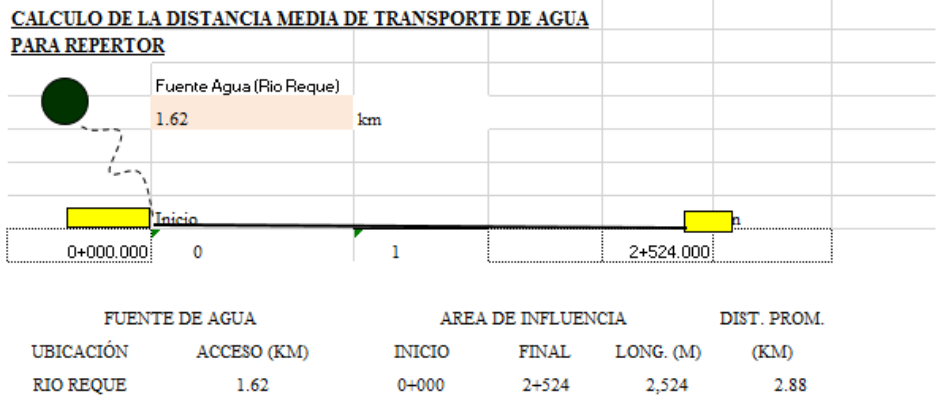
SUB PARTIDA	105	DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	1,050.00	EQ.	1,050.00	P.Unit.	3.12
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
PEON		hh	1.00	0.00762	10.13	0.08
CAPATAZ CIVIL		hh	0.10	0.00076	17.94	0.01
						0.09
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	0.09	0.00
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240HP		hm	1.00	0.00762	397.83	3.03
						3.03

SUB PARTIDA	106	COLOCACION SEÑAL PREVENTIVA			UNID.	und
Rendimiento	und/dia	12.00	EQ.	12.00	P.Unit.	37.20
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
OFICIAL		hh	1.00	0.66667	11.37	7.58
PEON		hh	1.00	0.66667	10.13	6.75
CAPATAZ CIVIL		hh	0.10	0.06667	17.94	1.20
						15.53
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	15.53	0.78
CAMION BARANDA DE 3Tn		hm	0.20	0.13333	123.67	16.49
						17.27
Materiales						
PERNOS DE 3/8" x 8' + T + A		und		2.0000	2.20	4.40
						4.40

SUB PARTIDA	107	COLOCACION SEÑAL REGLAMENTARIA			UNID.	und
Rendimiento	und/dia	8.00	EQ.	8.00	P.Unit.	62.38
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
OFICIAL		hh	1.00	1.00000	11.37	11.37
PEON		hh	1.00	1.00000	10.13	10.13
CAPATAZ CIVIL		hh	0.10	0.10000	17.94	1.79
						23.29
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	23.29	1.16
CAMION BARANDA DE 3Tn		hm	0.20	0.20000	123.67	24.73
						25.89
Materiales						
PERNOS DE 3/8" x 8' + T + A		und		6.0000	2.20	13.20
						13.20

SUB PARTIDA	108	PINTADO DE POSTE KILOMETRICO			UNID.	und
Rendimiento	und/dia	12.00	EQ.	12.00	P.Unit.	27.63
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OFICIAL		hh	1.00	0.66667	11.37	7.58
PEON		hh	1.00	0.66667	10.13	6.75
CAPATAZ CIVIL		hh	0.10	0.06667	17.94	1.20
						15.53
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	15.53	0.78
						0.78
Materiales						
PINTURA ESMALTE		gal		0.0900	38.00	3.42
PINTURA IMPRIMANTE		gal		0.2000	39.50	7.90
						11.32

SUB PARTIDA	109	AGUA PARA LA OBRA (C.V. Repertor)			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	257.92	EQ.	257.92	P.Unit.	6.23
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
PEON		hh	1.00	0.03102	10.13	0.31
						0.31
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.31	0.02
MOTOBOMBA 7-10 HP 3-4"		hm	1.00	0.03102	9.15	0.28
CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145 HP, 2000GL		hm	1.00	0.03102	181.32	5.62
						5.92



CALCULO DEL RENDIMIENTO

DISTANCIA MEDIA		2.88	KM	
VELOCIDAD CARGADO (KM/H)		25	KM/H	
VELOCIDAD DESCARGADO(KM/H)		30	KM/H	
TIEMPO DE LLENADO (BOMBA DE 4")		10	MIN.	BOMBA DE 4"
TIEMPO DE DESCARGA		20	MIN.	
TIEMPO RECORRIDO CARGADO	60 d/ 25	6.9168	MIN.	
TIEMPO RECORRIDO DESCARGADO	61 d/ 30	5.764	MIN.	
CICLO		12.6808	MIN.	
TIEMPO TRABAJO POR DIA (8h x 60 min)		480	MIN.	
EFICIENCIA		90	%	
TIEMPO UTIL TRABAJO POR DIA		432	MIN.	
VOLUMEN CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145 HP, 20000		7.57082	M3	
NUMERO DE VIAJES AL DIA		34	U	
VOLUMEN TRANSPORTADO POR DIA		257.92	M3	
RENDIMIENTO		257.92	M3/DIA	

SUB PARTIDA	110	EXCAVACION PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS			UNID.	m
Rendimiento	ml/dia	40.00	EQ.	40.00	P.Unit.	19.58
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.00	0.20000	14.35	2.87
PEON		hh	4.00	0.80000	10.13	8.10
						10.97
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		½MO		5.0000	10.97	0.55
PLANCHA COMPACTADORA 7 HP		hm	1.00	0.20000	39.33	7.87
						8.42
Materiales						
AGUA PARA LA OBRA (SUBPARTIDA)		m3		0.0300	6.23	0.19
						0.19

SUB PARTIDA	111	EXCAVACION PERFILADO Y COMPACTADO EN CANALDE RIEGO			UNID.	m
Rendimiento	ml/dia	15.00	EQ.	15.00	P.Unit.	52.07
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.00	0.53333	14.35	7.65
PEON		hh	4.00	2.13333	10.13	21.61
						29.26
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MD		5.0000	29.26	1.46
PLANCHA COMPACTADORA 7 HP		hm	1.00	0.53333	39.33	20.98
						22.44
Materiales						
AGUA PARA LA OBRA (SUBPARTIDA)		m3		0.0600	6.23	0.37
						0.37

SUB PARTIDA	112	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			UNID.	m2
Rendimiento	m2/dia	48.00	EQ.	48.00	P.Unit.	73.26
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.00	0.16667	14.35	2.39
OFICIAL		hh	2.00	0.33333	11.37	3.79
PEON		hh	3.00	0.50000	10.13	5.07
						11.25
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MD		5.0000	11.25	0.56
						0.56
Materiales						
ALAMBRE NEGRO # 8		kg		0.3000	6.80	2.04
CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA		kg		0.5000	5.78	2.89
LACA ACRILICA		gal		0.0250	55.00	1.38
MADERA TORNILLO		p2		6.0000	6.36	38.14
TRIPLAY 19 MM PARA ENCOFRADO		m2		0.3500	48.58	17.00
						61.45

SUB PARTIDA	113	FABRICACION POSTES DE CONCRETO SEÑALIZACION			UNID.	ml
Rendimiento	und/dia	48.00	EQ.	48.00	P.Unit.	218.72
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Materiales						
TUBERIA PVC SAP DE 1/2"		ml		0.3000	1.50	0.45
CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 (SUBPARTIDA)		m3		0.0700	316.15	22.13
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (SUBP.)		m2		1.2000	73.26	87.91
ACERO DE REFUERZO Fy = 4,200 KG/CM2 (SUBP.)		Kg		10.5000	6.39	67.10
PINTADO DE POSTES(SUBP.)		m2		1.5000	27.42	41.13
						218.72

SUB PARTIDA	114	PINTADO DE POSTES SEÑALIZACION			UNID.	m2
Rendimiento	m2/dia	10.00	EQ.	10.00	P.Unit.	27.42
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.00	0.80000	14.35	11.48
OFICIAL		hh	1.00	0.80000	11.37	9.10
						20.58
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	20.58	1.03
						1.03
Materiales						
THINER		gal		0.0054	17.05	0.09
LIJA		unid		1.0000	2.00	2.00
IMPRIMANTE PARA MUROS		gal		0.0670	17.50	1.17
PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.0670	38.00	2.55
						5.81

SUB PARTIDA	115	COLOCACION POSTES DE CONCRETO SEÑALIZACION			UNID.	und
Rendimiento	und/dia	10.00	EQ.	10.00	P.Unit.	46.71
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.00	0.80000	14.35	11.48
PEON		hh	1.00	0.80000	10.13	8.10
CAPATAZ CIVIL		hh	0.10	0.08000	17.94	1.44
						21.02
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	21.02	1.05
CAMION BARANDA DE 3Tn		hm	0.20	0.13333	123.67	16.49
						17.54
Materiales						
CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 (SUBPARTIDA)		m3		0.0300	271.56	8.15
						8.15

SUB PARTIDA	116	JUNTA DE DILATACION EN CUNETAS			UNID.	ml
Rendimiento	MO.	50.00	EQ.	50.00	P.Unit.	6.85
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra						
OFICIAL	hh	1.00	0.16000	11.37	1.82	
PEON	hh	1.00	0.16000	10.13	1.62	
					3.44	
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	1/2 MO		5.0000	3.44	0.17	
					0.17	
Materiales						
TEKNOPOR DE 3/8"	m2		0.0500	9.60	0.48	
MATERIAL DE RESPLADO 1/2" PARA JUNTA DE 10 mm	ml		0.9000	0.40	0.36	
IMPRIMANTE PARA SELLANTE ELASTICO	gal		0.0033	72.46	0.24	
SELLANTE ELASTICO (SIKAFLEX)	tubo		0.1000	21.61	2.16	
					3.24	

PARTIDA	1.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL			UNID.	gbl
Rendimiento	MO.	EQ.			P.Unit.	32,741.42
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
OFICIAL		hh	1.00	168.00000	11.37	1,910.16
PEON		hh	1.00	168.00000	10.13	1,701.84
						3,612.00
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5.0000	3,612.00	180.60
CAMIONETA DIESEL PICK UP 4x4 DOBLE CABINA	hm	1.000		56.00000	116.84	6,543.13
MOTONIVELADORA 145-150 HP	hm	1.000		56.00000	236.25	13,229.93
						19,953.66
Materiales						
AGUA PARA LA OBRA (SUP-PARTIDA)	m3			181.68	6.08	1,104.61
SEÑALES REGLAMENTARIAS R-30	un			6.00	612.65	3,675.90
SEÑALES PREVENTIVAS	un			6.00	527.86	3,167.16
BARRERAS Y TRANQUERAS	un			10.00	62.31	623.10
LAMPARAS DESTELLANTES	un			8.00	45.00	360.00
CILINDROS	un			14.00	18.00	252.00
CONOS CON BASE DE CONCRETO (CACHAQUITOS)	un			40.00	19.20	768.00
CINTA DE SEGURIDAD	ml			400.00	0.40	159.60
MALLA DE SEGURIDAD	ml			200.00	0.85	170.00
					TOTAL	9,175.76

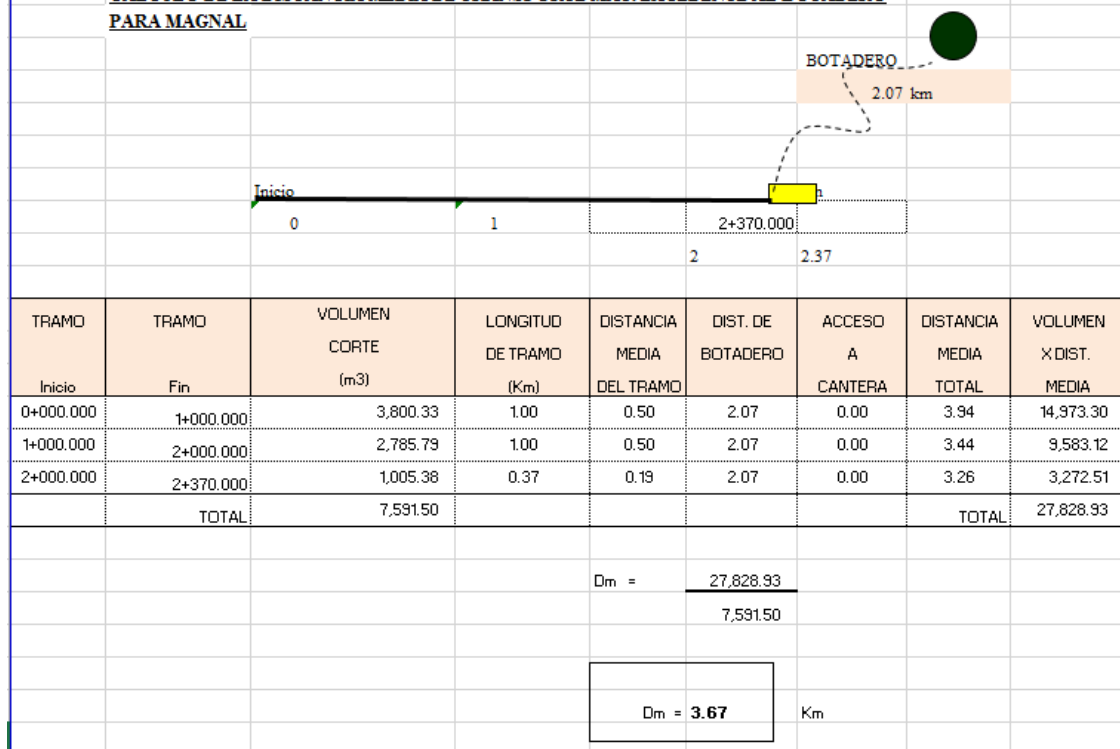
PARTIDA	1.04	CARTEL DE OBRA 2.40 m x 3.60 m			UNID.	und
Rendimiento	und/dia	0.5000	EQ. 0.5000		P.Unit.	1,484.58
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.00	16.00000	14.35	229.60
OFICIAL		hh	1.00	16.00000	11.37	181.92
PEON		hh	1.00	16.00000	10.13	162.08
						573.60
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	573.60	28.68
						28.68
Materiales						
CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS		kg		0.30	1.00	0.30
MADERA TORNILLO		p2		75.00	6.36	476.69
TRIPLAY 1.20 X 2.40 X 6MM		und		3.00	45.00	135.00
GIGANTOGRAFIA 2.40 X 3.60		m2		8.64	25.00	216.00
CONCRETO F'C=140/CM2) (SUBPARTIDA)		m3		0.20	271.53	54.31
						882.30

PARTIDA	2.01	DESBROCE Y LIMPIEZA			UNID.	ha
Rendimiento	ha/dia	1.0000	EQ. 1.0000		P.Unit.	900.63
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OFICIAL		hh	1.00	8.00000	11.37	90.96
PEON		hh	1.00	8.00000	10.13	81.04
CAPATAZ CIVIL		hh	0.20	1.60000	17.94	28.70
						200.70
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	200.70	10.04
MOTOSIERRA DE 30"		hm	1.000	8.00000	6.67	53.36
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240HP		hm	0.200	1.60000	397.83	636.53
						699.93

PARTIDA	2.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	1,050.00	EQ.	1,050.00	P.Unit.	3.23
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
PEON		hh	2.00	0.01524	10.13	0.15
CAPATAZ CIVIL		hh	1.00	0.00762	17.94	0.14
						0.29
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.29	0.01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250HP, 2.75 Y3		hm	0.500	0.00381	369.46	1.41
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240HP		hm	0.500	0.00381	397.83	1.52
						2.94

PARTIDA	2.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	219.08	EQ.	219.08	P.Unit.	20.09
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
OFICIAL		hh	0.50	0.01826	11.37	0.21
						0.21
Equipos						
CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	1.000	0.03652	272.06	9.93
CARGADOR FRONTAL SOBRE LLANTAS 200-250 HP, 4-4.5 yd3		hm	1.000	0.03652	272.36	9.95
						19.88

CALCULO DE LA DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE MAT. EXCEDENTE AL BOTADERO PARA MAGNAL



CALCULO DEL RENDIMIENTO

DISTANCIA MEDIA	3.67	KM
VELOCIDAD CARGADO (KM/H)	25	KM/H
VELOCIDAD DESCARGADO (KM/H)	30	KM/H
TIEMPO DE CARGADO	6.5	MIN.
TIEMPO DE DESCARGA	2	MIN.
TIEMPO RECORRIDO CARGADO	60 d/ 25	8.808
TIEMPO RECORRIDO DESCARGADO	61 d/ 30	7.34
CICLO	24.648	MIN.
TIEMPO TRABAJO POR DIA (8h x 60 min)	480	MIN.
EFICIENCIA	90	%
TIEMPO UTIL TRABAJO POR DIA	432	MIN.
VOLUMEN CAMION VOLQUETE 15 M3	15	M3
RENDIMIENTO DEL CARGADOR FRONTAL	1100	M3
NUMERO DE VIAJES AL DIA	18	U
VOLUMEN TRANSPORTADO POR DIA	262.90	M3
ESPONJAMIENTO	1.20	
RENDIMIENTO	219.08	M3/DIA

PARTIDA	3.01	PERFILADO Y COMPACTACION EN AREAS DE CORTE			UNID.	m2
Rendimiento	m2/dia	3,200	EQ. 3,200		P.Unit.	1.39
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
PEON		hh	4.00	0.01000	10.13	0.10
OFICIAL		hh	1.00	0.00250	11.37	0.03
CAPATAZ CIVIL		hh	1.00	0.00250	17.94	0.04
						0.17
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	0.17	0.01
RODILLO LISO VIBRAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP, 10-12 TN		hm	1.000	0.00250	174.47	0.44
MOTONIVELADORA 145-150 HP		hm	1.000	0.00250	236.25	0.59
						1.04
Materiales						
AGUA PARA LA OBRA		m3		0.0300	6.08	0.18
						0.18

PARTIDA	3.02	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON OVER E = 0.30 A			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	300.0000	EQ. 300.0000		P.Unit.	70.51
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
PEON		hh	3.00	0.08000	10.13	0.81
CAPATAZ CIVIL		hh	1.00	0.02667	17.94	0.48
						1.29
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	1.29	0.06
RODILLO LISO VIBRAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP, 10-12 TN		hm	1.000	0.02667	174.47	4.65
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240HP		hm	0.200	0.00533	397.83	2.12
MOTONIVELADORA 145-150 HP		hm	0.300	0.00800	236.25	1.89
						8.72
Materiales						
PIEDRA OVER		m3		1.1000	55.00	60.50
						60.50

PARTIDA	3.03	CAPA NIVELANTE e = 0.15 M			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	P.Unit.	33.81
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
PEON		hh	3.00	0.02400	10.13	0.24
CAPATAZ CIVIL		hh	1.00	0.00800	17.94	0.14
						0.38
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	0.38	0.02
RODILLO LISO VIBRAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP, 10-12 TN		hm	1.000	0.00800	174.47	1.40
MOTONIVELADORA 145-150 HP		hm	1.000	0.00800	236.25	1.89
						3.31
Materiales						
ARENA FINA		m3		1.2000	25.00	30.00
AGUA PARA LA OBRA (SUBPARTIDA)		m3		0.0200	6.08	0.12
						30.12

PARTIDA	3.04	CAPA DE AFIRMADO E=0.15M			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	350.00	EQ.	350.00	P.Unit.	35.34
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
PEON		hh	3.00	0.06857	10.13	0.69
CAPATAZ CIVIL		hh	1.00	0.02286	17.94	0.41
						1.10
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	1.10	0.06
RODILLO LISO VIBRAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP, 10-12 TN		hm	1.000	0.02286	174.47	3.99
MOTONIVELADORA 145-150 HP		hm	1.000	0.02286	236.25	5.40
						9.45
Materiales						
AGUA PARA OBRA (subpartida)		m3		0.1300	6.08	0.79
MATERIAL DE CANTERA (AFIRMADO)		m3		1.2000	20.00	24.00
						24.79

PARTIDA	3.05	CAPA DE AFIRMADO (SUELO -CEMENTO) E=0.15M			UNID.	m3
Rendimiento	m3/día	300.00	EQ.	300.00	P.Unit.	94.71
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
PEON		hh	8.00	0.21333	10.13	2.16
CAPATAZ CIVIL		hh	1.00	0.02667	17.94	0.48
						2.64
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¿MO		5.0000	2.64	0.13
RODILLO LISO VIBRAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP, 10-12 TN		hm	1.000	0.02667	174.47	4.65
MOTONIVELADORA 145-150 HP		hm	1.000	0.02667	236.25	6.30
MINICARGADOR 70 HP		hm	1.000	0.02667	100.79	2.69
						13.77
Materiales						
AGUA PARA OBRA (subpartida)		m3		0.1300	6.08	0.79
MATERIAL DE CANTERA (AFIRMADO)		m3		1.2000	20.00	24.00
CEMENTO TIPO I		bolsa		2.6100	20.50	53.51
						78.30

CANTIDAD DE CEMENTO POR M3 DE EN MEZCLA SUELO-CEMENTO

(3% de peso de cemento en relación al peso del afirmado)

Afirmado (muestra)		6	kg	
Cemento (5%)	300 gr	0.3	kg	5%
Bolsa de cemento		42.5	kg	
Cant. Bolsas		0.007058824	bol	
Densidad Afirmado	2.221 (gr/cm3)	2,221.00	kg/m3	
Afirmado por m3		0.00270149	m3	
Cemento por m3 de afirmado		2.61	bol/m3	

PARTIDA	4.01	CUNETA DE CONCRETO e=7.5 cm			UNID.	ml
Rendimiento	m/día	20.0000	EQ. 20.0000		P.Unit.	78.68
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
CAPATAZ CIVIL		hh	0.50	0.20000	17.94	3.59
OPERARIO		hh	1.00	0.40000	14.35	5.74
OFICIAL		hh	1.00	0.40000	11.37	4.55
PEON		hh	2.00	0.80000	10.13	8.10
						21.98
Equipos						
HERRAMIENTA MANUAL		¼MO		3.0000	21.98	0.66
						0.66
Materiales						
MADERA TORNILLO		p2		0.5	6.36	3.18
CONCRETO F'C=175KG/CM2 (subpartida)		m3		0.0675	316.12	21.34
CONCRETO F'C=100 KG/CM2 (subpartida)		m3		0.0101	241.78	2.45
EXCAVACION PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS		ml		1.0000	19.57	19.57
CURADOR		gl		0.05	9.12	0.46
AGUA PARA LA OBRA (subpartida)		m3		0.09	6.08	0.55
JUNTAS DE DILATACION EN CUNETAS (sub partida)		ml		1.2400	6.85	8.49
						56.04

PARTIDA	4.02	REUBICACION DE CANAL DE RIEGO EN TRAMOS PUNTUALES e=			UNID.	ml
Rendimiento	m/día	10.0000	EQ. 10.0000		P.Unit.	193.86
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
CAPATAZ CIVIL		hh	0.50	0.40000	17.94	7.18
OPERARIO		hh	1.00	0.80000	14.35	11.48
OFICIAL		hh	1.00	0.80000	11.37	9.10
PEON		hh	2.00	1.60000	10.13	16.21
						43.97
Equipos						
HERRAMIENTA MANUAL		¼MO		3.0000	43.97	1.32
						1.32
Materiales						
MADERA TORNILLO		p2		0.9	6.36	5.72
CONCRETO F'C=175KG/CM2 (subpartida)		m3		0.2025	316.12	64.01
CONCRETO F'C=100 KG/CM2 (subpartida)		m3		0.0304	241.78	7.34
EXCAVACION PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS		ml		1.0000	52.06	52.06
CURADOR		gl		0.01	9.12	0.09
AGUA PARA LA OBRA (subpartida)		m3		0.14	6.08	0.85
JUNTAS DE DILATACION EN CUNETAS (sub partida)		ml		2.7000	6.85	18.50
						148.57

PARTIDA	6.01	EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			UNID.	global
Rendimiento	MO.	EQ.			P.Unit.	42,568.62
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OFICIAL		hh	1.00	80.00000	11.37	909.60
PEON		hh	1.00	80.00000	10.13	810.40
						1,720.00
Equipos						
HERRAMIENTA MANUAL		½MO		5.0000	1,720.00	86.00
CAMIONETA DIESEL PICK UP 4x4 DOBLE CABINA		hm	1.000	40.00000	116.84	4,673.66
CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	1.000	24.00000	272.06	6,529.44
CARGADOR FRONTAL SOBRE LLANTAS 200-250 HP, 4-4.5 yd3		hm	1.000	24.00000	272.36	6,536.60
						17,825.70
Materiales						
MONITOREO CALIDAD AMBIENTAL PARA EL AGUA		pto.		4	400.00	1,600.00
MONITOREO CALIDAD AMBIENTAL PARA EL AIRE		pto.		4	700.00	2,800.00
MONITOREO CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO		pto.		4	90.00	360.00
MONITOREO CALIDAD AMBIENTAL PARA EL SUELO		pto.		2	400.00	800.00
MONITOREO BIOLOGICO		pto.		2	1,600.00	3,200.00
SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL (SUB.PART.)		UND		4.0000	612.65	2,450.60
DISPOS. Y CONFORMAC. DEL MAT. EXCEDENTE (SUB.PART.)		M3		3,786.00	3.12	11,812.32
						23,022.92

PARTIDA	3.04A	MANT. DE SUPERFICIE DE RODADURA-POST.CONSTRUC			UNID.	km
Rendimiento	km/día	1.00	EQ.	1.00	P.Unit.	7,188.93
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
PEON		hh	1.00	8.00000	10.13	81.04
CAPATAZ CIVIL		hh	1.00	8.00000	17.94	143.50
						224.54
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		½MO		5.0000	224.54	11.23
RODILLO LISO VIBRAT. AUTOPROPULSADO 101-135 HP, 10-12 TN		hm	1.00	8.00000	174.47	1,395.78
MOTONIVELADORA 145-150 HP		hm	1.00	8.00000	236.25	1,889.99
						3,297.00
Materiales						
AGUA PARA LA OBRA (SUBPARTIDA)		m3		18.4860	6.08	112.39
MATERIAL DE CANTERA (AFIRMADO)		m3		177.7500	20.00	3,555.00
						3,667.39

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUBPARTIDAS

SUB PARTIDA	101	CONCRETO F'C=175 KG/CM2			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	18.00	EQ.	18.00	P.Unit.	316.12
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	3.00	1.33333	14.35	19.13
OFICIAL		hh	3.00	1.33333	11.37	15.16
PEON		hh	6.00	2.66667	10.13	27.01
CAPATAZ CIVIL		hh	0.50	0.22222	17.94	3.99
						65.29
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		1/2 MO		5.0000	65.29	3.26
MEZCLADORA CONCRETO 11P3, 18HP		hm	1.000	0.44444	1.00	0.44
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.5"		hm	1.000	0.44444	1.00	0.44
						4.14
Materiales						
AGUA PARA OBRA (subpartida)		m3		0.2000	6.08	1.22
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)		bls		7.5000	20.50	153.75
ARENA GRUESA		m3		0.5000	50.00	25.00
GRAVA		m3		0.7500	65.00	48.75
GASOLINA 84 OCT.		gal		0.3000	13.60	4.08
LUBRICANTES, FILTROS , GRASA		1/2 EQ		6.0000	231.58	13.89
						246.69

SUB PARTIDA	102	CONCRETO F'C=140 KG/CM2			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	18.00	EQ.	18.00	P.Unit.	271.53
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	3.00	1.33333	14.35	19.13
OFICIAL		hh	3.00	1.33333	11.37	15.16
PEON		hh	6.00	2.66667	10.13	27.01
CAPATAZ CIVIL		hh	0.50	0.22222	17.94	3.99
						65.29
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	65.29	3.26
MEZCLADORA CONCRETO 11P3, 18HP		hm	1.000	0.44444	1.00	0.44
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.5"		hm	1.000	0.44444	1.00	0.44
						4.14
Materiales						
AGUA PARA OBRA (subpartida)		m3		0.2000	6.08	1.22
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)		bls		6.0000	20.50	123.00
ARENA GRUESA		m3		0.5000	50.00	25.00
GRAVA		m3		0.7500	65.00	48.75
GASOLINA 84 OCT.		gal		0.3000	13.60	4.08
LUBRICANTES, FILTROS, GRASA		¼ EQ		6.0000	0.88	0.05
						202.10

SUB PARTIDA	103	CONCRETO F'C=100 KG/CM2			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	18.00	EQ.	18.00	P.Unit.	241.78
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	3.00	1.33333	15.06	20.08
OFICIAL		hh	3.00	1.33333	11.37	15.16
PEON		hh	6.00	2.66667	10.13	27.01
CAPATAZ CIVIL		hh	0.50	0.22222	17.94	3.99
						66.24
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	66.24	3.31
MEZCLADORA CONCRETO 11P3, 18HP		hm	1.000	0.44444	1.00	0.44
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.5"		hm	1.000	0.44444	1.00	0.44
						4.19
Materiales						
AGUA PARA OBRA (subpartida)		m3		0.2000	6.08	1.22
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)		bls		4.5000	20.50	92.25
ARENA GRUESA		m3		0.5000	50.00	25.00
GRAVA		m3		0.7500	65.00	48.75
GASOLINA 84 OCT.		gal		0.3000	13.60	4.08
LUBRICANTES, FILTROS, GRASA		¼ EQ		6.0000	0.88	0.05
						171.35

SUB PARTIDA	104	ACERO DE REFUERZO Fy= 4,200 KG/CM2			UNID.	kg
Rendimiento	kg/dia	200.00	EQ.	200.00	P.Unit.	6.39
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.00	0.04000	14.35	0.57
OFICIAL		hh	1.00	0.04000	11.37	0.45
PEON		hh	1.00	0.04000	10.13	0.41
CAPATAZ CIVIL		hh	0.50	0.02000	17.94	0.36
						1.79
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	1.79	0.09
						0.09
Materiales						
ALAMBRE # 16		kg		0.0500	6.80	0.34
ACERO CORRUGADO Fy= 4,200 kg/cm2		kg		1.0500	3.97	4.17
						4.51

SUB PARTIDA	105	DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDE			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	1,050.00	EQ.	1,050.00	P.Unit.	3.12
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
PEON		hh	1.00	0.00762	10.13	0.08
CAPATAZ CIVIL		hh	0.10	0.00076	17.94	0.01
						0.09
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	0.09	0.00
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240HP		hm	1.00	0.00762	397.83	3.03
						3.03

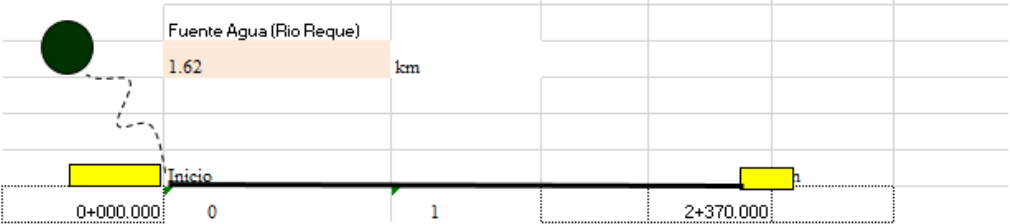
SUB PARTIDA	106	COLOCACION SEÑAL PREVENTIVA			UNID.	und
Rendimiento	und/dia	12.00	EQ.	12.00	P.Unit.	37.20
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OFICIAL		hh	1.00	0.66667	11.37	7.58
PEON		hh	1.00	0.66667	10.13	6.75
CAPATAZ CIVIL		hh	0.10	0.06667	17.94	1.20
						15.53
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	15.53	0.78
CAMION BARANDA DE 3Tn		hm	0.20	0.13333	123.67	16.49
						17.27
Materiales						
PERNOS DE 3/8" x 8' + T + A		und		2.0000	2.20	4.40
						4.40

SUB PARTIDA	107	COLOCACION SEÑAL REGLAMENTARIA			UNID.	und
Rendimiento	und/dia	8.00	EQ.	8.00	P.Unit.	62.38
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OFICIAL		hh	1.00	1.00000	11.37	11.37
PEON		hh	1.00	1.00000	10.13	10.13
CAPATAZ CIVIL		hh	0.10	0.10000	17.94	1.79
						23.29
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	23.29	1.16
CAMION BARANDA DE 3Tn		hm	0.20	0.20000	123.67	24.73
						25.89
Materiales						
PERNOS DE 3/8" x 8' + T + A		und		6.0000	2.20	13.20
						13.20

SUB PARTIDA	108	PINTADO DE POSTE KILOMETRICO			UNID.	und
Rendimiento	und/dia	12.00	EQ.	12.00	P.Unit.	27.63
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
OFICIAL		hh	1.00	0.66667	11.37	7.58
PEON		hh	1.00	0.66667	10.13	6.75
CAPATAZ CIVIL		hh	0.10	0.06667	17.94	1.20
						15.53
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	15.53	0.78
						0.78
Materiales						
PINTURA ESMALTE		gal		0.0900	38.00	3.42
PINTURA IMPRIMANTE		gal		0.2000	39.50	7.90
						11.32

SUB PARTIDA	109	AGUA PARA LA OBRA (C.V. Magnal)			UNID.	m3
Rendimiento	m3/dia	265.00	EQ.	265.00	P.Unit.	6.08
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
PEON		hh	1.00	0.03019	10.13	0.31
						0.31
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	0.31	0.02
MOTOBOMBA7-10 HP 3-4"		hm	1.00	0.03019	9.15	0.28
CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145 HP, 2000GL		hm	1.00	0.03019	181.32	5.47
						5.77

CALCULO DE LA DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE AGUA PARA MAGNAL



FUENTE DE AGUA		AREA DE INFLUENCIA			DIST. PROM.
UBICACIÓN	ACCESO (KM)	INICIO	FINAL	LONG. (M)	(KM)
RIO REQUE	1.62	0+000	2+370	2,370.00	2.81

CALCULO DEL RENDIMIENTO

DISTANCIA MEDIA		2.81	KM	
VELOCIDAD CARGADO (KM/H)		25	KM/H	
VELOCIDAD DESCARGADO(KM/H)		30	KM/H	
TIEMPO DE LLENADO (BOMBA DE 4")		10	MIN.	BOMBA DE 4"
TIEMPO DE DESCARGA		20	MIN.	
TIEMPO RECORRIDO CARGADO	60 ÷ 25	6.732	MIN.	
TIEMPO RECORRIDO DESCARGADO	61 ÷ 30	5.61	MIN.	
CICLO		12.342	MIN.	
TIEMPO TRABAJO POR DIA (8h x 60 min)		480	MIN.	
EFICIENCIA		90	%	
TIEMPO UTIL TRABAJO POR DIA		432	MIN.	
VOLUMEN CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145 HP, 2000GL	7.57082		M3	
NUMERO DE VIAJES AL DIA	35		U	
VOLUMEN TRANSPORTADO POR DIA	265.00		M3	
RENDIMIENTO	265.00		M3/DIA	

SUB PARTIDA	110	EXCAVACION PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS			UNID.	ml
Rendimiento	ml/dia	40.00	EQ.	40.00	P.Unit.	19.57
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.00	0.20000	14.35	2.87
PEON		hh	4.00	0.80000	10.13	8.10
						10.97
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	10.97	0.55
PLANCHA COMPACTADORA 7 HP		hm	1.00	0.20000	39.33	7.87
						8.42
Materiales						
AGUA PARA LA OBRA (SUBPARTIDA)		m3		0.0300	6.08	0.18
						0.18

SUB PARTIDA	111	EXCAVACION PERFILADO Y COMPACTADO EN CANAL DE RIEGO			UNID.	ml
Rendimiento	ml/día	15.00	EQ.	15.00	P.Unit.	52.06
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.00	0.53333	14.35	7.65
PEON		hh	4.00	2.13333	10.13	21.61
						29.26
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	29.26	1.46
PLANCHA COMPACTADORA 7 HP		hm	1.00	0.53333	39.33	20.98
						22.44
Materiales						
AGUA PARA LA OBRA (SUBPARTIDA)		m3		0.0600	6.08	0.36
						0.36

SUB PARTIDA	112	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			UNID.	m2
Rendimiento	m2/día	48.00	EQ.	48.00	P.Unit.	73.26
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.	Parcial \$l.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.00	0.16667	14.35	2.39
OFICIAL		hh	2.00	0.33333	11.37	3.79
PEON		hh	3.00	0.50000	10.13	5.07
						11.25
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¼MO		5.0000	11.25	0.56
						0.56
Materiales						
ALAMBRE NEGRO # 8		kg		0.3000	6.80	2.04
CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA		kg		0.5000	5.78	2.89
LACA ACRILICA		gal		0.0250	55.00	1.38
MADERA TORNILLO		p2		6.0000	6.36	38.14
TRIPLAY 19 MM PARA ENCOFRADO		m2		0.3500	48.58	17.00
						61.45

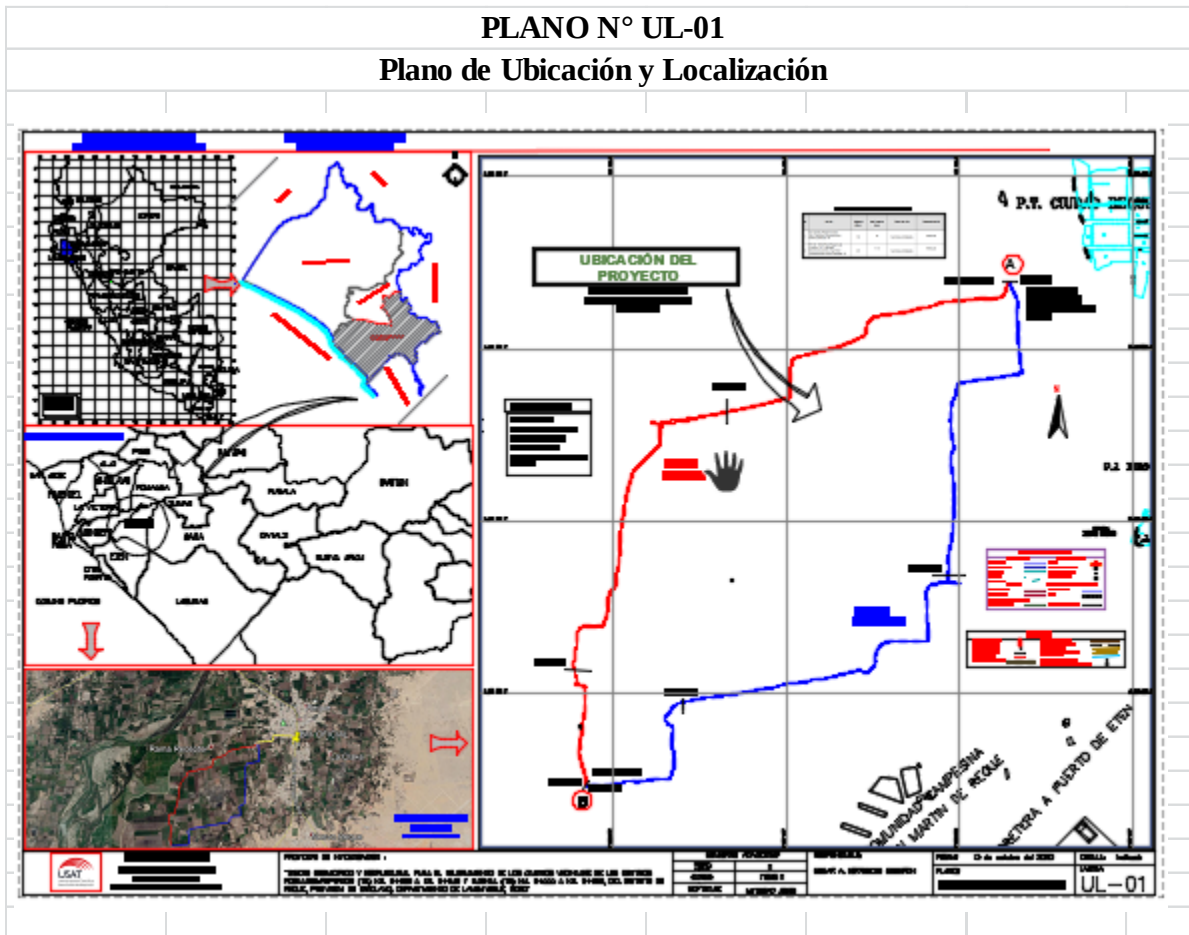
SUB PARTIDA	113	FABRICACION POSTES DE CONCRETO SEÑALIZACION			UNID.	uid
Rendimiento	und/dia	48.00	EQ.	48.00	P.Unit.	218.72
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
TUBERIA PVC SAP DE 1/2"		ml		0.3000	1.50	0.45
CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 (SUBPARTIDA)		m3		0.0700	316.12	22.13
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (SUBP.)		m2		1.2000	73.26	87.91
ACERO DE REFUERZO Fy = 4,200 KG/CM2 (SUBP.)		Kg		10.5000	6.39	67.10
PINTADO DE POSTES(SUBP.)		m2		1.5000	27.42	41.13
						218.72

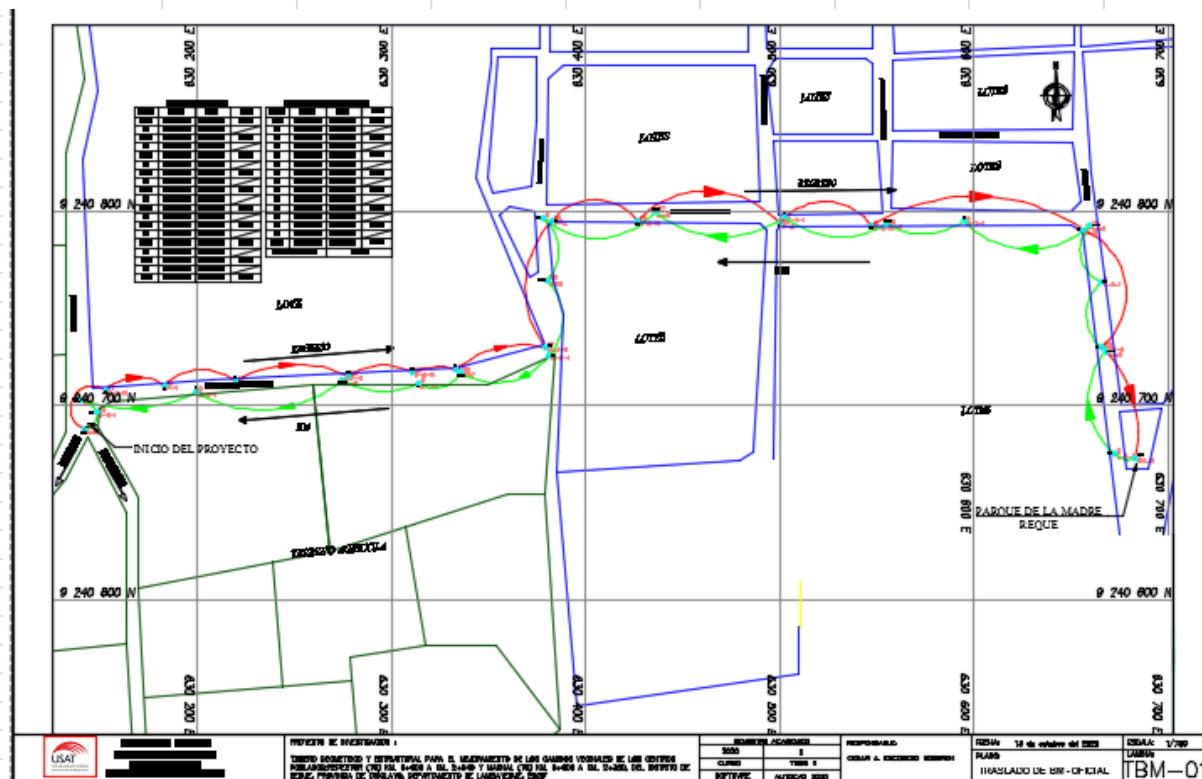
SUB PARTIDA	114	PINTADO DE POSTES SEÑALIZACION			UNID.	m2
Rendimiento	m2/dia	10.00	EQ.	10.00	P.Unit.	27.42
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.00	0.80000	14.35	11.48
OFICIAL		hh	1.00	0.80000	11.37	9.10
						20.58
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¿MO		5.0000	20.58	1.03
						1.03
Materiales						
THINER		gal		0.0054	17.05	0.09
LWA		unid		1.0000	2.00	2.00
IMPRIMANTE PARA MUROS		gal		0.0670	17.50	1.17
PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.0670	38.00	2.55
						5.81

SUB PARTIDA	115	COLOCACION POSTES DE CONCRETO SEÑALIZACION			UNID.	und
Rendimiento	und/dia	10.00	EQ.	10.00	P.Unit.	46.71
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.00	0.80000	14.35	11.48
PEON		hh	1.00	0.80000	10.13	8.10
CAPATAZ CIVIL		hh	0.10	0.08000	17.94	1.44
						21.02
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		¿MO		5.0000	21.02	1.05
CAMION BARANDA DE 3Tn		hm	0.20	0.13333	123.67	16.49
						17.54
Materiales						
CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 (SUBPARTIDA)		m3		0.0300	271.53	8.15
						8.15

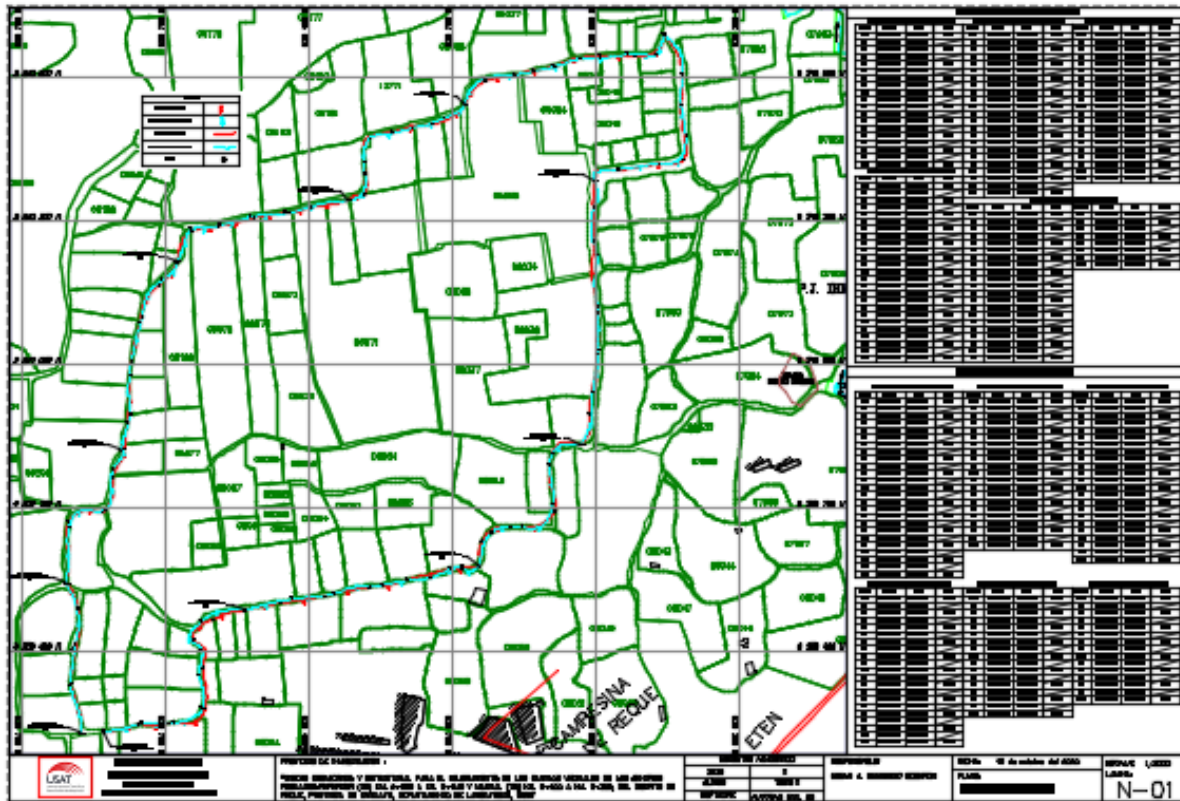
9.3 Lista de Planos

Planos del Levantamiento Topográfico

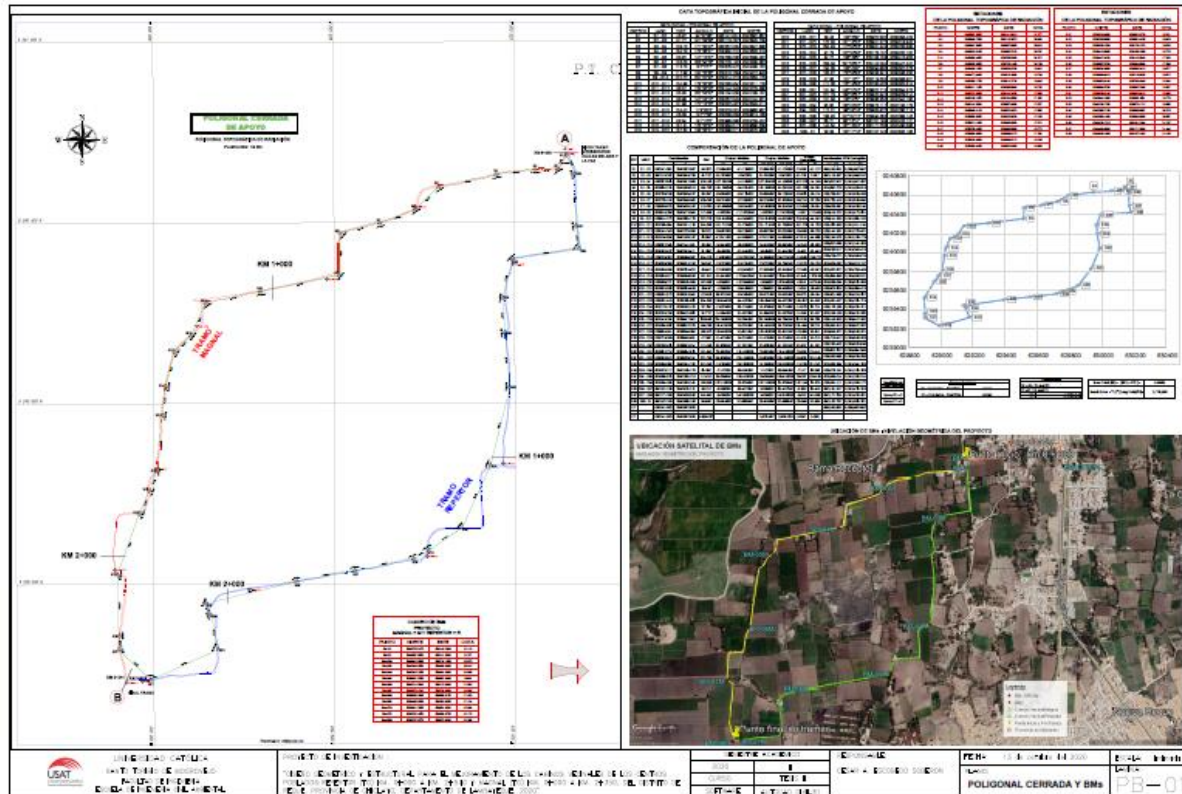




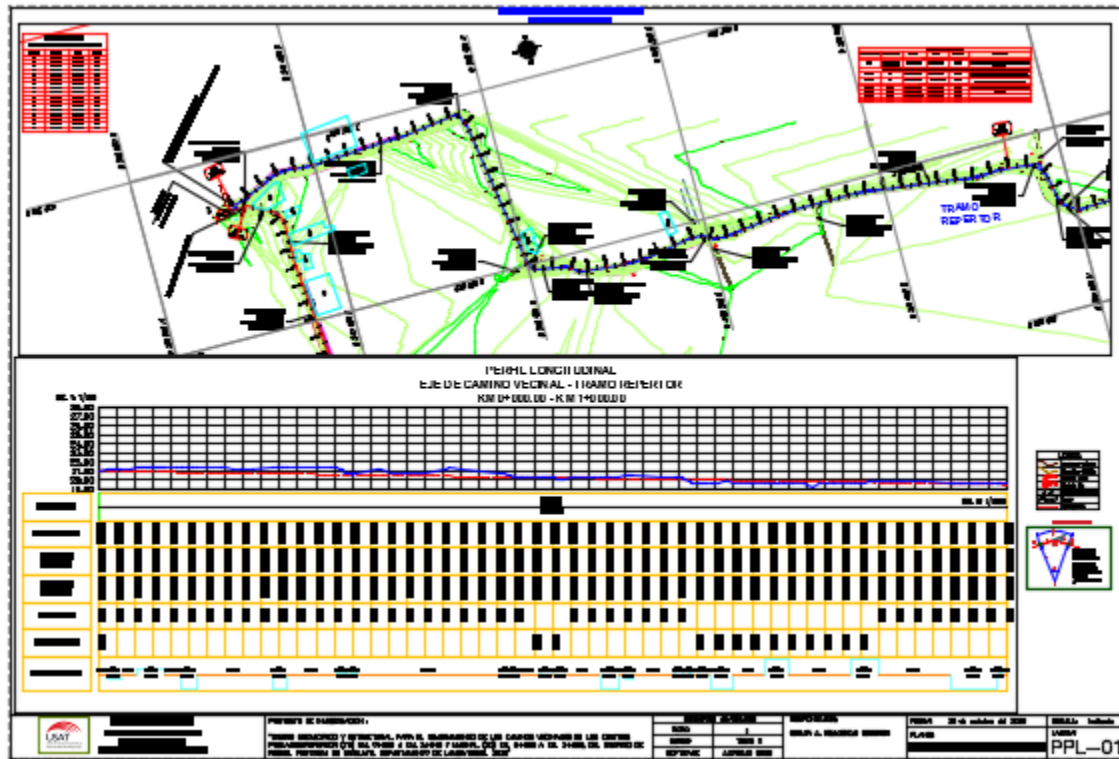
PLANO N° N-01
Nivelación de BMs



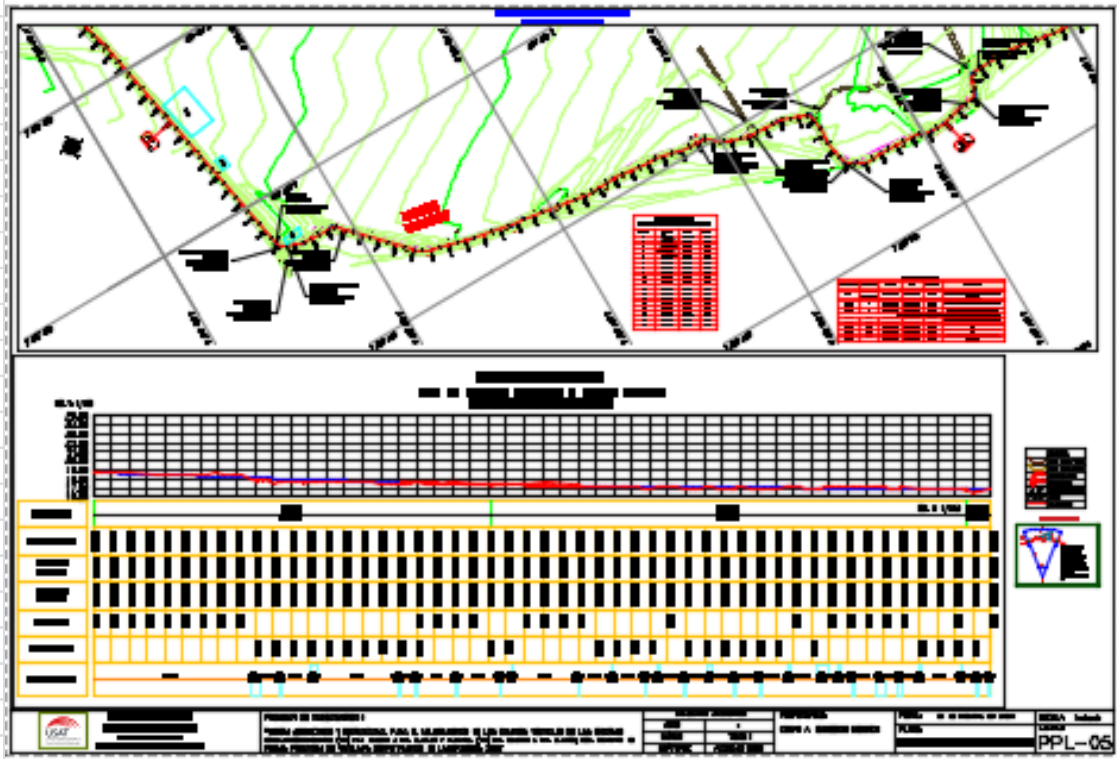
PLANO N° PB-01 Poligonal Cerrada y BMs



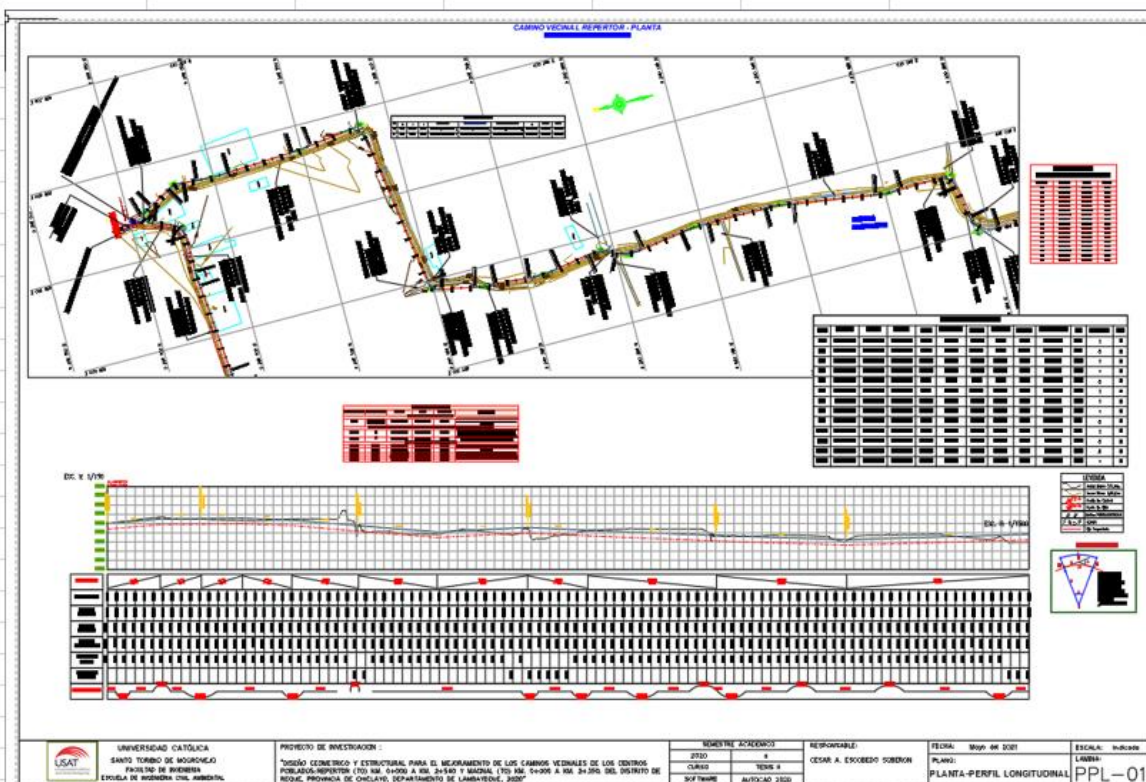
PLANO N° PPL-01
Planta Perfil Longitudinal Km.0+000 Km. 1+000 - Repertor

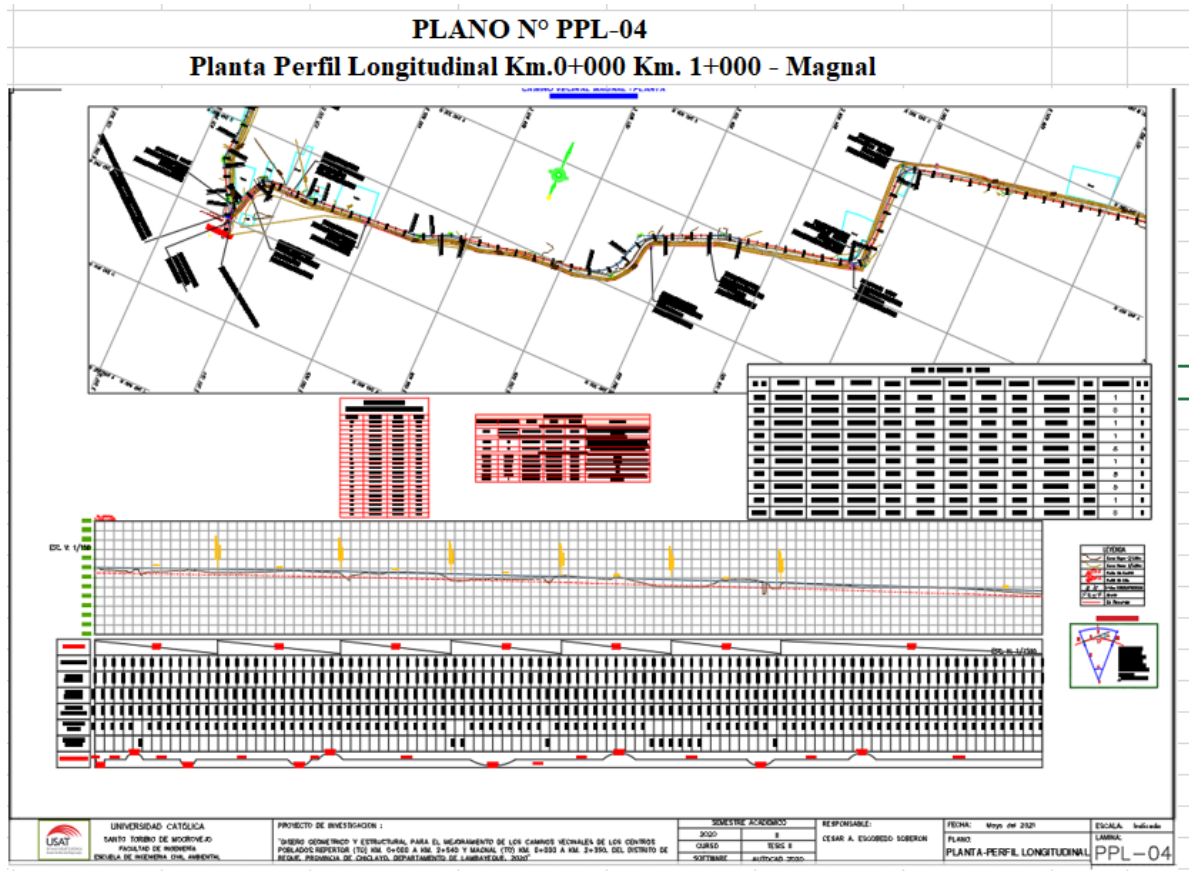


PLANO N° PPL-05
Planta Perfil Longitudinal Km.1+000 Km. 2+000 - Magnal



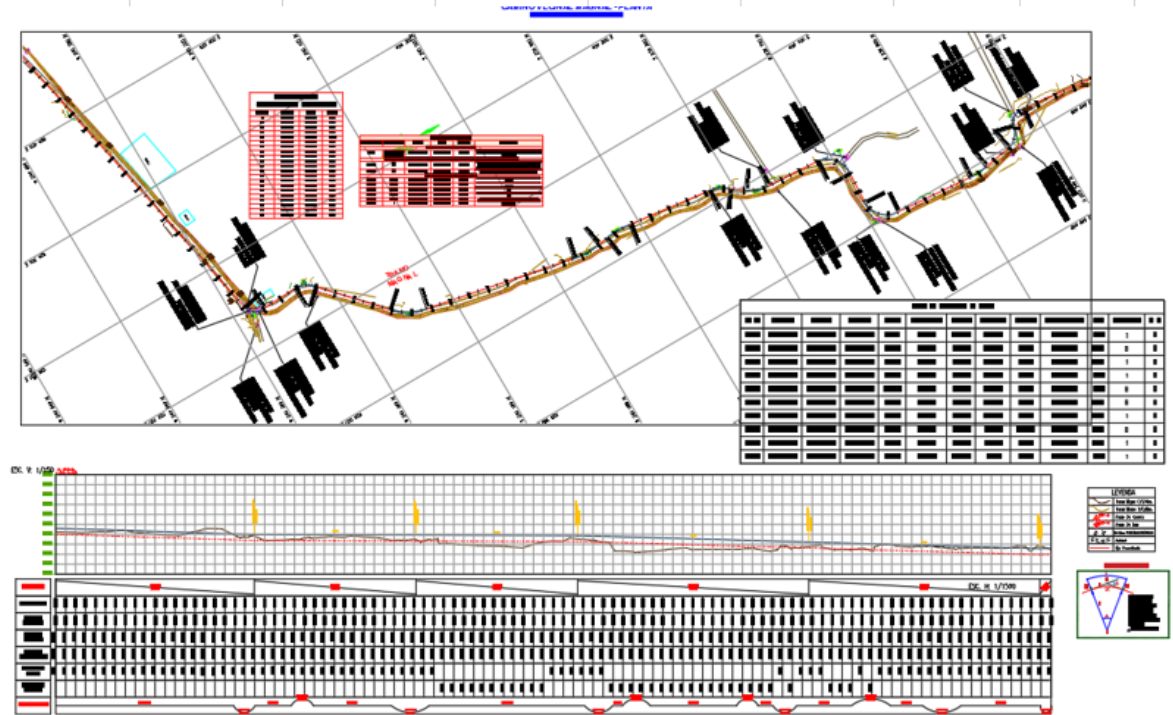
PLANO N° PPL-01
Planta Perfil Longitudinal Km.0+000 Km. 1+000 - Repertor





PLANO N° PPL-05

Planta Perfil Longitudinal Km.1+000 Km. 2+000 - Magonal



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TOMAS DE MORGHELL FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL	PROYECTO DE INVESTIGACION : DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CAMBIOS VECIALES DE LOS CENTROS POBLADOS-REPERTEUR (170) KM. 1+000 A KM. 2+000 Y MAGAL (170) KM. 0+000 A KM. 2+000, DEL DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2020	SEMESTRE ACADÉMICO		RESPONSABLE: CESAR A. ESCOBEDO SOBERON	FECHA: 20 de octubre del 2020 PLANO: PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL	ESCALA: Indecida LAMINA: PPL-05
		2020	8			
		CURSO	TEMA 8			
		SOFTWARE	AUTOCAD 2020			

PLANO N° PPL-06

Planta Perfil Longitudinal Km.2+000 Km. 2+361.09 - Magnal

