



**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE SERVICIOS DE
TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO
DISTRITO DE MARCO A CENTRO ARQUEOLÓGICO DE
TUNANAMARCA – PROVINCIA DE JAUJA – JUNÍN**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. KENYI AURELIO TUMIALAN LOPEZ

ASESOR

Mg. ING DAVID RAMOS PIÑAS

Código ORCID: 0000-0002-4215-2374

<https://orcid.org/>

HUANCAYO – PERÚ

2022



DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi padre en el cielo, mi madre por su apoyo incondicional, mi hija Cayetana por la fuente de inspiración, mi esposa Márdely por llegar a mi vida y ser el apoyo fundamental y soporte moral.



AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento a Dios, por permitirme seguir adelante y bendecir a toda mi familia. Mi sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron con mis estudios en la vida Universitaria, a mi alma mater la Universidad Alas Peruanas por la formación profesional en la investigación de Ingeniería Civil.



RESUMEN

El trabajo de investigación está basado al tema de pavimento flexible dado que la referencia es sobre un expediente técnico a nivel de insumo a lo cual desarrollare el presente trabajo “MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO DISTRITO DE MARCO A CENTRO ARQUEOLÓGICO DE TUNANMARCA – PROVINCIA DE JAUJA – JUNÍN” para ello me basare principalmente en el estudio topográfico de la superficie ya que estaremos abarcado el distrito de Marco y Tunanmarca así mismo obtendremos la orografía en los tramos a desarrollar así mismo tendremos la clasificación de la carretera de acuerdo a la demanda vehicular. Así mismo se brindará la información de la descripción de la estructura y carpeta asfáltica del pavimento flexible de los distritos donde se realiza el mejoramiento de la carretera vecinal. El objetivo a modelo de estudio es el análisis de estudio de tráfico en la carretera vecinal, así como el Índice medio anual de tránsito (IMDA) así mismo podremos analizar el cálculo de los Ejes Simples de Carga equivalente W18=ESAL factores importantes donde la carteta asfáltica sufra fracturas encontraremos en que el tiempo de desgaste estará sujeto mayormente por estos dos factores como se tienen en consideración en el proceso de fractura.

Palabra clave: Transitabilidad, orografía, clasificación de carretera, estudio de tráfico, índice medio anual de tránsito y ejes equivalentes.



ABSTRACT

The research work is based on the subject of flexible pavement since the reference is on a technical file at the input level to which I will develop the present work "IMPROVEMENT AND REHABILITATION OF TRANSIT SERVICES OF THE NEIGHBORHOOD ROAD SECTION DISTRICT FROM MARCO TO ARCHAEOLOGICAL CENTER DE TUNANMARCA - PROVINCE OF JAUJA - JUNÍN" for this I will base myself mainly on the topographic study of the surface since we will be covering the district of Marco and Tunanmarca as well as obtaining the orography in the sections to be developed as well as we will have the classification of the road according to vehicle demand. Likewise, the information on the description of the structure and asphalt layer of the flexible pavement of the districts where the improvement of the neighboring road is carried out will be provided. The objective of the model is the analysis of the traffic study on the local highway, as well as the annual average index of the traffic study (IMDA). Likewise, we will be able to analyze the calculation of the Simple Axles of Equivalent Load $W_{18}=ESAL$ important factors where the asphalt road suffers fractures, we will find that the wear time will be mainly subject to these two factors, as they are taken into consideration in the fracture process. Keywords: Trafficability, orography, road classification, traffic study, average annual traffic index and equivalent axes.



ÍNDICE

<i>CONTENIDO</i>	<i>PAG</i>
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA	9
1.1 Antecedentes de la empresa	9
1.2 Perfil de la empresa	9
1.3 Actividad de la empresa	9
1.3.1.Misión	10
1.3.2.Visión	10
CAPITULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA	11
2.1 Descripción de la Realidad Problemática	11
2.2 Formulación del Problema	13
2.2.1 Problema General	13
2.2.2 Problemas Específicos	13
2.3 Objetivos del Proyecto	13
2.3.1 Objetivo General	13
2.3.2 Objetivo Específicos	13
2.4 Justificación	14
2.5 Limitantes de la Investigación	15
CAPITULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO	16
3.1 Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado	16
3.1.1 Requerimiento	67
3.1.2 Cálculos	69
3.1.3 Dimensionamiento	85
3.1.4 Equipos utilizados	86
3.1.5 Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto	88
3.1.6 Elementos y funciones	89
3.1.7 Planificación del proyecto	90
3.1.8 Servicios y Aplicaciones	93
CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO	95
4.1 Tipo y diseño de Investigación	95
4.2 Población y Muestra	96



4.3	Lugar de Estudio	96
4.4	Técnicas e Instrumentos para la recolección de la Información	97
4.5	Análisis y Procesamiento de datos.....	98
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		102
5.1	Conclusiones	102
5.2	Recomendaciones	103
CAPÍTULO VI: GLOSARIO DE TÉRMINOS, REFERENCIAS		104
6.1	Glosario de Términos	104
6.2	Libros	105
6.3	Electrónica.....	105
CAPÍTULO VII: ÍNDICES.....		106
7.1	Índices de Gráficos.....	106
7.2	Índices de Tablas	106
7.3	Índices de Fotos	107
7.4	Índices de Direcciones Web.....	108
7.5	Índices de Elaboración Propia	108
CAPÍTULO VIII: ANEXOS.....		110



INTRODUCCIÓN

Para realizar el desarrollo de estudio del expediente técnico primero tendremos que ubicar el lugar del desarrollo de este proyecto en el Tramo I: Tiwinza – C.A. Tunanmarca, Tramo II: Marco - Tuananmarca – Tiwinza; distrito de Marco, Tunanmarca - provincia de Jauja; en la carretera vecinal empezaremos a desarrollar el tipo de orografía que tiene los dos tramos como estudio es importante ya que ante ello se analiza que tipo de relieve se encuentra a lo largo del mejoramiento de la carretera en estudio para ello mediante el estudio topográfico que se obtiene se puede determinar dicho requerimiento para poder ver si podemos aumentar o disminuir el terraplén o hacer cortes al nivel de la carretera. Así mismo se desarrollará el tema de estructura del pavimento de la carretera vecinal ya que mediante estudios de las calicatas para ver la capacidad portante de la carretera podemos mejorar las distintas capas que la estructura requiera de esa forma tendremos las medidas de la sub base, base y carpeta asfáltica; las dimensiones de dichas capas son importantes para no tener fracturas tanto longitudinales no transversales de nuestra carretera. El análisis de estudio de tráfico es uno de los factores importantes donde nos brindara la cantidad de vehículos que circulan durante 24 horas por 7 días de los dos tramos se elige la mayor cantidad de vehículos contados y así continuar con los estudios como son el IMDA, ejes equivalentes $W18=ESAL$ ya que cada estudio es importante porque que nuestra carretera vecinal perdure a través del tiempo y sea beneficioso para la población, transportistas y turistas que llegan hasta estos lugares turísticos.



CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 Antecedentes de la empresa

El Consorcio Vial V&M encargado exclusivamente de construcciones de Arquitectura e Ingeniería según datos analizados y verificados mediante la cual desarrollo trabajos de actividades de construcciones de viviendas para el sector público y proyectos viales en la Regio Junín.

1.2 Perfil de la empresa

La empresa Consorcio Vial V&M es la que se encarga de la ejecución de la obra, en este caso del estudio del “MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO DISTRITO DE MARCO A CENTRO ARQUEOLÓGICO DE TUNANMARCA – PROVINCIA DE JAUJA – JUNÍN”. El perfil de la empresa es la encargada de realizar trabajos de contratos de Colaboración Empresarial que tiene como giro, actividad o rubro principal correspondiente a la actividad de Arquitectura e ingeniería.

1.3 Actividad de la empresa

La única actividad que se encarga la empresa es a obras de Arquitectura e Ingeniería para ello la empresa que se encarga es para el desarrollo de los pueblos de la región Junín que necesitan la conectividad de vías de acceso a los pueblos, distritos ya que son eje fundamental para el desarrollo agrícola y Turístico en los Distritos de Marco y Tunanmarca en los dos tramos que se estudia en el presente trabajo.



1.3.1. Misión

El consorcio Vial V&M es una empresa que está comprometida al crecimiento vial de la región y del país, emanado a sus clientes un diseño integrado de las vías, con profesionales responsables, asistencia tecnológica, económica respetando el entorno ambiental donde se realizan los trabajos viales, contribuyendo al progreso y sector encargado de poder llevar el desarrollo mediante las integraciones y conexiones viales de los pueblos.

1.3.2. Visión

Ser una empresa líder realizando trabajos en la región y todo el Perú, llegando a los pueblos más profundos del territorio nacional, brindando presencia técnica, económica para desarrollar estructural.



CAPITULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA

2.1 Descripción de la Realidad Problemática

De la realidad Problemática que se presenta en la carretera vecinal es el desgaste del pavimento a través del tiempo y factores externos que se puede apreciar mediante el reconocimiento In situ de la carretera para ello la Municipalidad Provincial de Jauja siendo la unidad ejecutora de dicho proyecto beneficiando a la población los Distritos de Marco y Tunanmarca, transporte público, privado y turistas que llegan al centro arqueológico de Tunanmarca, se necesita con urgencia el mejoramiento y rehabilitación de la carretera.

Nombre del trabajo de suficiencia:

“MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO DISTRITO DE MARCO A CENTRO ARQUEOLÓGICO DE TUNANMARCA – PROVINCIA DE JAUJA – JUNÍN”

Topografía:

El levantamiento topográfico de las vías y en general de toda la topografía se realiza por el método de radiación a partir de puntos amarrados a la poligonal donde se encuentre dicha sección del tramo de la carretera. La poligonal cerrada esta enlazada a los puntos monumentados y los datos obtenidos están en función a los valores topográficos calculados para tal fin. Esto permite tener poligonales de secciones reducidas y minimizar la distribución de errores ante el empleo de poligonales extensas. En el levantamiento de la carretera se considera como estructuras fundamentales



los bordes de la carretera, cuentas, peraltes, curvas, cruces, señales entre otras estructuras próximas a la carretera. Además, se realiza el levantamiento de hombros y pie de talud de los bordes de la carretera como también un ancho de más de 15 metros a ambos lados de la carretera, densificando los puntos en zonas de desniveles y curvas, en tramos rectos de la carretera se miden puntos de hasta 10mts.

Descripción de la estructura y carpeta asfáltica:

El problema principal es el desgaste de la carretera ya que se debe de prever y hacer los estudios necesarios para que factores externos no afecten la carpeta asfáltica; ya que la estructura del pavimento y la carpeta asfáltica se determina a través de análisis y ensayos previos; análisis previos para los materiales de la cantera, para determinar la estructura de la sub base y base. Se usa características como el nivel de confianza de los datos de tráfico, cálculo del EAL Carga Equivalente de los Ejes Simples, Módulo de Resiliencia, el periodo de diseño de la carretera estará empleada a 20 años.

Estudio del Trafico:

Dicho estudio permite definir al volumen o la demanda de los vehículos que circulan o pasan por la vía de estudio para ello se necesita contabilizar los vehículos mediante los formatos que se obtienen descargando del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para tal ubicaremos a una persona que se encuentre capacitada para poder diferenciar los tipos de vehículos que en ese caso podemos encontrar como son vehículos de pasajeros como podremos ver a los autos, camionetas rurales, micros y ómnibus; vehículos de cargas que se puede verificar en la zona de estudio. Aquel estudio del tráfico a nivel de perfil establece que existe una demanda creciente de servicios de transporte a lo largo de toda el área de estudio.



2.2 Formulación del Problema

2.2.1 Problema General

- ¿Cómo desarrollar el mejoramiento y rehabilitación de servicios de transitabilidad de la carretera vecinal tramo distrito de Marco a Centro arqueológico Tunanmarca – provincia de Jauja – Junín?

2.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cómo realizar el estudio topográfico para el mejoramiento y rehabilitación de servicios de transitabilidad de la carretera vecinal tramo Distrito de Marco a centro arqueológico Tunanmarca – Provincia de Jauja – Junín?
- ¿Cómo realizar el análisis del estudio de tráfico para el mejoramiento y rehabilitación de servicios de transitabilidad de la carretera vecinal tramo distrito de Marco a centro arqueológico Tunanmarca – Provincia de Jauja – Junín?
- ¿Cómo determinar el diseño de la estructura de pavimento de la carretera vecinal para el mejoramiento y rehabilitación de servicios de transitabilidad de la carretera vecinal tramo distrito de Marco a centro arqueológico Tunanmarca – Provincia de Jauja – Junín?

2.3 Objetivos del Proyecto

2.3.1 Objetivo General

Desarrollar el mejoramiento y rehabilitación de servicios de transitabilidad de la carretera vecinal tramo Distrito de Marco a Centro Arqueológico Tunanmarca – Provincia de Jauja – Junín.

2.3.2 Objetivo Específicos

- Realizar el estudio topográfico para el mejoramiento y rehabilitación de servicios de transitabilidad de la carretera vecinal tramo Distrito de Marco a centro arqueológico Tunanmarca – Provincia de Jauja – Junín.



- Realizar el análisis del estudio de tráfico para el mejoramiento y rehabilitación de servicios de transitabilidad de la carretera vecinal tramo distrito de Marco a centro arqueológico Tunanmarca – Provincia de Jauja – Junín.
- Determinar el diseño de la estructura de pavimento de la carretera vecinal para el mejoramiento y rehabilitación de servicios de transitabilidad de la carretera vecinal tramo distrito de Marco a centro arqueológico Tunanmarca – Provincia de Jauja – Junín.

2.4 Justificación

El proyecto es una obra que beneficia a la población del valle de Yanamarca en especial a los Distritos de Marco con 1959 habitantes, al distrito de Tunanmarca con 1196 habitantes, a los transportistas públicos, privados de la misma forma a los turistas que llegan al distrito de Tunanmarca, ya que años pasados se tenía una carretera en malas condiciones de transitabilidad es ahí donde nace la preocupación de las autoridades y población en general, ya que es una necesidad de la población que algunas personas se dedican a la agricultura, ganadería se necesita la conectividad de las vías para poder realizar el traslado de mercaderías. La Justificación Práctica del mejoramiento y rehabilitación de la carretera vecinal en los Distritos de Marco y Tunanmarca estará representada por la forma de acuerdo a los resultados obtenidos de dicha evaluación in situ del pavimento primero es la evaluación topográfica de los tramos en estudio, así mismo la estructura del pavimento de acuerdo al tipo de suelo de los tramos y realizar el estudio de tráfico desde los resultados de la contabilidad de vehículos.

La Justificación Metodológica está en emplear los cálculos que se establecieron en la construcción de la carretera vecinal, desde el estudio de topografía cálculo de extracción de datos desde los equipos topográficos, la metodología a emplear estará dada por la parte de la verificación de las canteras para la estabilidad y mejoramientos de la estructura de pavimento es ahí donde en los distintos tramos de acuerdo al análisis de los suelos. Realizar el estudio de tráfico, es ahí donde podremos verificar si Índice medio anual de tránsito (IMDA)



así mismo podremos analizar y evaluar los E. Simples de las cargas equivalentes $W18= Esal$.

2.5 Limitantes de la Investigación

El presente proyecto presenta las siguientes limitantes:

➤ **Pandemia mundial ocasionado por el SARS COV 2 (COVID 19).**

Debido a esta pandemia a inicios de la obra los personales que laboran en dicha obra como: Topógrafo, ayudantes de topografía, Operador de maquinaria, residente de obra, asistente de obra y otros; necesitamos las condiciones sanitarias de bioseguridad como el control de temperatura diaria al inicio de la actividad y cada 15 días se sacaban pruebas COVID mediante el diasopado y si el personal se encontraba infectado con dicho virus se le daba 15 días de aislamiento y verificación medica constante.

➤ **Factor climático debido las continuas lluvias y granizadas en estas épocas de invierno.**

En estas épocas de invierno las lluvias y granizos son contante debido a ello en estos cambios climáticos no se puede trabajar normalmente ya que afecta directamente al estudio topográfico para el replanteo de la vía, en ese sentido se paralizaba hasta que el tiempo se encuentre en óptimas condiciones.

➤ **Debido a la pandemia en la actualidad se incrementaron los materiales.**

Después de la pandemia del año 2019 los materiales se incrementaron y es ahí donde no se pudo trabajar normalmente ya que los principales proveedores incrementaron el precio de los materiales.



CAPITULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado

La descripción de las características técnicas del proyecto, el cual está compuesto por la geometría de la vía, las obras de arte, la señalización y obras complementarias. El presente estudio tiene en total 11.464 Km en dos tramos los cuales se describen a continuación:

- Tramo I: Tiwinza - C.A. Tunanmarca Km 0+000 al Km 8+742, (LT 8.742Km)
- Tramo II: Marco - Tunanmarca - Tiwinza Km 0+000 al Km 2+722, (LT 2.722Km)

De acuerdo a la ubicación la provincia de Jauja contempla una extensión alrededor de 3749.1 Km², así mismo podemos encontrar que contiene 34 distritos y de acuerdo al Censo del 2007, tiene una cantidad de 92,053 habitantes. Se encuentra en la región de la Sierra; a 11°46'30" de latitud Sur, a 75°30'00" de longitud Oeste, de Greenwich y a 3,335.7 metros sobre el nivel del mar.

- REGIÓN: JUNÍN
- PROVINCIA: JAUJA
- DISTRITOS: Marco y Tunanmarca

Presupuesto y plazo de ejecución.

El presupuesto establecido es de S/. 15, 617, 080.14 (Quince millones seiscientos diecisiete mil ochenta con 14/100 soles).

La obra tiene una duración de 300 días calendarios (10 meses) en equivalencia a 247 días laborales.



Descripción de la geometría y sección.

TRAMO 1: Km. Tiwinza – C.A. Tunanmarca: Km 0+000 al Km 8+742

Tabla N°1: Descripción de vía en el primer tramo.

Progresiva: Km 0+000 al Km 2 + 035, longitud 2.035 Km.		
DESCRIPCIÓN	Und.	Parámetro
V. directriz	KM/H	30
Número de carril	Und	2
Ancho de carril	M	3
Ancho de calzada	M	6
Ancho de berma (a cada lado)	M	0
Rad. mínimo	M	30
Pte. máxima	%	10
Pte. mínima	%	0.5
Peralte	%	8
Bombeo	%	2

Fuente: Expediente Técnico.

Tabla N°2: Descripción de vía en el segundo tramo.

Progresiva: Km 2+035 al Km 2+105, longitud 0.070 Km.		
DESCRIPCIÓN	Und.	Parámetro
V. directriz	Km/h	30
Número de carril	Und	2
Ancho de carril	m	2.5
Ancho de calzada	m	5
Ancho de berma (a cada lado)	m	0
Rad. mínimo	m	30
Pte. máxima	%	10
Pte. mínima	%	0.5
Peralte	%	8
Bombeo	%	2

Fuente: Expediente Técnico.



Tabla N°3: Descripción de vía en el tercer tramo.

Progresiva: Km 2+105 al Km 2 + 132, longitud 0.027 Km.		
DESCRIPCIÓN	Und.	Parámetro
V. directriz	Km/h	30
Número de carril	Und	2
Ancho de carril	m	3
Ancho de calzada	m	6
Ancho de berma (a cada lado)	m	0
Rad. mínimo	m	30
Pte. máxima	%	10
Pte. mínima	%	0.5
Peralte	%	8
Bombeo	%	2

Fuente: Expediente Técnico.

Tabla N°4: Descripción de vía en el cuarto tramo.

Progresiva: Km 2+132 al Km 2 + 750, longitud 0.618 Km.		
DESCRIPCIÓN	Und.	Parámetro
V. directriz	Km/h	30
Número de carril	Und	2
Ancho de carril	m	2.75
Ancho de calzada	m	5.50
Ancho de berma (a cada lado)	m	0
Rad. mínimo	m	30
Pte. máxima	%	10
Pte. mínima	%	0.5
Peralte	%	8
Bombeo	%	2

Fuente: Expediente Técnico.

Tabla N°5: Descripción de vía en el quinto tramo.

Progresiva: Km 2+750 al Km 8 + 642, longitud 5.892 Km.		
DESCRIPCIÓN	Und.	Parámetro
V. directriz	Km/h	30



Número de carril	Und	2
Ancho de carril	m	3
Ancho de calzada	m	6
Ancho de berma (a cada lado)	m	0.5
Rad. mínimo	m	30
Pte. máxima	%	10
Pte. mínima	%	0.5
Peralte	%	8
Bombeo	%	2

Fuente: Expediente Técnico.

TRAMO 2: Marco – Tunanmarca – Tiwinza: Km 0+000 al Km 2+724

Tabla N°6: Descripción de vía en la sexta progresiva.

Progresiva: Km 0+000 al Km 1+ 140, longitud 1.140 Km.		
DESCRIPCIÓN	Und.	Parámetro
V. directriz	Km/h	30
Número de carril	Und	2
Ancho de carril	m	3
Ancho de calzada	m	6
Ancho de berma (a cada lado)	m	0
Rad. mínimo	m	30
Pte. máxima	%	10
Pte. mínima	%	0.5
Peralte	%	8
Bombeo	%	2

Fuente: Expediente Técnico.

Tabla N°7: Descripción de vía de la séptima progresiva.

Progresiva: Km 1+140 al Km 2 + 724, longitud 1.584 Km.		
DESCRIPCIÓN	Und.	Parámetro
V. directriz	Km/h	30
Número de carril	Und	2
Ancho de carril	m	2.75



Ancho de calzada	m	5.50
Ancho de berma (a cada lado)	m	0
Rad. mínimo	m	30
Pte. máxima	%	10
Pte. mínima	%	0.5
Peralte	%	8
Bombeo	%	2

Fuente: Expediente Técnico.

A) Estudio topográfico:

Con respecto al estudio topográfico el presente trabajo se inicia con los componentes de topografía inherente al desarrollo de trabajo in situ para generar la base de datos de topografía que sirven para la elaboración del diseño geométrico del “MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO DISTRITO DE MARCO A CENTRO ARQUEOLÓGICO DE TUNANMARCA – PROVINCIA DE JAUJA – JUNÍN”.

De acuerdo al desarrollo que se realizó in situ podemos apreciar que los trabajos se realizaron de dos aspectos como el trabajo en campo para la extracción de datos por tramos, cálculos respectivos para luego obtener los resultados mediante el plano.

CONSIDERACIONES PRELIMINARES:

- Fijar y verificar el óptimo funcionamiento de cada uno de los instrumentos y accesorios a utilizar.
- Verificar que la mira este legible y en buen estado.
- Verificar las condiciones climatológicas como: Estado de Tiempo, Temperatura, Presión Promedio de las inmediaciones de la zona de trabajo.
- Anotar la información adecuadamente en una libreta de anotaciones, para percatarse de los detalles y dilemas de la topografía en el procesamiento de datos.
- El Objetivo Solicitado, comprende realizar Levantamiento Topográfico para la ingeniería de detalle y diseño del proyecto.



a) **METODOLOGÍA.**

De acuerdo a la metodología a emplearse en dicho camino vecinal estará adoptada de la siguiente forma:

- Eje de vía y secc, transversal : 20 m
- Curva de volteo : 5 m
- Curvas : 10 m
- Obras de arte, drenaje y quebradas : 10 m

Se monumentaron con hitos de concreto de forma circular de 20cm de radio y 40 cm de profundidad de fácilmente identificables para fijar puntos de BM.

Foto N° 1: Puntos BM



Fuente: Expediente Técnico.

De acuerdo a la metodología se establece de la siguiente manera:

- ✓ Posteriormente, se colocaron bases de control horizontal cada 5.00 Km, a fin de compensar las poligonales abiertas que servirán para el levantamiento, diseño y replanteo del eje de la vía.



Foto N° 2: Equipo GPS diferencial



Fuente: Expediente Técnico.

Foto N° 3: Equipo GPS diferencial



Fuente: Expediente Técnico.

- Una vez extraído los datos se realiza los trabajos en gabinete como la compensación poligonal de apoyo, cálculos corregidos.

b) **Control horizontal:**

Estará de terminada a través de la determinación de la poligonal geodésica. En base a los puntos de control de orden que son colocados en toda la vía de estudio para ello se verificara cada uno de las estaciones y en los tramos que son posible.

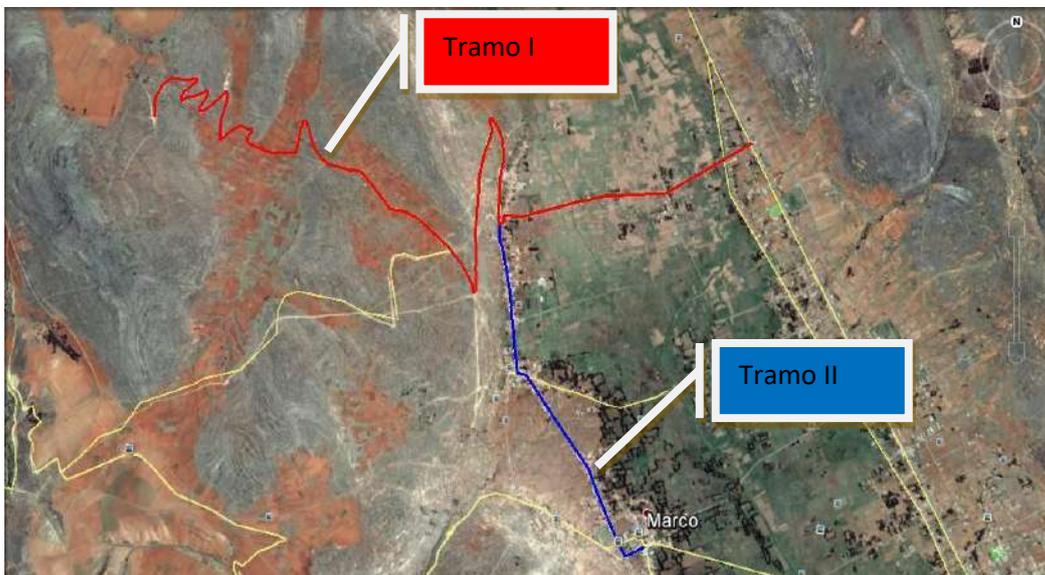


Tabla N°8: Detalle de ruta para la zona de trabajo.

	EXTREMO	C. UTM	C. UTM	COTA
	KM	Este	Norte	m.s.n.m.
Tramo II (Marco - Tunanmarca)	0+000	438828.255	8702062.753	3463.00
	2+722	437732.839	8704289.803	3475.30
Tramo I (Tiwinza – ruinas tunanmarca)	0+000	439699.006	8704877.353	3482.25
	8+647	435158.901	8704973.972	3768.70

Fuente: Expediente Técnico.

Foto: Vista panorámica en planta de gobierno.



Fuente: Elaboración propia.

c) **Acceso al área de estudio**

Podemos ingresar a través de la vía que existe; a continuación, se muestra la ruta que se realizó.

Tabla N°9: Detalle de ruta para la zona de trabajo.

Ruta	Distancia (Km)	Tipo de Vía
Huancayo – Jauja	42	Asfaltada
Jauja – Marco	9	Asfaltada
TOTAL	51	

Fuente: PromPerú.



d) **Planeamiento**

Esta fase se ha generado los datos del punto "BASE" (Ficha Técnica) de acuerdo a la ubicación y descripción de la misma. Asimismo, se realizó la verificación del almanaque para verificar la presencia suficiente de satélites en la zona y se dispuso la logística necesaria para la correcta consecución del trabajo.

e) **Trabajos de campo**

Los trabajos se iniciaron el día martes 03 de enero, realizando la ubicación del punto base "BASE" y realizando el reconocimiento de la zona de trabajo.

En el punto base "BASE" se dejó estacionado y en funcionamiento ininterrumpido un equipo GPS, el mismo estuvo en operación constante durante todo el desarrollo de la jornada diaria (en promedio 10 horas).

f) **Poligonales abiertas**

Es un tipo de cálculo que comprende el procedimiento y operaciones de datos extraídos in situ así mismo determinar los puntos de coordenadas horizontales en la superficie. En el mejoramiento de la carretera se utiliza la polinización abierta así mismo es parte de la posición y el azimut conocido hacia otro punto, si la continuidad de puntos vuelve al punto de inicio se denomina poligonal cerrada.

g) **Medición de ángulos horizontales y verticales**

El principio de extraer datos está basado de acuerdo a la lectura de una señal integrada sobre la superficie completa del equipo electrónico horizontal y vertical así mismo la determinación del dato angular medio.

- Rectificación automática de error sobre el sensor de ángulos.
- Rectificación automática del error de colimación y de la inclinación del eje.
- Rectificación automática de error de colimación del seguidor.
- Evaluar la medida aritmética para dejar sin efecto la toma de medición de la lectura con el equipo.



Foto N°4: Levantamiento topográfico en la plaza de Tunanmarca.



Fuente: Expediente técnico.

h) Trabajo en campo:

Es así como se verifica y establece que los puntos de las poligonales de acuerdo a el apoyo de red horizontal, así mismo el concepto de la línea base para establecer la dirección y orientación (Azimut).

Foto N°5: Punto de inicio de carretera Tramo I.



Fuente: Expediente técnico.

i) Trabajo de Gabinete.

Taquimetría: De acuerdo a los datos extraídos in situ mediante los equipos topográfico extraemos e insertamos al Excel con al cual se puede llevar al Civil 3D de acuerdo a cada versión que se desea manejar así mimo obtendremos los planos de planta y perfil para poder emplear en el terreno de manera óptima y segura.



j) Nivelación trigonométrica.

En este tipo de nivelación verifica la relación indirecta de la diferencia de alturas mediante la distancia que existe entre ambos, el ángulo vertical que contiene la línea con respecto al plano en cualquiera de los puntos, contemplados a nivel diferencial se tiene resultados de menor precisión.

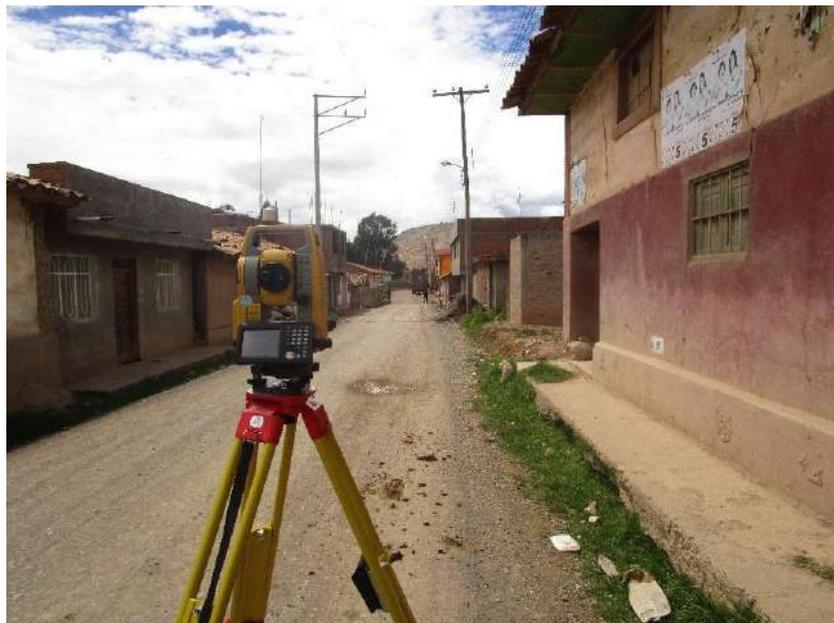
k) Tipos de levantamiento topográfico:

La topografía se encarga de medir extensiones de tierra tomando los datos para su presentación gráfico en un plano a escala, sus formas accidentes. También podemos mencionar que la topografía determina las distancias horizontales y verticales entre punto y objetivos sobre la superficie terrestre, medición de ángulo y establecer puntos por medio de ángulos y distancias previamente de terminados (Replanteo). El conjunto de operaciones necesarias para determinar las posiciones de puntos posteriormente su representación en un plano es lo que se conoce como levantamiento.

➤ Levantamiento topográfico de la vía.

Podremos obtener con la verificación de la importancia de la lectura mediante el equipo topográfico a través de los distintos puntos de la vía en los tramos de Marco y Tunanmarca.

Foto N°6: Levantamiento topográfico de la vía a detalle.



Fuente: Expediente técnico.



➤ **Levantamiento topográfico de zonas urbanas.**

En el tramo de la carretera atraviesa los poblados de Tunanmarca, Tiwinza y Marco, pertenecientes a la provincia de Jauja, en estas zonas, el levantamiento considera las obras civiles existentes hasta el límite de propiedad. En el levantamiento de esta zona urbana y en las pequeñas situadas a lo largo de la carretera, se emplea toda la librería creada con el fin de que cada detalle existente sea debidamente identificado y levantado, como buzones, tipos de postes, semáforos, cunetas, rompe muelles, cercos, señales de tránsito, muros, fachadas, etc.

Foto N°7: Levantamiento topográfico en zona urbana.



Fuente: Expediente técnico.

➤ **Lev. topográfico de quebradas mayores y menores.**

De acuerdo a la extracción de datos de acuerdo a las quebradas se realiza conforme a los requerimientos técnicos 50 m. aguas arriba y 50 m. aguas abajo y con un levantamiento aproximado de 30m. a cada lado de la quebrada.



➤ **Levantamiento topográfico de Emplazamiento de Estructuras**

El levantamiento de toda estructura como puentes, muros, badén se miden en toda su longitud y extensión, así como detalles de altura, bases dando forma a toda la estructura midiendo tantos puntos como sea necesario para su fiel representación.

➤ **Levantamiento topográfico de Sectores Críticos.**

Se entiende como sectores críticos a los cruces de caminos, principalmente de carreteras o en tramos de carreteras con curvas cerradas o puntos ciegos, estos son medidos ampliando el área de levantamiento tanto como sea necesario a fin de obtener la suficiente información que permita a quienes diseñen tomar todas las precauciones del caso, estas zonas son claramente identificables en la cartografía.

Foto N°8: Levantamiento topográfico en sectores críticos.



Fuente: Expediente técnico.

➤ **Levantamiento topográfico de Canteras.**

En el levantamiento de canteras tendrá el mismo método para el levantamiento de la superficie con la diferencia que se hace una delimitación de la misma. La cantera que ha sido considerada para este proyecto es la siguiente:



- Cantera Pachascucho: Km 0+000, Acceso =7,135 m al inicio del tramo I
- Cantera Tambo: Km 0+000, Acceso =16,161 m al inicio del tramo I

Foto N°9: Levantamiento topográfico de canteras.



Fuente: Expediente técnico.

➤ **Levantamiento Topográfico Accesos e Intersecciones.**

Se toma el mismo criterio de los sectores críticos y cada vía tendrá el ancho del levantamiento requerido.

Las mediciones de terrenos y viviendas dentro del derecho de vía son levantadas a detalle, como esquinas de casas, cercos, corrales, así como el marcado de todos los vértices de los terrenos de cultivos existentes, con la finalidad de ser evaluados por los especialistas en afectaciones.

B) Estudio de tráfico.

a) Generalidades:

Antecedentes

Dicho estudio a nivel de perfil estableció que existe una demanda creciente de servicios de transporte a lo largo de toda el área de estudio.

A continuación, podemos apreciar el volumen vehicular del conteo que se realizó, en el cual se puede observar un IMDa de 294 veh/día en el Tramo I y un IMDa de 303 veh/día en el Tramo II.



Tabla: IMD del estudio a nivel de perfil.

TRAMO	IMDa - (veh/día)
Tramo I: Barrio Tiwinza – Centro Arqueológico de Tunanmarca (km 00+000 – km 08+641)	294
Tramo II: Distrito de Marco – Distrito de Tunanmarca (km 00+000 – km 02+724)	303

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo podemos observar los factores de corrección que se utilizaron en el estudio de perfil tomando como referencia el peaje de Quiulla, según los datos del MTC se obtendrá los valores requeridos para continuar con el diseño de la carretera vecinal.

Tabla: Factores de corrección correspondiente al mes de octubre.

Vehículo	FC
Ligeros	1.058378
Pesados	1.041747

Fuente: Elaboración propia.

De los antecedentes existentes podemos concluir que:

El estudio se realizó considerando 2 tramos independientes y se realizaron conteos de 7 días y 24 horas en cada uno de los tramos.

Se obtuvo un IMDa de 294 veh/día en el Tramo I: Barrio Tiwinza – Centro Arqueológico de Tunanmarca (km 00+000 – km 08+641)

Se obtuvo un IMDa de 303 veh/día en el Tramo II: Distrito de Marco – Distrito de Tunanmarca (km 00+000 – km 02+724)

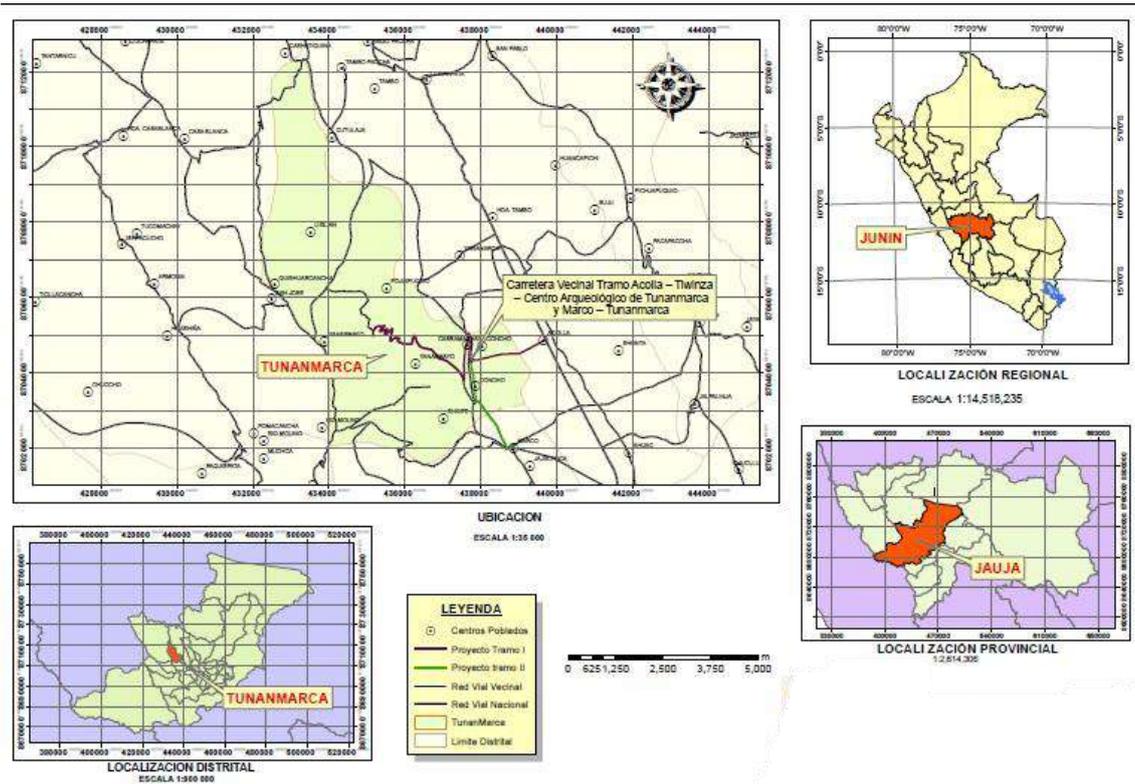
Se obtuvo un factor de corrección de 1.058378 para vehículos ligeros y de 1.041747 para vehículos pesados.

Ubicación del estudio de tráfico.

Se muestra la ubicación de la zona donde se realizó el trabajo de campo para determinar el volumen y clasificación vehicular para el proyecto



Gráfico: Ubicación del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

Objetivo de estudio de tráfico:

En este caso dicho estudio vehicular está basado en indicar los indicadores de tráfico como son la composición y el volumen vehicular. Para poder determinar en la cantidad de años de progreso de este estudio y con una visión de futuro.

Alcances:

En mencionado estudio tendremos lo siguiente:

- Establecer los “tramos homogéneos” de la demanda y de acuerdo a lo que generan dichos tramos.
- Conteo de los vehículos manteniendo los tramos de acuerdo a las actividades de programación.
- El tiempo de conteo estará determinado durante 7 días.



- Se ha efectuado proyecciones de tráfico de acuerdo a cada vehículo, así mismo la tasa anual de crecimiento identificando el tránsito normal.

b) Estudio Volumétrico:

Está conformado por los indicadores a mediano y largo plazo de acuerdo al tráfico, estos indicadores son diferentes a lo largo de la carretera o como también existen tramos semejantes a lo cual se determina tramos homogéneos.

Tramos Homogéneos.

De acuerdo a los indicadores o antecedentes se mencionan los tramos homogéneos de la carretera vecinal tramo “Tiwinza – Centro Arqueológico de Tunanmarca y Marco – Tunanmarca”, así mismo se verifica que en los distintos tramos se verifica las características homogéneas de acuerdo al tráfico vehicular, ya que no coinciden necesariamente con características de orografía.

Estaciones de control.

A continuación, podremos observar el siguiente cuadro donde las estaciones de control, nombre, tramo y la ubicación exacta de las estaciones, los conteos se realizaron por 7 días las 24 horas.

Tabla: Estaciones de control.

CÓD.	NOMBRE	TRAMO		UBICACIÓN
		INICIO	FIN	
E 1	Marco (Tramo II)	Distrito de Marco	Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza)	Arco de Bienvenida de Tunanmarca - Prog. 1+110km
E 2	Tiwinza (Tramo I)	Distrito de Tunanmarca	Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza)	Pontón - Prog. 0+320 km
E 3	Tiwinza (Tramo I)	Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza)	Centro Arq. Tunanmarca	Barrio Tiwinza - Prog. 2+400Km

Fuente: Elaboración propia.



Foto 10: Estación de estación de control.



Fuente: Elaboración propia.

Metodología para hallar el promedio diario anual (IMDA)

La metodología para hallar el Índice Medio Diario anual IMDa, corresponde a la siguiente formula:

$$IMDa = IMDs * FCm$$

$$IMDs = \left[\frac{(\sum Vl + Vs + Vd)}{7} \right]$$

IMDs = Volumen clasificado promedio de la semana.

Vl = Volumen clasificado día laboral (desde el lunes hasta el viernes)

Vs y Vd = Volumen días no laborables (sábado y domingo)

FCm = Factor de corrección según el mes que se efectuó el aforo.

Resultados del factor de corrección mensual (FCm):

Dicho factor está determinada esta conformidad por la unidad de peaje con respecto a la fluctuación del volumen de tráfico y estará a cargo de acuerdo a la fórmula que se mencionará a continuación teniendo los datos de la unidad de peaje cercana.



Und. de Peaje : Quiulla

Ubicación : Km 18+900 Carret. La Oroya-Huancayo R. 003S, dicha unidad de peaje es la más cercana a la carretera en estudio.

$$FCm = \left[\frac{IMD \text{ anual}}{IMD \text{ del mes de estudio de la unidad de peaje}} \right]$$

FCm: Factor de corrección mensual clasificado por cada tipo de vehículo.

IMD: Volumen promedio diario anual clasificado de la U. Peaje.

IMD mes de estudio = Volumen promedio diario del mes en U. Peaje

Cuadro: Factor de corrección en el mes de enero.

Unidad de peaje de Corrección	Factor de Corrección	
	Ligeros	Pesados
Quiulla	1.054813	1.094620

Fuente: http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n10_flujo-vehicular_oct2016.pdf

c) Conteo continuo de 24 horas:

Puntos de Aforo.

En este caso la recopilación de datos estará dado en 3 grupos compuesto en cada uno por un jefe de brigada para lo cual establecerán el resultado mediante funciones de conteo y clasificación.

Resultado de conteo vehicular.

Aplicando la metodología indicada se obtiene el Índice medio diario semanal (IMDs), así mismo estará sometido a por el FCm, obteniendo un el IMDa.

De acuerdo a la recopilación de los datos nos indica que la mayor cantidad vehicular está en:

Ruta: Distrito de Marco - Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza) - Tramo II con 237 veh/día.



Ruta: Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza) - Centro Arqueológico Tunanmarca – Tramo I con 217 veh/día.

Ruta: Tiwinza - Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza) - Tramo I con 207 veh/día.

El mayor volumen vehicular de la Ruta: Distrito de Marco - Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza) - Tramo II se debe al intercambio comercial que hay entre ambos distritos, al tránsito de personas que trabajan en uno y otro distrito y sobre todo a que es la ruta que toman los turistas que desean visitar las ruinas del centro arqueológico de Tunanmarca viniendo desde Huancayo y/o Jauja.

En la Ruta: Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza) - Centro Arqueológico Tunanmarca - Tramo I se puede observar la confluencia de los vehículos que transportan pasajeros hacia las ruinas del Centro Arqueológico de Tunanmarca que vienen de las otras 2 rutas.

Tabla: Volumen diario Clasificado – Estación E1.

TIPO DE VEHICULO	ESTACION E-1			
	IMDs	FC	Imda	Distribución %
Auto	52	1.055	54	21.7 %
Station Wagon	63	1.055	66	26.5 %
Pich Up	43	1.055	45	18.1 %
Panel	9	1.055	10	4.0 %
Camioneta rural	55	1.055	58	23.2 %
Microbus	4	1.055	5	1.9 %
Bus 2 ejes	1	1.095	1	0.4 %
Bus 3 ejes	0	1.095	0	0.0 %
Camión 2 ejes	7	1.095	8	3.0%
Camion 3 ejes	3	1.095	3	1.3%
Camion 4 ejes	0	1.095	0	0.0 %
Semi – Trailer 2S1/2S2	0	1.095	0	0.0 %
Semi – Trailer 2S3	0	1.095	0	0.0 %
Semi – Trailer 3S1/3S3	0	1.095	0	0.0 %
Semi tráiler >=3S3	0	1.095	0	0.0 %
Trailer 2T2	0	1.095	0	0.0 %
Trailer 2T3	0	1.095	0	0.0 %
Trailer 3T2	0	1.095	0	0.0 %
Trailer 3T3	0	1.095	0	0.0 %
TOTAL	237		250	100%

Fuente: Elaboración propia.



Tabla: Volumen diario Clasificado – Estación E2.

TIPO DE VEHICULO	ESTACIÓN E-2			
	IMDs	F.C.	IMDa	Distribución %
Auto	46	1.055	48	22.0%
Station Wagon	56	1.055	60	27.3%
Pich Up	34	1.055	36	16.6%
Panel	8	1.055	9	4.1%
Camioneta Rural	48	1.055	50	23.0%
Microbus	4	1.055	4	2.0%
Bus 2 ejes	1	1.095	1	0.3%
Bus 3 ejes	0	1.095	0	0.0%
Camión 2 ejes	6	1.095	7	3.1%
Camión 3 ejes	3	1.095	4	1.6%
Camión 4 ejes	0	1.095	0	0.0%
Semi-tráiler 2S1/2S2	0	1.095	0	0.0%
Semi-tráiler 2S3	0	1.095	0	0.0%
Semi-tráiler 3S1/3S2	0	1.095	0	0.0%
Semi-tráiler >=3S3	0	1.095	0	0.0%
Tráiler 2T2	0	1.095	0	0.0%
Tráiler 2T3	0	1.095	0	0.0%
Tráiler 3T2	0	1.095	0	0.0%
Tráiler 3T3	0	1.095	0	0.0%
TOTAL	207		218	100%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla: Volumen diario Clasificado – Estación E3.

TIPO DE VEHICULO	ESTACIÓN E-3			
	IMDs	F.C.	IMDa	Distribución %
Auto	41	1.055	43	18.9%
Station Wagon	64	1.055	68	29.5%
Pich Up	36	1.055	38	16.5%
Panel	9	1.055	10	4.3%
Camioneta Rural	55	1.055	58	25.4%
Microbus	4	1.055	4	1.8%
Bus 2 ejes	1	1.095	1	0.5%
Bus 3 ejes	0	1.095	0	0.0%
Camión 2 ejes	5	1.095	5	2.2%



Camión 3 ejes	2	1.095	2	1.0%
Camión 4 ejes	0	1.095	0	0.0%
Semi-tráiler 2S1/2S2	0	1.095	0	0.0%
Semi-tráiler 2S3	0	1.095	0	0.0%
Semi-tráiler 3S1/3S2	0	1.095	0	0.0%
Semi-tráiler >=3S3	0	1.095	0	0.0%
Tráiler 2T2	0	1.095	0	0.0%
Tráiler 2T3	0	1.095	0	0.0%
Tráiler 3T2	0	1.095	0	0.0%
Tráiler 3T3	0	1.095	0	0.0%
TOTAL	217		230	100%

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, podremos apreciar el resumen del IMD s obtenidos en las tres estaciones que consideraron como puntos de aforo.

Tabla: Resumen de IMDa de las 3 estaciones.

ESTACIONES	E 1	E 2	E 3
IMDa (veh/día)	250	218	230

Fuente: Elaboración propia.

Variación diaria:

Teniendo los resultados del conteo de los vehículos se elaboró la siguiente tabla con el IMD diario según los días de la medición y la tabla anterior donde se puede observar estos resultados, se puede apreciar la variación promedio del tráfico según los días de la semana de las tres estaciones de conteo.

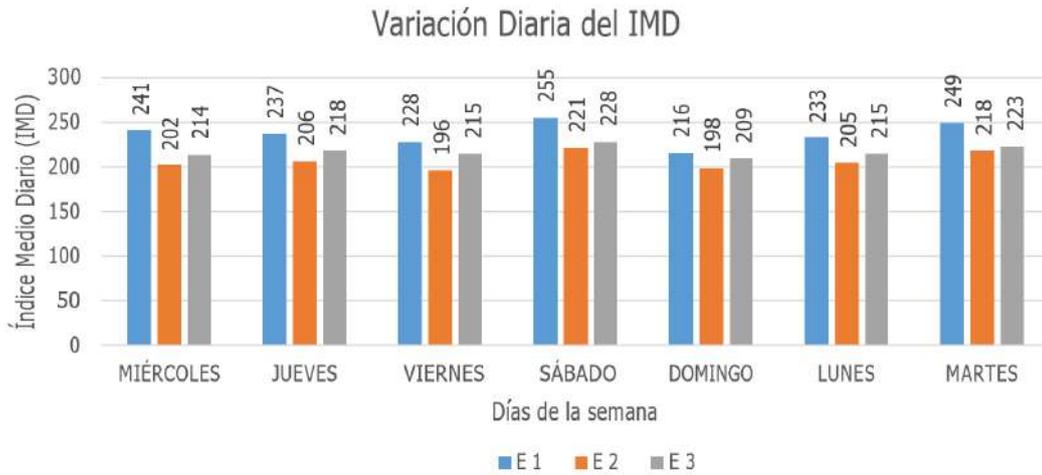
Tabla: Variación diaria del IMDs.

EST.	IMD SEGÚN DÍA DE LA MEDICIÓN							IMDs
	MIÉRC.	JUEV.	VIER.	SÁB.	DOM.	LUN.	MARTES	
E 1	241	237	228	255	216	233	249	237
E 2	202	206	196	221	198	205	218	207
E 3	214	218	215	228	209	215	223	217

Fuente: Elaboración propia.



Tabla: Variación diaria del IMD.



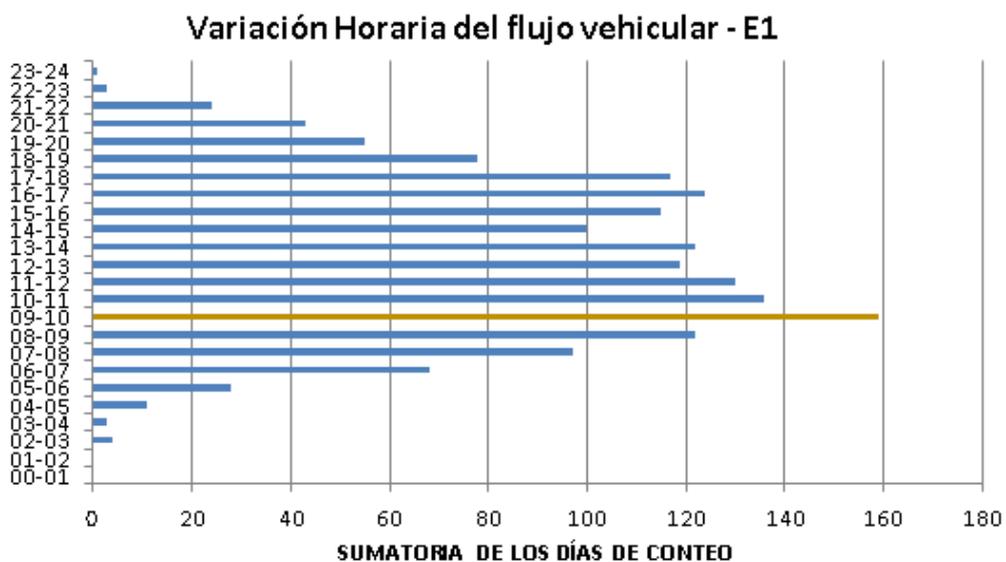
Fuente: Elaboración propia

De la obtención de datos se puede concluir que la máxima demanda de las estaciones E-1, E-2 y E-3 se da el día sábado con un IMD de 255 veh/día, 221 veh/día y 228 veh/día respectivamente.

Variación horaria.

Según la obtención de datos de la estación E-1 se elabora el diagrama donde podemos ver la variación horaria de tráfico. El horario de 09:00 a 10:00 horas es en el que se registra el mayor volumen vehicular.

Gráfico: Variación horaria de flujo vehicular – Estación E1.

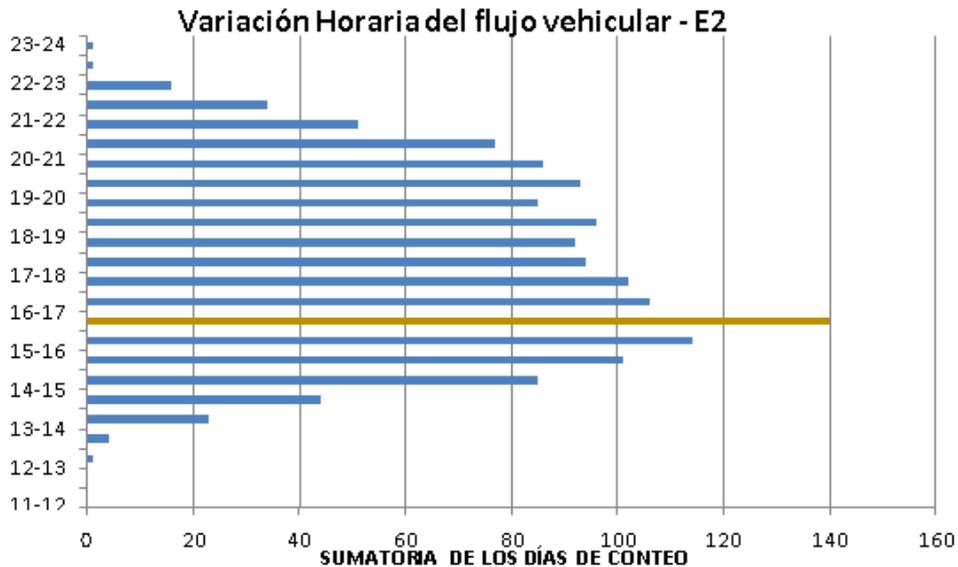


Fuente: Elaboración propia



Se obtuvo los datos de la estación E-2 se elabora el diagrama donde podemos ver la variación horaria de tráfico. El horario de 09:00 a 10:00 horas es en el que se registra el mayor volumen vehicular.

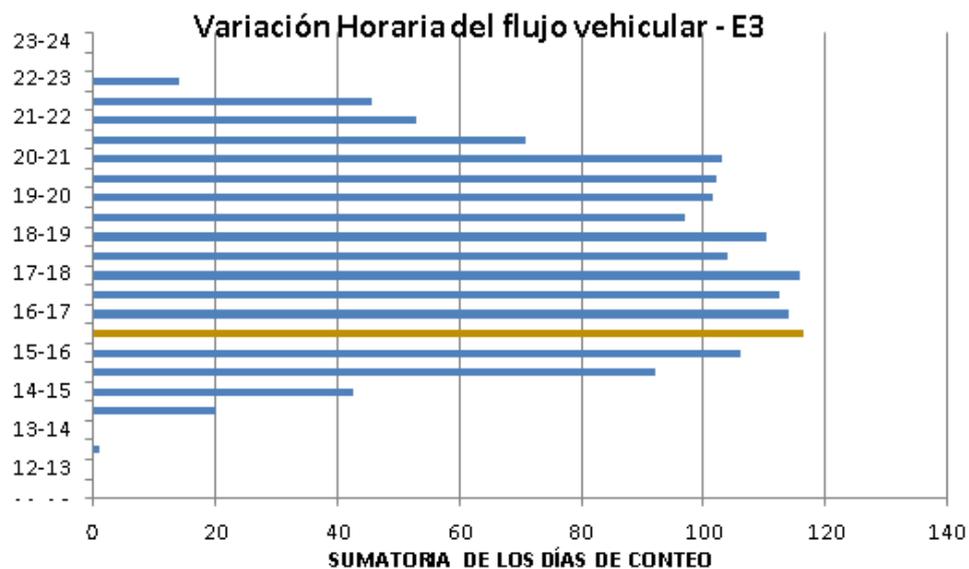
Gráfico: Variación horaria de flujo vehicular – Estación E2.



Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo los datos de la estación E-3 se elabora el diagrama donde podemos ver la variación horaria de tráfico. El horario de 09:00 a 10:00 horas es en el que se registra el mayor volumen vehicular.

Gráfico: Variación horaria de flujo vehicular – Estación E3.



Fuente: Elaboración propia



d) Proyección de tráfico:

Tipos de tránsito:

- Se puede ver que comprende 3 tipos de tráfico como normal, generado y desviado.
- El tránsito normal este dado al crecimiento independiente.
- El tráfico generado, no existiría si no se mejora la vía.
- El tráfico desviado, estará dado sobre la reducción de costos.

Tráfico de carga y pasajeros:

Se realiza con los dos tipos de tráfico como el tráfico de pasajeros y el tráfico de carga, se realiza una forma de estudio de proyección específica. Dado que las vías en estudio son actualmente las únicas para unir sus respectivos destinos, no se va a considerar tráfico desviado, tanto para carga como para pasajeros.

Proyección de tráfico:

Existe varias metodologías para la proyección del traslado vehicular, sin embargo, para ello se puede utilizar la siguiente formula:

$$T_{Tn} = T_0 * (1 + R_i)^n$$

Donde:

T_{Tn} = Tráfico en el tramo T, en el año n.

T_0 = Tráfico en el tramo T, en el año base.

R_i = Tasa de generación de viajes.

n = Tiempo en años

Proyección de tráfico normal:

Se puede representar mediante la fórmula siguiente para ello podremos expresar a través de las tasas de crecimiento de las actividades económicas en zona de proyecto u el crecimiento poblacional.

Así mismo las variables explicativas a través de tráfico futuro, como los datos poblacionales y del producto bruto interno.



$$r_{vp} = E_1 * r_{pob}$$

$$r_{vc} = E_2 * r_{PBI}$$

Donde:

r_{vp} = Tasa de crecimiento anual de vehículos de pasajeros.

r_{vc} = Tasa de crecimiento anual de vehículos de carga.

r_{pob} = Tasa de crecimiento anual de la población en el área de influencia.

r_{PBI} = Tasa de crecimiento anual del PBI de la región.

E_1, E_2 = Elasticidades del tráfico respecto a las variables explicativas.

Se considero las elasticidades como 1.0 para vehículos ligeros y de carga, según los datos del MTC que se pueden observar en el siguiente cuadro.

Tabla N°10: Elasticidad de tráfico.

Elasticidad adoptada	2007-2013	2013-2032
Elasticidad de Vehículos Ligeros y Ómnibus	1.0	1.0
Elasticidad de Vehículos de Carga	1.2	1.0

Fuente: MTC – Plan intermodal de transporte 2004-2023.

Utilizando estas elasticidades las tasas de crecimiento quedan de la siguiente manera:

$$r_{vp} = r_{pob}$$

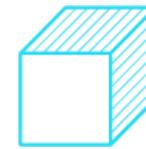
$$r_{vc} = r_{PBI}$$

Tabla N°11: Tasa de crecimiento poblacional y del PBI.

TASAS DE CRECIMIENTO	%
Tasa de Crecimiento Poblacional* (Junín)	0.90%
Tasa de Crecimiento PBI ** (Junín)	4.40%

Fuente: INEI – Tasas de incremento geométrico medio anual y promedio anual según departamentos.

En los siguientes cuadros que a continuación desarrollare se puede apreciar los resultados del IMD proyectado al año 20 por cada estación, teniendo en cuenta las tasas de crecimiento poblacional y del PBI.



Cuadro: Proyección del tráfico normal – estación E1.

TIPO	VEHICULO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	
VEHICULOS LIVIANOS	AUTO	54	55	55	56	56	57	57	58	58	59	59	60	61	61	62	62	63	63	64	64	65	
	S. WAGON	66	67	68	68	69	69	70	71	71	72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	79	79	
	PICK UP	45	46	46	46	47	47	48	48	49	49	49	50	50	51	51	52	52	53	53	54	54	
	PANEL	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12
	C. RURAL	58	59	59	60	60	61	61	62	62	62	63	63	64	65	65	66	66	67	68	68	69	69
	MICRO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
BUS	2 E	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
	>=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIÓN	2 E	8	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	18	
	3 E	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	
	4 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER	2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		250	253	256	259	261	264	267	270	273	276	279	282	286	289	292	296	299	302	306	310	313	

Fuente: Elaboración propia



Cuadro: Proyección del tráfico normal – estación E2.

TIPO	VEHICULO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
VEHÍCULOS LIVIANOS	AUTO	48	49	49	49	50	50	51	51	52	52	53	53	54	54	54	55	55	56	56	57	58
	S. WAGON	60	60	61	61	62	62	63	63	64	65	65	66	66	67	67	68	69	69	70	71	71
	PICK UP	36	37	37	37	38	38	38	39	39	39	40	40	40	41	41	42	42	42	43	43	43
	PANEL	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11
	C. RURAL	50	51	51	52	52	52	53	53	54	54	55	55	56	56	57	57	58	58	59	59	60
	MICRO	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
BUS	2 E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	>=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIÓN	2 E	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	15	15	16
	3 E	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	9
	4 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER	2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		218	221	223	225	228	230	233	236	238	241	244	246	249	252	255	258	261	264	267	271	274

Fuente: Elaboración propia



Cuadro: Proyección del tráfico normal – estación E3.

TIPO	VEHICULO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	
VEHÍCULOS LIVIANOS	AUTO	43	44	44	45	45	45	46	46	47	47	47	48	48	49	49	50	50	50	51	51	52	
	S. WAGON	68	68	69	70	70	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	
	PICK UP	38	38	39	39	39	40	40	40	40	41	41	42	42	42	43	43	43	44	44	45	45	45
	PANEL	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12
	C. RURAL	58	59	59	60	60	61	61	62	62	63	63	64	64	65	65	66	67	67	68	68	69	70
	MICRO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
BUS	2 E	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
	>=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIÓN	2 E	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	
	3 E	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	
	4 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER	2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		230	232	234	237	239	242	244	247	250	252	255	258	260	263	266	269	272	275	278	281	285	

Fuente: Elaboración propia



Proyección de tráfico generado.

Ambos tramos del presente proyecto son rutas obligatorias para visitar el Centro Arqueológico de Tunanmarca siendo que los visitantes lleguen desde Jauja, Huancayo o Lima o desde Tarma, y la selva central. Ante esto se prevé un incremento en el flujo vehicular de al menos un 30% a partir del segundo año de construido el proyecto, los resultados de estas proyecciones los podemos ver en los siguientes cuadros.

Cuadro: Proyección del tráfico generado – Estación E1.

TIPO	VEHICULO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
VEHICULOS LIVIANOS	AUTO	0	0	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	20
	S. WAGON	0	0	20	20	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	24	24
	PICK UP	0	0	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16
	PANEL	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
	C. RURAL	0	0	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	21	21
	MICRO	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
BUS	2 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	>=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIÓN	2 E	0	0	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
	3 E	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	4 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER	2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	77	78	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	

Fuente: Elaboración propia



Cuadro: Proyección del tráfico generado – Estación E2.

TIPO	VEHICULO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
VEHÍCULOS LIVIANOS	AUTO	0	0	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17
	S. WAGON	0	0	18	18	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21
	PICK UP	0	0	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13
	PANEL	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	C. RURAL	0	0	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	18	18	18
	MICRO	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
BUS	2 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIÓN	2 E	0	0	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5
	3 E	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
	4 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER	2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	67	68	68	69	70	71	71	72	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	

Fuente: Elaboración propia



Cuadro: Proyección del tráfico generado – Estación E3.

TIPO	VEHICULO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	
VEHÍCULOS LIVIANOS	AUTO	0	0	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	16	
	S. WAGON	0	0	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	24	24	24	24	
	PICK UP	0	0	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14
	PANEL	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
	C. RURAL	0	0	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	21	21	21
	MICRO	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BUS	2 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	>=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIÓN	2 E	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
	3 E	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	4 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER	2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	70	71	72	73	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	83	84	85		

Fuente: Elaboración propia



Tráfico total proyectado.

En el mejoramiento de la carretera está contemplado a por el tráfico normal, así mismo podremos ver que el resultado de sumar el tráfico normal y generado proyectados, a continuación, podremos ver el tráfico total para cada estación.

Cuadro: Proyección del tráfico proyectado – Estación E1.

TIPO	VEHICULO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
VEHÍCULOS LIVIANOS	AUTO	54	55	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	79	79	80	81	82	82	83	84	85
	S. WAGON	66	67	88	89	89	90	91	92	93	93	94	95	96	97	98	99	99	100	101	102	103
	PICK UP	45	46	60	60	61	61	62	63	63	64	64	65	65	66	67	67	68	68	69	70	70
	PANEL	10	10	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15
	C. RURAL	58	59	77	77	78	79	80	80	81	82	82	83	84	85	85	86	87	88	89	89	90
	MICRO	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
BUS	2 E	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
	>=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIÓN	2 E	8	8	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	18	19	19	20	21	22	23
	3 E	3	3	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10
	4 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER	2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	250	253	333	336	340	343	347	351	355	359	363	367	371	375	380	384	389	393	398	403	408	

Fuente: Elaboración propia



Cuadro: Proyección del tráfico proyectado – Estación E2.

TIPO	VEHICULO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
VEHICULOS LIVIANOS	AUTO	48	49	64	64	65	65	66	67	67	68	68	69	70	70	71	71	72	73	73	74	75
	S. WAGON	60	60	79	79	80	81	82	82	83	84	85	85	86	87	88	89	89	90	91	92	93
	PICK UP	36	37	48	48	49	49	50	50	51	51	52	52	53	53	54	54	54	55	55	56	56
	PANEL	9	9	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14
	C. RURAL	50	51	66	67	68	68	69	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78
	MICRO	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
BUS	2 E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	>=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIÓN	2 E	7	7	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	15	15	16	17	17	18	19	20	21
	3 E	4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	11	11
	4 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER	2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		218	221	290	293	296	300	303	306	310	313	317	320	324	328	332	335	339	343	348	352	356

Fuente: Elaboración propia



Cuadro: Proyección del tráfico proyectado – Estación E3.

TIPO	VEHICULO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
VEHÍCULOS LIVIANOS	AUTO	43	44	57	58	58	59	59	60	61	61	62	62	63	63	64	64	65	66	66	67	67
	S. WAGON	68	68	90	91	91	92	93	94	95	96	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	105
	PICK UP	38	38	50	51	51	52	52	53	53	54	54	54	55	55	56	56	57	57	58	59	59
	PANEL	10	10	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15
	C. RURAL	58	59	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86	87	87	88	89	90	91
	MICRO	4	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
BUS	2 E	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
	>=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIÓN	2 E	5	5	7	8	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16
	3 E	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7
	4 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI TRAYLER	2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	230	232	305	308	311	314	318	321	324	328	331	335	339	342	346	350	354	358	362	366	370	

Fuente: Elaboración propia



e) Cargas de Pavimento

Cálculo de factor vehículo pesado.

Siguiendo con la secuencialidad este sujeto a la mayor carga para cada diseño de ómnibus de acuerdo al conteo vehicular.

Tabla N° 12: Cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de carreteras.

A continuación, mostraremos los factores por cada vehículo, cabe resaltar que para el cálculo de los ejes equivalentes solo se consideraran los vehículos pesados que se registraron en los conteos vehiculares que son: Camión de dos ejes 2E y Camión de 3 ejes 3E.

Tabla: Ejes equivalentes de 8.2 Tn según la clase de vehículo.

Tipo	Vehículo	Longitud (m)	Eje Delantero		Eje 1		Peso Bruto Máximo (tn)	Ejes Equivalentes
			Carga	Eje Equiv.	Carga	Eje Equiv.		
Camión	2 E	12.3	7.00	1.265	10.0	2.212	17	3.477
	3 E	13.2	7.00	1.265	16.0	1.261	23	2.526

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del número de ejes equivalentes de 8 Tn.

De acuerdo a los cálculos se empleará la formula brindada por el MTC en el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos.

$$N_{rep \text{ de } EE_{8.2tn}} = \sum (EE_{dia-carril} * Fca * 365)$$

$$EE_{dia-carril} = IMDp_i * Fd * Fc * Fvp_i * Fp_i$$



Donde:

$Nrep$ de $EE_{8.2tn}$: Número de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2tn

IMD_{pi} : Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado

Fd : Factor Direccional, en este caso 1.

Fc : Factor Carril de Diseño, en este caso 0.5

Fv_{pi} : Fact. vehicular pesado seleccionado, de acuerdo a la composición de ejes.

F_{pi} : Factor de Presión de neumáticos, en este caso 1.

Fca : Fact. de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado, según número de años del proyecto, en este caso años.

365 : Días en un año.

Σ : Total de EE para el factor de crecimiento por 365 días de años.

Tabla: Sumatoria de EE de 8.2 Tn – Estación E1

Tipo	Vehículo	EE día-carril					Fca	Días del año	EE tipo de vehículo
		IMD _{pi}	Fd	Fc	Fv _{pi}	F _{pi}			
CAMIÓN	2 E	11	1	0.5	3.477	1	31.04	365	2.10E+05
	3 E	5	1	0.5	2.526	1	31.04	365	6.66E+04
Nrep de EE 8.2tn (ESAL)									2.76E+05

Fuente: Elaboración propia

Tabla: Sumatoria de EE de 8.2 Tn – Estación E2

Tipo	Vehículo	EE día-carril					Fca	Días del año	EE tipo de vehículo
		IMD _{pi}	Fd	Fc	Fv _{pi}	F _{pi}			
CAMIÓN	2 E	10	1	0.5	3.477	1	31.04	365	1.88E+05
	3E	5	1	0.5	2.526	1	31.04	365	7.29E+04
Nrep de EE 8.2tn (ESAL)									2.61E+05

Fuente: Elaboración propia

Tabla: Sumatoria de EE de 8.2 Tn – Estación E3.

Tipo	Vehículo	EE día-carril					Fca	Días del año	EE tipo de vehículo
		IMD _{pi}	Fd	Fc	Fv _{pi}	F _{pi}			
CAMIÓN	2 E	7	1	0.5	3.477	1	31.04	365	1.42E+05
	3 E	3	1	0.5	2.526	1	31.04	365	4.44E+04
Nrep de EE 8.2tn (ESAL)									1.86E+05

Fuente: Elaboración propia



f) Estudio de Velocidad.

El trabajo de campo comprendió dos etapas:

- i) Selección del tramo en estudio
- ii) Realizar las mediciones

Los controles seleccionados corresponden a los hitos kilométricos indicados en el siguiente cuadro.

Tabla N° 13: Puntos de control de Velocidad.

Tramo			Ubicación		Distancia
			Inicio	Fin	
TRAMO I	Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza)	Centro Arq. Tunanmarca	Barrio Tiwinza - Prog. 2+400Km	Prog. 3+400 km	1 km
TRAMO I	Distrito de Acolla	Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza)	Pontón - Prog. 0+320 km	Prog. 1+320 km	1km
TRAMO II	Distrito de Marco	Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza)	Arco de Bienvenida de Tunanmarca - Prog. 1+110 km	Prog. 2+110 km	1km

Fuente: Elaboración propia

En los tramos se ubica un personal con el formato necesario y de un cronometro, registrando en un formato que se estableció.

En el siguiente cuadro se presentan los resultados obtenidos utilizando la media aritmética para obtener el promedio de velocidad según tipo de vehículo y en cada tramo de medición.

Tabla Nª 14: Velocidad promedio de circulación actual Km/h.

Tramo			Vehículo Ligero	Bus	Camión
TRAMO I	Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza)	Centro Arq. Tunanmarca	21.54	18.41	15.83
TRAMO I	Distrito de Acolla	Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza)	24.85	20.72	17.52
TRAMO II	Distrito de Marco	Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza)	23.95	21.5	18.34

Fuente: Elaboración propia



Foto N°10: Muestra de operador realizando conteo vehicular.



Fuente: Expediente técnico.

C) Diseño de pavimento:

1.- Limpieza y desbroce:

En este caso es la parte principal de cada obra para ello se puede recurrir a maquinarias o uso del trabajo manual en algunos casos así mismo expulsar materiales como el rastrojo, la maleza, bosque, pastos y cultivos.

A) Desbroce y limpieza en zonas boscosas.

Para ello podemos talar las zonas boscosas que las zonas de vegetación son la parte de bordes laterales del derecho de vía, de mantener la medida de la posibilidad de que puedan permitir en movimiento o traslado de acuerdo a la posibilidad de la fauna y flora.

B) Limpieza en zonas no boscosas:

Para ello podemos realizar la extracción de las raíces de las artes boscosas así mismo hasta cierto punto corresponde la remoción de árboles, en esta actividad se deberá de proteger la flora y fauna para ello podremos verificar a nuestros alrededores socioeconómicos de acuerdo a las áreas de interés señaladas.



2.- Terraplén con material de cantera:

En la descripción de la descripción del trabajo de acuerdo a la escarificación, nivelación y compactación del terreno de acuerdo a la ubicación del nuevo terraplén, la compactación esta definido al 95 % de la densidad máxima seca.

Tabla N^a 15: Requisitos de materiales para el terraplén.

CONDICIONES	PARTE DEL TERRAPLEN		
	BASE	CUERPO	CORONA
Tamaño máximo	150 mm	100 mm	75 mm
% Máximo de Piedra	30 %	30 %	
Índice de plasticidad	< 11 %	< 11 %	< 10 %

Fuente: Expediente técnico.

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste de los Ángeles : 60 % máx. (MTC E 207)
- Tipo de Material : A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3

Se menciona los ensayos que de acuerdo a cada ensayo que se realizara en la necesidad del mejoramiento de la carretera.

Tabla N^a 16: Ensayos y frecuencias.

Material o producto	Propiedades y características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia	Lugar de Muestreo	
Terraplén	Granulometría	MTC E 204	D 422	T 27	1 cada 1000 m3	Cantera	
	Límites de consistencia	MTC E 111	D 4318	T 89	1 cada 1000 m3	Cantera	
	Contenido de Mat. Orgánica	MTC E 118	-	-	1 cada 3000 m3	Cantera	
	Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	1 cada 3000 m3	Cantera	
	Densidad – Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	1 cada 1000 m3	Pista	
	Compactación	Base y cuerpo	MTC E 117	D 1556	T 191	1 cada 500 m3	Pista
		Corona	MTC E 124	D 2922	T 238		

Fuente: Expediente Técnico.



3.- Perfilado y compactado de la sub rasante.

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado, así mismo de acuerdo a las partidas de desbroce y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; ubicación, humedad, secamiento, conformación y compactación al 95% de la máxima densidad seca.

Calidad de producto terminado.

De acuerdo a los niveles del terraplén debe de contener una capa uniforme de acuerdo a la capa final, todo cambio de las dimensiones de la capa estará determinado a través de un estudio previo y previa aprobación del Ingeniero a cargo.

4.- Pavimento:

A) Base granular.

Si el material no cumple con los requisitos previos se estará determinando por la corrección de partículas gruesas de acuerdo al porcentaje de compactación.

Materiales

Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en la sección de este documento. Además, deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad. En la construcción de las subbase y bases granulares de acuerdo a las canteras aprobados por el ingeniero responsable constituido de ambas canteras del Tambo y Yanamarca.

- Granulometría.

El resultado final sobre la presencia de los materiales presentara una granulometría continua, según la dosificación y las indicaciones de los resultados granulométricos. En ese sentido podremos verificar las medidas y dimensiones a través de acuerdo al cuadro siguiente.



Tabla N°17: Requerimiento granulométricos para base granular.

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

Fuente: ASTM D 1241

El material de base granular deberá cumplir además con la siguientes características físico mecánicas y químicas que a continuación se indican:

Tabla: Máxima densidad seca y una penetración de carga.

Valor relativo de soporte, CBR	Trafico ligero y medio	Min 80%
	Tráfico pesado	Min 100%

Fuente: Elaboración Propia.

B) Sub base granular.

Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por el Supervisor.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, colocación y compactación de material de subbase granular.

Materiales.

Agregados para la construcción de la subbase granular deberán satisfacer los requisitos indicados



Para la construcción de Subbases y Bases Granulares, los materiales serán agregados naturales procedentes de canteras aprobadas por el Supervisor o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Los materiales de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales y los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva.

Para el traslado del material para conformar subbases y bases al lugar de obra, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado, a fin de evitar que afecte a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente en las canteras y plantas se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos y protegerlos de excesiva humedad cuando llueve.

C) Asfalto diluido MC-30.

Descripción.

Esta especificación se refiere al suministro de un asfalto diluido, en el sitio de aplicación de riesgos de imprimación.

Materiales.

Material Bituminoso

El material por suministrar será un asfalto diluido de curado medio, denominado MC-30. El asfalto de curado medio deberá cumplir con los requisitos de calidad que se indican en la siguiente tabla.



D) Disposiciones generales para riegos de imprimación y liga.

Descripción.

En la presente también a modelo de estudio se utiliza los trabajos de imprimación y riego de liga, lechada asfáltica, el pavimento flexible en frío y en caliente.

Materiales.

Los materiales a utilizar deberán responder a los siguientes requerimientos.

- Agregados pétreos y polvo mineral.

Se utiliza el material bituminoso es una parte fundamental en este proceso ya que ello por la acción del proceso no se pueda desprender por la acción del agua y de tránsito.

El material grueso debe de proceder de la trituración de grava, así como el agregado fino estará dado por la trituración o una mezcla de ella con arena natural.

- Cemento asfáltico.

El cemento asfáltico de acuerdo a las mezclas estará conformado por la viscosidad y la eficiencia optima de las condiciones climática.

Tabla N° 18: Tipo de cemento asfáltico clasificado según penetración.

Temperatura Media Anual			
24°C o más	24°C – 15°C	15°C - 5°C	Menos de 5°C
40 – 50 ó 60-70 ó Modificado	60-70	85 – 100 120 - 150	Asfalto Modificado

Fuente: Expediente técnico.



Tabla N° 19: Especificaciones del cemento asfáltico clasificado por penetración.

Características	Ensayo	Pen 60-70		Pen 85-100		Pen 120-150	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Penetración a 25° C, 100 gr. 5 seg. 0.1 mm (AASHTO-T49) (ASTM-D5)		60	70	70	85	120	150
Punto de Inflamación, COC. ° C (AASHTO-T48) (ASTM-D92)		232	-	232	-	218	-
Ductibilidad a 25 °C, 5 cm/min, cm (AASHTO-T51) (ASTM-D113)		100	-	100	-	100	-
Solubilidad en Tricloroetileno, % masa (AASHTO-T44) (ASTM-D2042)		99	-	99	-	99	-
Susceptibilidad Térmica (AASHTO-T240) (ASTM-D2872) Ensayo de Película delgada en Horno, 3.2 mm 163° C, 5 hrs. <ul style="list-style-type: none"> > Pérdida de masa % > Penetración del residuo, % de la penetración original > Ductibilidad del residuo 25°C, 5 cm/min, cm. 	MTC E 316 MTC E 304 MTC E 306	- 52 50	0.8 - -	- 47 75	1.0 - -	- 42 100	1.5 - -
Índice de Susceptibilidad Térmica		-1.0	+1.0	-1.0	+1.0	-1.0	+1.0
Ensayo de la Mancha con solvente Heptano – Xileno 20% (opcional)	MTC E 314	Negativo		Negativo		Negativo	

Fuente: Expediente técnico.

E) Carpeta asfáltica en caliente.

Emulsiones asfálticas

De acuerdo con la aplicación y según lo establezca la respectiva especificación, se utilizarán emulsiones catiónicas de rotura rápida, o lenta.

Asfaltos diluidos (Tipo Cutback)

Se aplicarán en determinados casos, según lo establezca la respectiva especificación. Estos asfaltos pueden ser de curado medio (MC) o curado rápido (RC). Los asfaltos de curado medio responderán a los requisitos de calidad que se requieran.



5.- Plan de monitoreo arqueológico:

Introducción.

La dirección de Certificaciones de la Dirección General del Patrimonio Arqueológico Inmueble, ha elaborado el Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA) según lo establecido en los reglamentos arqueológicos – RIA (DS-003-2014-MTC). Este plan será desarrollado y ejecutado por el director del PMA durante la ejecución de obras de ingeniería en la fase de construcción que implique movimiento de suelo en un proyecto de desarrollo.

En este sentido la empresa contratante presenta a solicitud del Ministerio de Cultura, el plan de Monitoreo Arqueológico para la construcción de la obra, con la finalidad de prevenir y controlar los posibles impactos que puedan tener los sitios arqueológicos que puedan estar presentes en el área durante la ejecución del proyecto, tanto en su área de influencia directa como indirecta sobre el terreno del presente proyecto.

Dicho plan de Monitoreo Arqueológico estará a cargo de un Licenciado en Arqueología, identificado con R.N.A. ante el Ministerio de Cultura, así mismo debe de ser colegiado.

Monitoreo Arqueológico.

Esta determinado al cuidado de los restos arqueológicos por donde atravesara la carretera vecinal y es ahí donde el Ministerio de Cultura es la encargada de velar por las zonas intangibles ya que son Patrimonio Cultural de la Nación para el desarrollo de la obra.

Finalidad.

El plan de monitoreo arqueológico tiene como finalidad garantizar una aplicabilidad practica y diligente en el desarrollo del mismo, estableciendo acciones y planes de mitigación para los diferentes tipos de obras a ejecutar. Se constituye como un medio de control in situ y permanentemente durante las obras y actividades de las obras durante el tiempo que duren las labores de ingeniería.



Metodológicamente, el plan ha sido concebido siguiendo los tiempos y estrategias de las obras de ingeniería, que cubrirá los frentes que tiene el trabajo.

Objetivos del plan de monitoreo arqueológico.

- Elaboración, presentación y aprobación de Plan de Monitoreo Arqueológico ante el Ministerio de Cultura de la Región Junín, mediante una Resolución.
- Verificar los reglamentos y parámetros del Ministerio de Cultura para la aprobación del Plan de Monitoreo Arqueológico.
- Levantar todas las observaciones dadas por el Ministerio de Cultura.
- Preservar, proteger y conservar el patrimonio arqueológico.
- Ejecutar la metodología adecuada para responder en forma oportuna y eficaz ante la ocurrencia de un hallazgo arqueológico, reportando todos los eventos e incidencias que se pueden presentar.

6.- Impacto ambiental:

Objetivos:

Identificar y evaluar los posibles impactos, positivos o negativos, generados en el desarrollo del proyecto y así poder definir los planes por el mejoramiento en sus distintas etapas, tales como: planificación, construcción y operación. Cabe precisar que el proyecto se desarrollará en el ámbito urbano.

Alcance:

Determinación del área de influencia ambiental (directa e indirecta), comprendida como el espacio físico donde los impactos ambientales, producto de una determinada actividad, pueden ser percibidos de manera directa e indirecta, sobre la base de la interrelación de los diferentes componentes ambientales del área del proyecto. Evaluación y diagnóstico de las situaciones actuales del medio ambiente físico, biológico y social en el área de influencia ambiental del proyecto.



Identificación y evaluación de los potenciales impactos ambientales de las diferentes fases del proyecto, así como el análisis y selección de aquellos de gran significancia. Estudio, evaluación y selección de las medidas y estrategias más apropiadas, para el manejo ambiental en las diversas fases del proyecto, a fin de prevenir, reducir y/o mitigar los posibles impactos ambientales.

Elaboración de los planes de contingencia, aquellos que sean necesarios. Diseño y elaboración de los planes y programas sociales a implementar. Diseño de los planes y programas de monitoreo ambiental necesarios para asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental y las condiciones de calidad ambiental.

Metodología:

La metodología para dicho estudio está emanada para identificar, prevenir y realizar la evaluación necesaria para dichos proyectos.

Las consideraciones para la selección de la metodología incluyen:

- El marco normativo vigente, incluyendo la existencia de precisiones sobre los Estudios de Impacto Ambiental que pudieran estar incluidas en las regulaciones pertinentes.
- El tipo de proyecto, la magnitud y complejidad del mismo, y las características del medio social y físico-biótico potencialmente afectable.
- El objetivo del Estudio de Impacto Ambiental.
- La etapa de desarrollo del proyecto en la cual se aplica la metodología.
- La relación entre los requerimientos de datos para cada metodología y la disponibilidad de los mismos.
- La relación entre los costos económicos y el requerimiento de personal y equipamiento necesarios, con la magnitud y los impactos potenciales esperados del proyecto.



Hidrología:

Tabla N° 20: Ríos de la provincia de Jauja.

Río Mantaro	Río Yacus	Río Yauli	Río Buambo
Río Julcán	Río Paca-Paccha	Río Paccha	Río MasmaChicche
Río Tulumayo	Río Molinos	Río Seco	Río Apata
Río Uchubamba	Río Piñascocha	Río Cochas	Río Andamarca
Río Ocluyacu	Río USOC	Río Curicaca	Río Jaramayo
Río Yacuari	Río Cachicachi	Río Yanamarca	Río Huala

Fuente: Expediente Técnico.

Tabla N° 21: Lagunas.

LAGUNA ANDINAS	DISTRITOS
Azulcocha	Canchayllo
Aricocha	Canchayllo
Carhuacocha	Canchayllo
Los extras	Apata
De Paca	Paca
Huacracocho	Curicaca
Huascracocha	Canchayllo
Huayllacancha	Canchayllo
Tamias	Ricran
Tintacocha	Ricran
Tembladera	Canchayllo
Trancagrande	Apata-Chicche
Yanacocha	Ricran

Fuente: Expediente Técnico.

Identificación y evaluación de impactos ambientales

a) Actividades con potencial de causar impactos:

Para dicho análisis estará encaminada para poder tener en cuenta para realizar las medidas estipuladas en las actividades de dicho mejoramiento de carreteras.



Tabla N°22: Principales actividades del proyecto.

ETAPAS	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Trabajos Preliminares	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción del campamento - Fácil ubicación de canteras y fuentes de agua - Habilitación de cancha – movimiento de tierras - Limpieza y desbroce
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento de tierras - Disposición y transporte de materiales sólidos - Mejoramiento de pavimento flexible. - Las obras de arte y drenaje.
Abandono	<ul style="list-style-type: none"> - Reconformación de canteras, DMEs y áreas auxiliares - Reacondicionamiento de área de campamento y patio de máquinas - Compactación de material excedente morfológica del área - Construcción de depósitos de basura.

Fuente: Expediente técnico.

b) Componentes ambientales potencialmente afectables.

Los componentes ambientales son el conjunto de componentes del medio físico (aire, agua, suelo, relieve, etc.), biológico (fauna y flora) y socioeconómicos (relaciones sociales, actividades económicas, etc.), susceptibles de cambios, positivos o negativos, como consecuencia de la ejecución de un proyecto.

Tabla N° 23: Principales componentes ambientales.

Subsistema Ambiental	Componentes Ambientales
Componente abiótico	Calidad de aire
	Suelo
	Recursos hídricos
	Procesos geodinámicos
	Flora



Componente biótico	Fauna
	Hábitat
	Paisaje natural
Componente Social	Población
	Educación y salud
	Seguridad
	Empleo
	Economía Transporte

Fuente: Expediente técnico.

En este ítem de impacto ambiental se refleja a través de la tabla anterior los aspectos importantes que serán la base del desarrollo de la obra en general en ese sentido se tomara en cuenta cada uno de los aspectos como el componente abiótico, componente biótico y componente social.

c) Identificación de impactos (Interacción aspecto / componente)

Una vez identificada cada una de las actividades del proyecto y los componentes del medio, se inicia la identificación de los impactos ambientales potenciales del proyecto, para lo cual se utiliza una matriz de interacción.

Tabla N° 24: Impactos ambientales.

Etapa	Impactos Ambientales		
	Componente abiótico	Componente biótico	Componente social
TODAS LAS ETAPAS	<ul style="list-style-type: none"> - Composición de materiales en partículas, polvo y gases. - Generación de ruido y vibraciones - Contaminación de suelos - Pérdida de topsoil - Alteración de la calidad del agua subterránea 	<ul style="list-style-type: none"> - Daños directos a las plantas. - Disminución de cobertura vegetal. - Perturbación a la fauna terrestre. - Perturbación a la fauna acuática. - Alteración de hábitats Terrestres 	<ul style="list-style-type: none"> - Potenciales afectaciones de propiedades en uso. - Molestias por material particulado, gases y ruidos. - Afectación temporal del uso de servicios educativos - Afectación temporal del uso de servicios de salud - Potenciales accidentes con la población local - Potenciales accidentes



-Alteración de la calidad del agua superficial		laborales
-Generación de zonas inestables de taludes		<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo - Afectación temporal del uso habitual de la vía - Dinamización de la economía local - Interrupción temporal del tránsito vehicular.

Fuente: Expediente técnico.

d) Evaluación:

Matrices de evaluación de los impactos ambientales.

Una vez identificados los impactos ambientales del proyecto, se elabora una matriz de importancia, la cual permite obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales, utilizando la metodología de la Matriz de Importancia de Impactos Ambientales.

3.1.1 Requerimiento

Tabla N^a 25: Requerimiento de agregado grueso.

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Altitud	
				< Menor de 3000 msnm	> 3000 msm,
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min.	80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% min.	50% min.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% min.
Partículas Chatas y Alargadas	MTC E 221	D 4791		15% máx.	15% min.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.	0.5% min.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	.-	12% min.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	.-	18% min.

Fuente: Expediente técnico.



Tabla N° 26: Requerimiento de agregado fino.

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3 000 m.s.n.m.	> 3 000 m.s.n.m.
Índice Plástico	MTC E 111	4% máx.	2% máx.
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín.	45% mín.
Sales solubles totales	MTC E 219	0,55% máx.	0.5% máx.
Índice de durabilidad	MTC E 214	35% mín.	35% mín.

Fuente: Expediente técnico.

Tabla N° 27: Requerimiento granulométricos para sub base granular.

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

Fuente: Expediente técnico.

Tabla N° 28: Requerimiento de ensayos especiales.

Ensayo	Norma			Requerimiento
	MTC	ASTM	A ASHTO	
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	60 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219	D 1888	-	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas	MTC E 211	D 4791	-	20% máx

Fuente: Expediente técnico.



Tabla N° 29: Requisitos de material bituminoso diluido de curado medio.

Características	Ensayo	MC – 30	
		Min.	Max.
Viscosidad Cinematica a 60 °C, mm ² /s	MTC E 301	30	60
Punto de Inflamación (TAG, copa abierta) °C	MTC E 301	38	--
Detilacion, volumen total destilado hasta 360 °C, %Vol ➤ A 190 °C ➤ A 225 °C ➤ A 260 °C ➤ A 315 °C	MTC E 301	40 75 -- --	25 70 93 --
Residuo de destilación a 315 °C		50	--
Pruebas sobre el residuo de la destilación. ➤ Ductibilidad a 25 °C, 5 cm/min, cm ➤ Penetracion a 25 °C, 100 gr., 5 seg ➤ Viscosidad absoluta a 60 °C, Pa. S ➤ Solubilidad en tricloetileno %	MTC E 301 MTC E 301 MTC E 301 ---	100 120 30 99	-- 250 120 --
Contenido de agua, % del volumen		--	0,2

Fuente: Expediente técnico.

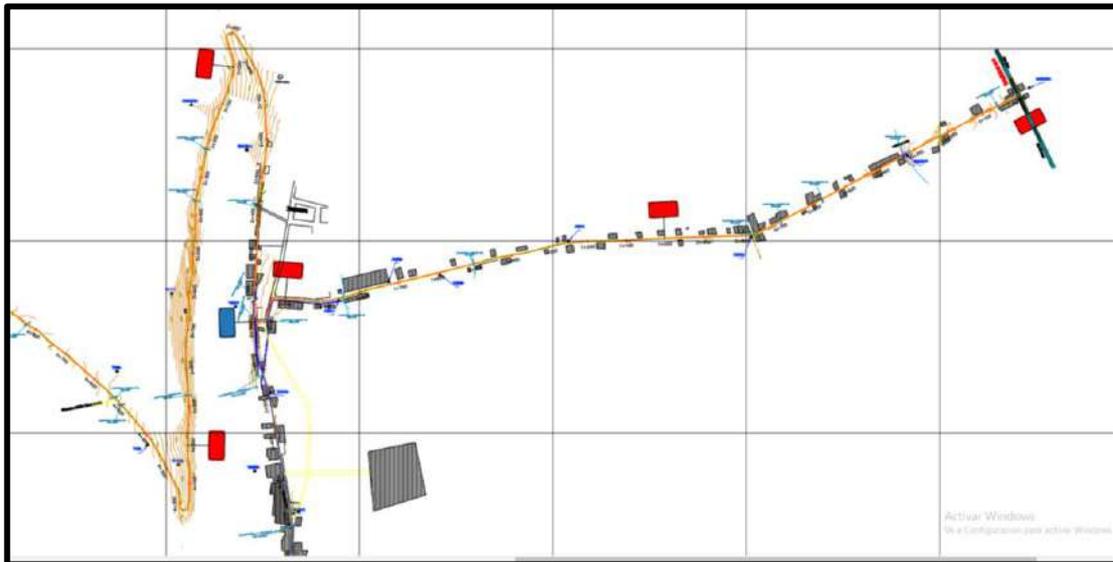
3.1.2 Cálculos

A) CALCULOS EN TOPOGRAFÍA:

Los cálculos de topografía son importantes en el mejoramiento de “MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO DISTRITO DE MARCO A CENTRO ARQUEOLÓGICO DE TUNANMARCA – PROVINCIA DE JAUJA – JUNÍN”. Para ello se realiza en todos los tramos respectivos.

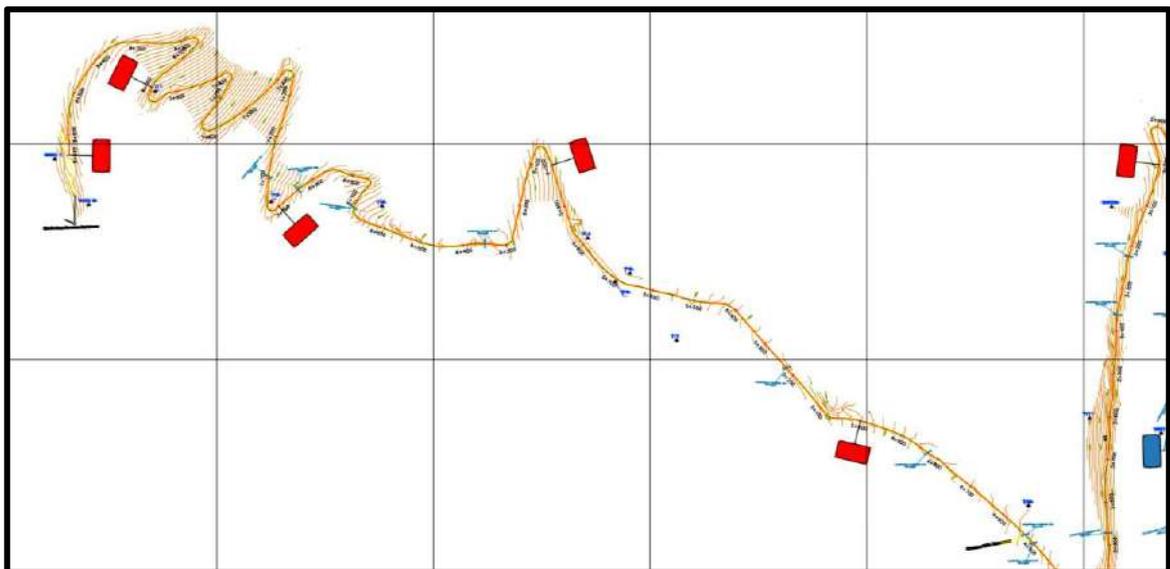


Gráfico N°1: Levantamiento topográfico del Tramo 1.



Fuente: Expediente técnico.

Gráfico N°2: Levantamiento topográfico del Tramo 2.



Fuente: Expediente técnico.

Según el levantamiento topográfico del área In situ se puede verificar:

Tabla: Resultado orográfico.

Tramo	Sector	Inclinación transversal	Orografía
I	Km. 0+000 – Km. 2+130	Varía entre 0% a 10%	Tipo 1
I	Km. 2+130 – Km. 8+647	Varía entre 10% a 50%	Tipo 1 y 2 y 3
II	Km. 0+000 – Km.2+722	Varía entre 0% a 10%	Tipo 1

Fuente: Expediente técnico.



Cabe señalar que en los tramos.

• **Tramo I: Km 0+000 – Km 2+130.**

En este tramo prima la orografía de Tipo 1.

Tabla: Orografía tipo I

OROGRAFIA	Pendientes transversales	Pendiente longitudinal
Tipo I	≤ 10 %	< 3%

Fuente: Elaboración propia.

• **Tramo I: Km. 2+130 – Km. 8+647.**

En este tramo prima la orografía de Tipo 1, 2 y 3.

Tabla: Orografía tipo 1, 2 y 3.

OROGRAFIA	Pendientes transversales	Pendiente longitudinal
Tipo I	≤ 10 %	< 3%
Tipo II	11 % - 50%	< 3%
Tipo III	51 % - 100 %	6 % - 8 %

Fuente: Elaboración propia.

• **Tramo I: Km. 0+000 – Km. 2+722.**

Tabla: Orografía tipo 1.

OROGRAFIA	Pendientes transversales	Pendiente longitudinal
Tipo I	≤ 10 %	< 3%

Fuente: Elaboración propia.

B) ESTUDIO DE TRÁFICO:

1. CLASIFICACIÓN DE LA AUTOPISTA PARA ESTUDIO.

Autopista 1^{ra} Clase: Índice media diario anual (IMDA) > 6000 veh/día.

Autopista de 2^{da} Clase: El IMDA está de 4001 veh/día - 6000veh/día.

Carretera de 1^{ra} Clase: El IMDA está de 2001 veh/día – 4000 veh/día.

Carretera de 2^{da} Clase: El IMDA está de 2000 veh/día - 4000 veh/día.

Carretera de 3^{ra} Clase: El IMDA está entre < 400 veh/día.



Tabla N°30: Conteo vehicular del Tramo I (0+000).

TRAMO DE LA CARRETERA	Distrito Tunanmarca (Barrio Tiwinza) - Centro Arqueologico Tunanmarca		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	Barrio Tiwinza - Prog. 2+400Km		

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAILER				TRAILER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	4	1	1	0	13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
05-06	11	4.5	1	1	22	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42.5
06-07	17	29	16	4	23	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92
07-08	17	33	16	4	31	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
08-09	21	35	15	7	27.5	3	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118.5
09-10	20	36	19	6	24.5	4.5	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114
10-11	16	34	19	6	30.5	2	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112.5
11-12	26	32	21	5	25	3	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118
12-13	21	39	17	3	20	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104
13-14	20	36	21	3	24	3	1	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110.5
14-15	19	32	16	4	19	2	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97
15-16	17	27.5	21	4	27	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101.5
16-17	23	31	20	2	23	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102
17-18	23	26	18	6	22	4	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103
18-19	13	24	12	0	20	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
19-20	10	15	10	1	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
20-21	8.5	10	9	3	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45.5
21-22	0	5	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	41	64	36	9	55	4	1	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217

Fuente: Expediente técnico.



Tabla N°31: Conteo vehicular del Tramo I (0+320).

TRAMO DE LA CARRETERA	Distrito de Acolla - Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza)		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	Pontón - Prog. 0+320 km		

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAILER				TRAILER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
03-04	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
04-05	4	3	1	0	13	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
05-06	10	13	1	1	16	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
06-07	20	23	14	1	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85
07-08	19	31	18	8	24	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
08-09	21	30	17	7	31	1	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114
09-10	33	38	23	5	27	5	1	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140
10-11	20	27	21	8	23	4	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
11-12	23	27	18	8	21	3	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102
12-13	22	28	18	5	18	0	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94
13-14	22	28	18	1	17	2	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92
14-15	19	30	15	4	20	4	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98
15-16	20	22	15	3	18	1	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85
16-17	22	22	18	2	21	3	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93
17-18	21	23	18	5	18	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88
18-19	17	25	13	0	17	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77
19-20	10	17	8	1	14	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
20-21	9	5	9	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
21-22	4	4	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
22-23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23-24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	46	56	34	8	48	4	1	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	207

Fuente: Expediente técnico.



Tabla N°32: Conteo vehicular del Tramo II.

TRAMO DE LA CARRETERA	Distrito de Marco - Distrito de Tunanmarca (Barrio Tiwinza)		
SENTIDO		E	S
UBICACIÓN	Arco de Bienvenida de Tunanmarca - Prog. 1+110 km		

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAILER				TRAILER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
03-04	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
04-05	5	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
05-06	10	2	0	0	10	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
06-07	18	16	13	3	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68
07-08	23	26	14	5	23	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97
08-09	27	35	19	4	31	3	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122
09-10	37	44	31	10	28	3	1	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159
10-11	29	39	24	6	30	4	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136
11-12	27	36	27	5	22	3	2	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
12-13	24	34	23	5	26	1	1	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119
13-14	24	33	21	4	28	5	1	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122
14-15	20	25	21	3	23	1	1	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
15-16	21	27	28	5	27	2	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115
16-17	28	35	23	2	31	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124
17-18	23	29	25	8	24	5	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117
18-19	17	26	12	0	19	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78
19-20	10	18	9	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55
20-21	11	6	8	1	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
21-22	5	8	2	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
22-23	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
23-24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	52	63	43	9	55	4	1	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	237

Fuente: Expediente técnico.



De acuerdo a la contabilización de los vehículos se tiene el siguiente resultado.

Tabla: Resultados del IMDA.

TRAMO	IMDa veh/día
Tramo I: Barrio Tiwinza – Centro Arqueológico de Tunanmarca (km 00+000 – km 08+641)	294
Tramo II: Distrito de Marco – Distrito de Tunanmarca (km 00+000 – km 02+724)	303

Fuente: Expediente técnico.

- Tramo I: Km. 0+000 – Km. 2+130. CARRETERA DE TERCERA CLASE.
- Tramo II: Km. 2+130 – Km. 8+647. CARRETERA DE TERCERA CLASE.

2.- Vehículo de diseño:

Gráfico N° 3: Vehículos utilizados para el dimensionamiento de la carretera.

Tipo de vehículo	Alto total	Ancho Total	Vuelo lateral	Ancho ejes	Largo total	Vuelo delantero	Separación ejes	Vuelo trasero	Radio mín. rueda exterior
Vehículo ligero (VL)	1,30	2,10	0,15	1,80	5,80	0,90	3,40	1,50	7,30
Ómnibus de dos ejes (B2)	4,10	2,60	0,00	2,60	13,20	2,30	8,25	2,65	12,80
Ómnibus de tres ejes (B3-1)	4,10	2,60	0,00	2,60	14,00	2,40	7,55	4,05	13,70
Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4,10	2,60	0,00	2,60	15,00	3,20	7,75	4,05	13,70
Ómnibus articulado (BA-1)	4,10	2,60	0,00	2,60	18,30	2,60	6,70 / 1,90 / 4,00	3,10	12,80
Semirremolque simple (T2S1)	4,10	2,60	0,00	2,60	20,50	1,20	6,00 / 12,50	0,80	13,70
Remolque simple (C2R1)	4,10	2,60	0,00	2,60	23,00	1,20	10,30 / 0,80 / 2,15 / 7,75	0,80	12,80
Semirremolque doble (T3S2S2)	4,10	2,60	0,00	2,60	23,00	1,20	5,40 / 6,80 / 1,40 / 6,80	1,40	13,70
Semirremolque remolque (T3S2S1S2)	4,10	2,60	0,00	2,60	23,00	1,20	5,45 / 5,70 / 1,40 / 2,15 / 5,70	1,40	13,70
Semirremolque simple (T3S3)	4,10	2,60	0,00	2,60	20,50	1,20	5,40 / 11,90	2,00	1

Fuente: Manual de carretera DG 2014 – MTC.

3.- Índice medio diario anual de tránsito (IMDA)

- Para el Tramo I: Estación E-1: 230 vehículos (Vehículos ligeros = 220 y vehículos pesados = 10).
- Para el Tramo I: Estación E-2: 218 vehículos (Vehículos ligeros = 205 y vehículos pesados = 13).
- Para el Tramo II: Estación E-3: 250 vehículos (Vehículos ligeros = 237 y vehículos pesados = 13).



4.-Factor de corrección:

De acuerdo a la estación de peaje Quiulla correspondiente al mes de octubre se tiene los siguientes datos.

$$F_c (\text{ligeros}) = 1,054813$$

$$F_c (\text{pesado}) = 1.094620$$

5.- Resumen del IMDa de las 3 estaciones:

$$E1: \text{IMDa} = 250 \text{ veh/día}$$

$$E2: \text{IMDa} = 218 \text{ veh/día}$$

$$E3: \text{IMDa} = 230 \text{ veh/día}$$

6.- Proyección de tráfico.

$$T_{tn} = T_o * (1 + Ri)^n$$

Elasticidad de tráfico:

Asumiendo los datos de acorde a los estudios empleados.

Tabla N°33: Elasticidad de tráfico.

Elasticidad adoptada	2007-2013	2013-2032
Elasticidad de Vehículos Ligeros y Ómnibus	1.0	1.0
Elasticidad de Vehículos de Carga	1.2	1.0

Fuente: MTC – Plan intermodal de transporte 2004-2023.

Así mismo de acuerdo a el crecimiento poblacional se tendrán los siguientes datos.

Tabla N°34: Tasa de crecimiento poblacional y del PBI.

TASAS DE CRECIMIENTO	%
Tasa de Crecimiento Poblacional* (Junín)	0.90%
Tasa de Crecimiento PBI ** (Junín)	4.40%

Fuente: INEI – Tasas de crecimiento promedio anual según departamento
2007 – 2014.



7.- Número de Ejes equivalentes de 8,2 Tn según tipo de vehículo:

En la siguiente tabla reemplazaremos:

- El vehículo 2E para tener los ejes equivalentes según la tabla para afirmados, pavimentos flexibles y semirígidos.

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8,2 tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$

- El vehículo para 2E, 3E se reemplaza en la siguiente tabla en el eje1.

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8,2 tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$

Tabla N° 35: Ejes Equivalentes de 8.2 Tn según tipo de vehículo.

Tipo	Vehículo	Longitud (m)	Eje Delantero		Eje 1		Peso Bruto Máximo (tn)	Ejes Equivalentes
			Carga	Eje Equiv.	Carga	Eje Equiv.		
CAMIÓN	2 E	12.3	7.00	1.265	10.0	2.212	17	3.477
	3 E	13.2	7.00	1.265	16.0	1.261	23	2.526

Fuente: Elaboración propia.

8.- Calculo del número de ejes equivalente de 8 Tn.

$$N_{rep \text{ de } EE_{8,2tn}} = \sum (EE_{dia-carril} * Fca * 365)$$

$$EE_{dia-carril} = IMDp_i * Fd * Fc * Fvpi * Fpi$$

Con respecto al dimensionamiento de EE de 8 Tn se reemplaza en la formula anterior y es ese sentido donde tendremos como referencias del tonelaje de acuerdo al factor direccional, factor carril de diseño, factor vehículo, presión neumática, factor crecimiento acumulado y sumatoria de ejes equivalentes.



Tabla N° 36: Sumatoria de ejes equivalentes de 8,2 Tn – Estación E1.

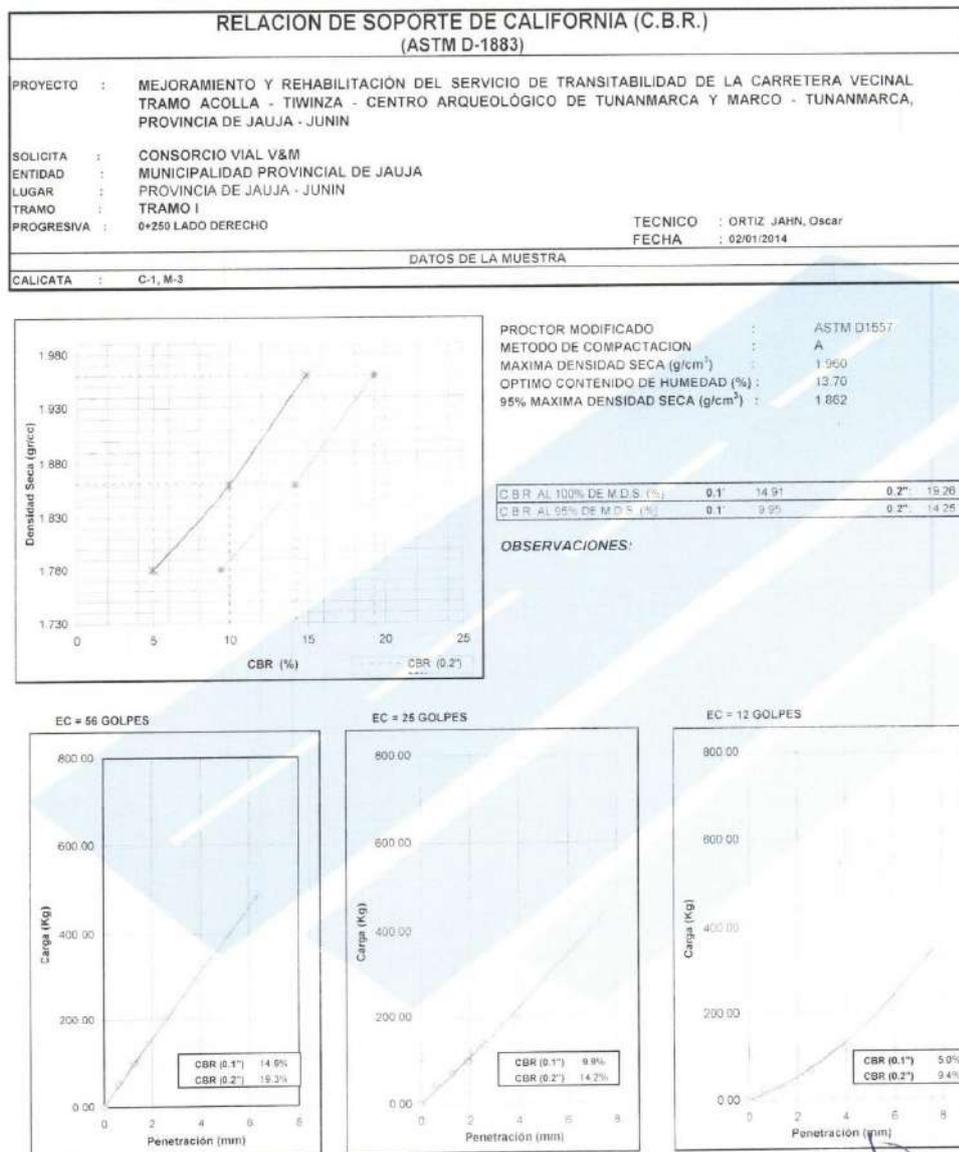
Tipo	Vehículo	EE día-carril					Fca	Días del año	EE tipo de vehículo
		IMDpi	Fd	Fc	Fvpi	Fpi			
CAMIÓN	2 E	11	1	0.5	3.477	1	31.04	365	2.10E+05
	3 E	5	1	0.5	2.526	1	31.04	365	6.66E+04
Nrep de EE 8.2tn (ESAL)									2.76E+05

Fuente: Elaboración propia.

C) DISEÑO DE PAVIMENTO:

- Calicatas:

Gráfico N° 4 : Relación de soporte de california CBR – Tramo1.



Fuente: Expediente técnico.

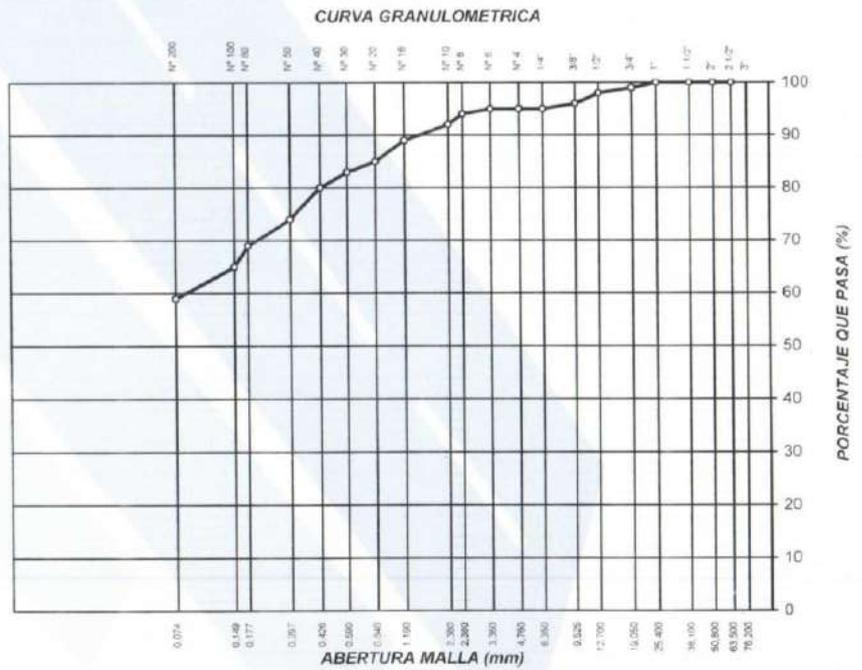


Gráfico N° 5: Análisis granulométrico Calicata 1.

ANALISIS MATERIAL DE TERRENO NATURAL

PROYECTO	MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO ACOLLA - TIWINZA - CENTRO ARQUEOLÓGICO DE TUNANMARCA Y MARCO - TUNANMARCA, PROVINCIA DE JAUJA - JUNIN																	
SOLICITANTE	CONSORCIO VIAL V&M																	
ENTIDAD	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAUJA																	
LUGAR	PROVINCIA DE JAUJA - JUNIN																	
PROGRESIVA	0+250 LADO DERECHO	TECNICO	Oscar Ortiz Jahn															
CALICATA	C-1	FECHA	02/01/2017															
		MUESTRA	M-3															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">RESULTADOS DE ENSAYOS</th> </tr> <tr> <th>ATTERBERG</th> <th>VALORES</th> <th>TIPOS DE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LIMITE LIQUIDO</td> <td>40.67</td> <td>CLASIFICACION</td> </tr> <tr> <td>LIMITE PLASTICO</td> <td>24.12</td> <td>SUCS</td> <td>AASHTO</td> </tr> <tr> <td>INDICE PLASTICIDAD</td> <td>16.55</td> <td>CL</td> <td>A-7-6 (8)</td> </tr> </tbody> </table>		RESULTADOS DE ENSAYOS			ATTERBERG	VALORES	TIPOS DE	LIMITE LIQUIDO	40.67	CLASIFICACION	LIMITE PLASTICO	24.12	SUCS	AASHTO	INDICE PLASTICIDAD	16.55
RESULTADOS DE ENSAYOS																		
ATTERBERG	VALORES	TIPOS DE																
LIMITE LIQUIDO	40.67	CLASIFICACION																
LIMITE PLASTICO	24.12	SUCS	AASHTO															
INDICE PLASTICIDAD	16.55	CL	A-7-6 (8)															

MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO			
	ABERTURA (mm)	RET (%)	PASA (%)	ESPECIFICACIONES PARA BASE
3"	76 200			
2 1/2"	63 500		100	
2"	50 800	0	100	
1 1/2"	38 100	0	100	
1"	25 400	0	100	
3/4"	19 050	1	99	
1/2"	12 700	1	98	
3/8"	9 525	2	96	
1/4"	6 350	1	95	
N° 4	4 760	0	95	
N° 6	3 360	0	95	
N° 8	2 380	1	94	
N° 10	2 000	2	92	
N° 16	1 190	3	89	
N° 20	0 840	4	85	
N° 30	0 590	2	83	
N° 40	0 426	3	80	
N° 50	0 297	6	74	
N° 80	0 177	5	69	
N° 100	0 149	4	65	
N° 200	0 074	6	59	
-200		59	-	



Fuente: Expediente técnico.

Foto N°11: Calicata N°1



Fuente: Expediente técnico.



Gráfico N° 6: Limite de consistencia.

LIMITE DE CONSISTENCIA
LABORATORIO CONTROL DE MATERIALES

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO ACOLLA - TIWINZA - CENTRO ARQUEOLÓGICO DE TUNANMARCA Y MARCO - TUNANMARCA, PROVINCIA DE JAUJA - JUNIN

SOLICITA : CONSORCIO VIAL V&M
ENTIDAD : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAUJA
LUGAR : PROVINCIA DE JAUJA - JUNIN
TRAMO : TRAMO I
PROGRESIVA : 0+250 LADO DERECHO

EFFECTUADO POR : Ortiz Jahn Oscar
CERTIFICADO Nro : N° 470PAVIENERO 2017

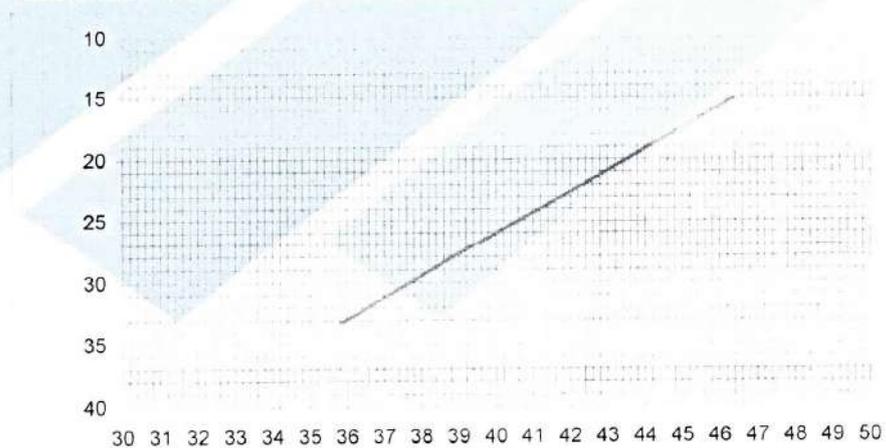
CALICATA : C-1
FECHA : 02/01/2017

LIMITE LIQUIDO

N° de Latas	1	2	3
N° de Golpes	16	22	34
Peso de Lata + Suelo Humedo	48.07	46.20	46.10
Peso de Lata + Suelo Seco	40.56	40.13	40.57
Peso de Agua	7.51	6.07	5.53
Peso de Lata	24.37	25.46	25.14
Peso de Suelo Seco	16.19	14.67	15.43
% de Humedad	46.38	41.36	35.85

LIMITE PLASTICO

N° de Latas	4
Peso de Lata + Suelo Humedo	37.30
Peso de Lata + Suelo Seco	35.18
Peso de Agua	2.12
Peso de Lata	26.38
Peso de Suelo Seco	8.80
Porcentaje de Humedad	24.12



OBSERVACIONES:

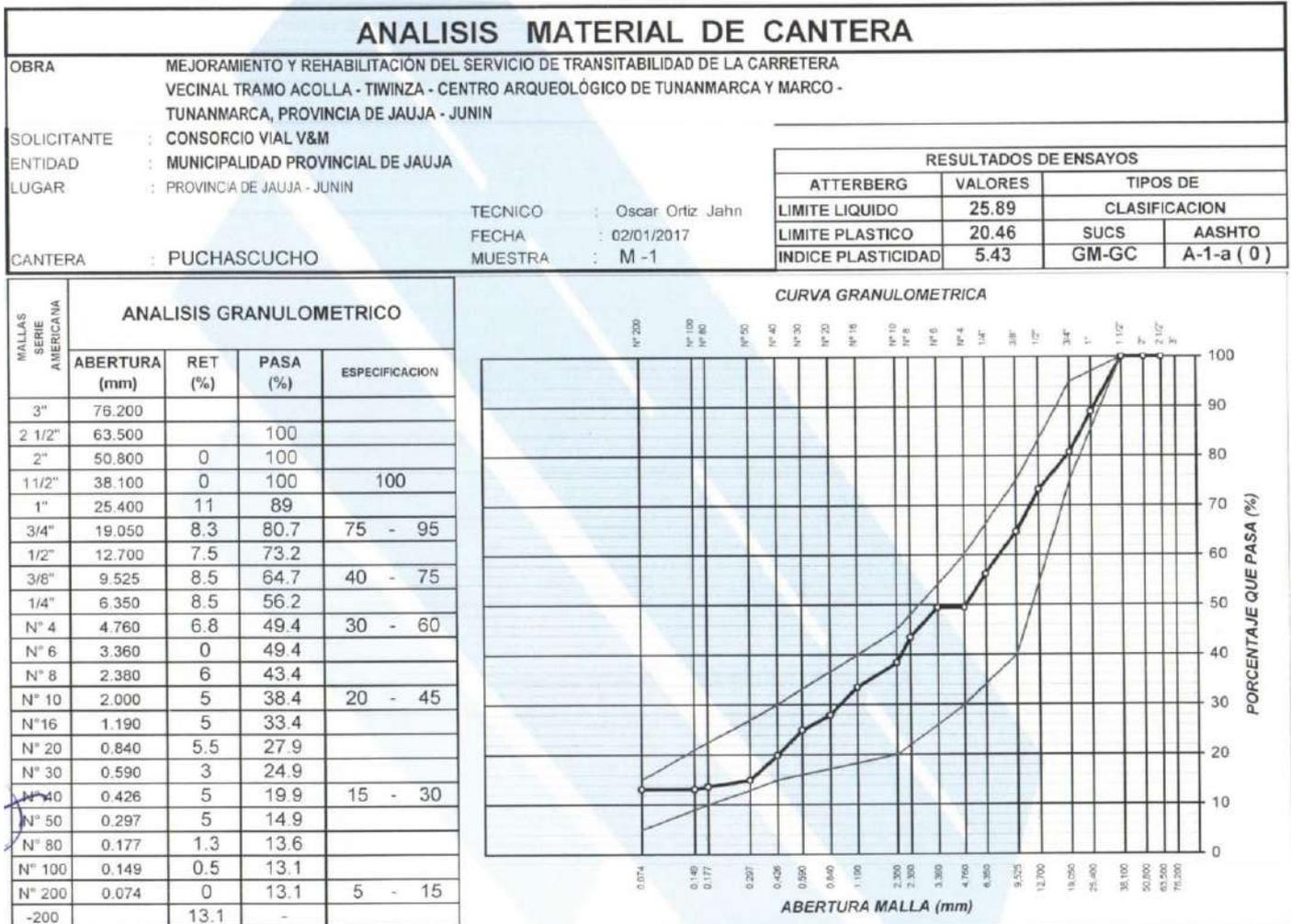
L.L.	40.67	L.P.	24.12	I.P.	16.55
------	-------	------	-------	------	-------

Fuente: Expediente técnico.



- Canteras:

Gráfico N° 7: Análisis granulométrico de calicata 1.



Muestra proporcionada por el interesado

Fuente: Expediente técnico.

Gráfico N° 8: Ensayo de contenido de humedad.

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD			
ASTM-D 2216			
PROYECTO : MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO ACOLLA - TWINZA - CENTRO ARQUEOLÓGICO DE TUNANMARCA Y MARCO - TUNANMARCA, PROVINCIA DE JAUJA - JUNIN			
SOLICITA : CONSORCIO VIAL V&M			
ENTIDAD : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAUJA			FECHA : 02/01/2017
CANTERA : PUCHASCUCHO			

CALICATA	C-1				
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso recipiente + suelo húmedo	g	300.00			
Peso recipiente + suelo seco	g	288.00			
Peso de agua	g	12.00			
Peso de recipiente	g	0.00			
Peso de suelo seco	g	159.00			
Contenido de humedad	%	7.55			

Fuente: Expediente técnico.



POTENCIA DE CANTERAS:

- CANTERA PACHASCUCHO**

DATOS DE LA EXPLORACION DE CANTERAS

CANTERA: Cantera Puchascucho

UBICACIÓN: A 5.8 Km de la progresiva 0+000 del Tramo II

Tabla N°37: Calculo de potencia de cantera Pachascucho.

CALCULO DE LA POTENCIA Y EL RENDIMIENTO		
Profundidad Promedio Aprovechable		4.50 m
Aproximada Top Soil (Suelo superficial que deberá de eliminarse)		0.20 m
Over de la Cantera (Material mayor de 3 " después del desbrose)Esponjamiento		5.00 %
		10.00 %
POTENCIA BRUTA EN BANCO	2 %	114005.61 m ³
Desbrose :		2280.11 m ³
POTENCIA NETA EN BANCO BRUTA - DESBROSE		111725.50 m ³
Over de la Potencia Neta:		5586.27 m ³
POTENCIA NETA EN BANCO P. BRUTA - DESBROSE		106139.22 m ³

POTENCIA NETA APROVECHABLE EN CANTERA: 106139.22 m³

DATOS DE LA CURVA GRANULOMETRICA		
% entre mallas de 3 " y de 1/2" :	20 %	21227.84 m ³
% entre mallas de 1/2" y de 3/8"	40 %	42455.69 m ³
POT. APROV. DESPUES DEL ZARANDEO - OVER	40 %	42455.69 m ³

RENDIMIENTO DE LA CANTERA: 93 %

Fuente: Expediente técnico.

Foto N° 12: Cantera de Pachas cucho.



Fuente: Expediente técnico.



• **CANTERA TAMBO**

CALCULO DE LA POTENCIA Y RENDIMIENTO

DATOS DE LA EXPLORACION DE CANTERAS

CANTERA: Cantera Tambo - Rio Mantaro

UBICACIÓN: A 15.2 Km de la progresiva 0+000 del Tramo II

Tabla N°38: Calculo de potencia de cantera Tambo.

CALCULO DE LA POTENCIA Y EL RENDIMIENTO			
Profundidad Promedio Aprovechable		4.50	m
Aproximada Top Soil (Suelo superficial que deberá de eliminarse)		0.20	m
Over de la Cantera (Material mayor de 3 " despues del desbrose)Esponjamiento		5.00	%
		10.00	%
POTENCIA BRUTA EN BANCO	2 %	114005.61	m ³
Desbrose :		2280.11	m ³
POTENCIA NETA EN BANCO BRUTA - DESBROSE		111725.50	m ³
Over de la Potencia Neta:		5586.27	m ³
POTENCIA NETA EN BANCO P. BRUTA - DESBROSE		106139.22	m ³

POTENCIA NETA APROVECHABLE EN CANTERA: **106139.22** m³

DATOS DE LA CURVA GRANULOMETRICA			
% Entre mallas de 3 " y de 1/2":	26.8 %	28445.31	m ³
POT. APROV. DESPUES DEL ZARANDEO - OVER	73.2 %	77693.91	m³

RENDIMIENTO DE LA CANTERA: **68** %

Fuente: Expediente técnico.

Foto N° 13: Cantera de Pachascucho.



Fuente: Expediente técnico.



DISEÑO DE ESPESOR DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

Sector 1 - Tramo I

SN Diseño

2.46

Esesores Propuestos

coeficiente Estructural

Coeficiente de Capa

SN

Carpeta asfaltica (D1)	0.050	(a1)	0.170			
Base Granular (D2)	0.200	(a2)	0.054	(m2)	1.000	2.575
Sub Base Granular (D3)	0.150	(a3)	0.043	(m3)	1.000	OK

Aproximacion de Analisis por Capas

Espesor (cm) SN por Capa SN Acumulado

Carpeta asfaltica (D1)	5	0.85	0.85
Base Granular (D2)	20	1.08	1.93
Sub Base Granular (D3)	15	0.645	2.575

Sector 2 - Tramo I

SN Diseño

2.19

Esesores Propuestos

coeficiente Estructural

Coeficiente de Capa

SN

Carpeta asfaltica (D1)	0.050	(a1)	0.170			
Base Granular (D2)	0.200	(a2)	0.054	(m2)	1.000	2.575
Sub Base Granular (D3)	0.150	(a3)	0.043	(m3)	1.000	OK

Aproximacion de Analisis por Capas

Espesor (cm) SN por Capa SN Acumulado

Carpeta asfaltica (D1)	5	0.85	0.85
Base Granular (D2)	20	1.08	1.93
Sub Base Granular (D3)	15	0.645	2.575

Sector 3 - Tramo I

SN Diseño

2.26

Esesores Propuestos

coeficiente Estructural

Coeficiente de Capa

SN

Carpeta asfaltica (D1)	0.050	(a1)	0.170			
Base Granular (D2)	0.200	(a2)	0.054	(m2)	1.000	2.575
Sub Base Granular (D3)	0.150	(a3)	0.043	(m3)	1.000	OK

Aproximacion de Analisis por Capas

Espesor (cm) SN por Capa SN Acumulado

Carpeta asfaltica (D1)	5	0.85	0.85
Base Granular (D2)	20	1.08	1.93
Sub Base Granular (D3)	15	0.645	2.575

Sector 1 - Tramo II

SN Diseño

2.42

Esesores Propuestos

coeficiente Estructural

Coeficiente de Capa

SN

Carpeta asfaltica (D1)	0.050	(a1)	0.170			
Base Granular (D2)	0.200	(a2)	0.054	(m2)	1.000	2.575
Sub Base Granular (D3)	0.150	(a3)	0.043	(m3)	1.000	OK



Aproximacion de Analisis por Capas

	Espesor (cm)	SN por Capa	SN Acumulado
Carpeta asfaltica (D1)	5	0.85	0.85
Base Granular (D2)	20	1.08	1.93
Sub Base Granular (D3)	15	0.645	2.575

Tabla N° Diseño de Pavimento para todos los Tramos y Sectores

Pavimento	Espesor (cm)
Carpeta asfaltica (D1)	5.00
Base Granular (D2)	20.00
Sub Base Granular (D3)	15.00

Fuente: Expediente técnico.

3.1.3 Dimensionamiento

El dimensionamiento de una estructura de pavimento vial consiste en que podamos emplear y analizar el comportamiento por naturaleza y el espesor de las capas que puedan reforzar dichas estructuras a través que puedan resistir las cargas de los ejes en el pavimento y que a través del tiempo puedan perdura y ser resistentes a factores externos como cambios físicos y químicos.

La estructura de una calzada debe soportar diversos esfuerzos, en particular los debidos al tráfico, y debe asegurar la distribución de los esfuerzos inducidos por este mismo tráfico en el suelo de cimentación. La aplicación de una carga rodante induce así una deformación por flexión de las capas de la estructura. Esta flexión provoca tensiones de compresión en línea con la carga y tensiones de tracción en la base de las capas de asfalto.

Existen diferentes métodos para comprender completamente esta deformación. Luego dan lugar a diferentes modelos de tallas.

El tráfico que se tiene en cuenta es el de vehículo pesados y a diseño de estudio los vehículos ligeros con capacidad de resistir ejes de 8,2 Tn cabe señalar que a medida de estudio se realizó el correcto cálculo de estos ejes a través de la vía.



3.1.4 Equipos utilizados

EQUIPO TRANSPORTADO.

Tabla N° 39: Equipos empleados en la obra.

ITEM	EQUIPOS	PESO(TON) X UNIDAD	N° EQUIPOS
1	Cargador sobre llantas 200 - 250 hp 4.0 - 4.1 yd ³	20.83	3
2	Chancadora prim secund. m.e 75 hp 46 - 70 tn/hr	23.00	2
3	Excavadora sobre orugas 170- 250 hp 1.1 - 2.75 y ³	33.80	2
4	Motoniveladora de 145-150 hp	13.54	1
5	Pavimentadora sobre orugas 65 hp	12.00	1
6	Planta de asfalto en caliente 65 - 115 tn/hr	46.80	1
7	Rodillo vib. liso autopropulsado 101 - 135 hp 10 - 12 tn	11.10	2
8	Rodillo neumatico autopropulsado 81-100 hp 5.5 - 20tn	9.00	1
9	Rodillo tandem vibratorio autop. 50-70 hp 8 - 10tn	9.00	1
10	Tractor sobre orugas de 270 - 295 hp	25.52	3
11	Zaranda vibratoria 4"x6"x14" m.e 15 hp	7.00	2

Fuente: Expediente técnico.

EQUIPO AUTOTRANSPORTADO.

Tabla N° 40: Equipos empleados en la obra auto transportado.

ITEM	VEHÍCULOS AUTOTRANSPORTADOS	CANTIDAD
1	CAMION VOLQUETE DE 15 m ³	6
3	CAMION IMPRIMADOR 210 HP 2000 Glns	1
4	CISTERNA 4X2 (AGUA) 145-165 HP 2000 Glns	2
5	CAMIONETA 4X2 PICK-UP CABINA SIMPLE 90 HP	1
6	GRUA BOILOT 500 -900 Kg	1
7	MONTACARGA 80 HP DE 5 TON	1

Fuente: Expediente técnico.



EQUIPO DE INGENIERÍA:

➤ **Estación total LEICA Modelo TS 06 Plus:**

TELESCOPIO

Resolución	: 3"
Aumento Óptico	: 30X
Rango de enfoque	: 1.7 m a infinito
Retículo	: Iluminado 1 n niveles de brillo

MEDICION DE DISTANCIA

Con un prisma	: 3500 mts
Con tres prismas	: 3000 mts
Sin prisma	: 500 mts

EXACTITUD

Precisión	: 2"
-----------	------

TIEMPO DE MEDICIÓN

Medición fina 1mm	: 2.4 seg.
Medición gruesa	: 1.0 seg.

Foto N° 14: Estación total Leica



Fuente: Expediente Técnico.



➤ **Estación total Topcon Modelo OS 105:**

TELESCOPIO

MEDICION DE DISTANCIA

Con un prisma	: 4000 mts
Con tres prismas	: 5000 mts
Sin prisma	: 500 mts

EXACTITUD

Precisión : 5"

TIEMPO DE MEDICIÓN

Medición fina 1mm	: 0.9 seg.
Medición gruesa	: 0.3 seg.

Foto N° 15: Estación total Leica



Fuente: Expediente Técnico.

3.1.5 Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto

Transitabilidad:

Se realiza y desarrolla con la finalidad de realizar estudios en las vías del sector, diseñar el pavimento flexible según los métodos y formulas que se puedan desarrollar la calidad funcional de la vía percibida directamente por la población, transportistas públicos y privados.

**Orografía:**

Es una parte de la geografía física que se encarga del estudio, descripción y representación del relieve terrestre; dicho relieve como las montañas, cerros que existen en las vías de la carretera vecinal.

Clasificación de la carretera:

Se clasifica según el conteo vehicular como son autopistas de 1^{ra} clase, 2^{da} clase, carretera de 1^{ra} clase, 2^{da} clase, 3^{ra} clase, 2^{da} clase, 3^{ra} clase y trochas carrozables.

Índice medio diario anual (IMDA)

Es el conteo vehicular que está determinado en un determinado lugar o tramo determinado a través de un año.

Pavimento flexible:

Son aquellos cuya estructura total se deflecta o flexiona dependiendo de las cargas que transitan sobre la estructura además que es fundamental en zonas de abundante tráfico poco pueden observarse en nuestro entorno. (Iberoamericana, 2002, pág. 22)

Esal (W18):

El significado es de Cargas Equivalente donde se tienen que tener en consideración a las cargas que actúan sobre el pavimento flexible donde encontraremos distintos modelos de evaluar la cantidad de carga sobre la estructura. (Iberoamericana, 2002, pág. 22)

3.1.6 Elementos y funciones

Contratación del servicio de un profesional para asistente de supervisión de la obra: “MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO DISTRITO DE MARCO A CENTRO ARQUEOLÓGICO DE TUNANMARCA – PROVINCIA DE JAUJA – JUNÍN”



- A) El trabajo consiste en la supervisión desde el movimiento de tierras del tramo 0+000 en adelante para ello se necesitó estar en la obra in situ para poder verificar que se realice según el expediente técnico de estudio.
- B) Cumplir con las funciones encomendadas a través de la inspección de la Municipalidad Distrital de Marco.
- C) Estar en constante capacitación a los trabajadores para cumplir con los protocolos de bioseguridad, uso adecuado de los Epps, está en contacto directo con los trabajadores y ubicación de maquinarias en un buen lugar para no perjudicar a terceros.
- D) Controlar y verificar las labores de todo el personal que labora en la obra en el distrito de Marco y Tunanmarca.

3.1.7 Planificación del proyecto

Estará dada en el cumplimiento de acuerdo a las partidas y a continuación se presenta el resumen de metrados que se deberá de emplear en el siguiente cuadro.

Estará dado a través de las obras provisionales, trabajos preliminares, movimiento de tierras, pavimento, obras de arte y drenaje, transporte, señalización y seguridad vial, impacto ambiental, seguridad y salud laboral.



Tabla N° 41: Metrados del proyecto.

ENTIDAD:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAUJA		
REGIÓN:	JUNÍN		
PROVINCIA	JAUJA	FECHA:	
DISTRITO	MARCO, TUNANMARCA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	gib	1.00
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.40 X 3.60 m	u	1.00
01.03	HABILITACION DE PATIO DE MAQUINAS	m2	1,000.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	gib	1.00
02.02	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	11.46
02.03	TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	85,048.20
02.04	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	gib	1.00
02.05	ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS DE PROCESO Y FUENTE DE AGUA	km	3.50
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01	LIMPIEZA Y DESBROCE	ha	1.67
03.02	REMOCIÓN DE CARPETA ASFALTICA EXISTENTE	m3	2,926.50
03.03	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	80,215.74
03.04	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	12,260.59
03.05	TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA	m3	572.26
03.06	MEJORAMIENTO DE SUELOS CON MATERIAL DE CANTERA E=0.35M	m3	3,412.50
03.07	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL, 2% EN PESO, E=0.10M	m3	4,448.21
03.08	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE	m2	75,076.93
03.09	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PRODUCTO DE REMOCIÓN	m3	3,511.80
04	PAVIMENTO		
04.01	SUB BASE GRANULAR (E=0.15M)	m3	11,269.79
04.02	BASE GRANULAR (e=0.20m)	m3	15,026.40
04.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	75,131.93
04.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE (E=0.05M)	m3	3,756.60
04.05	CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACION 85/100	kg	526,074.26
04.06	ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30	l	85,312.31
04.07	FILLER	kg	164,836.60
04.08	MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg	2,150.75
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
05.01	CUNETAS RECTANGULARES		
05.01.01	EXCAVACION Y PERFILADO PARA FUNDACIÓN	m	7,284.00
05.01.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	200.00
05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS RECTANGULARES	m2	14,839.59
05.01.04	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	m3	1,761.42
05.01.05	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	116,190.50
05.01.06	ACABADO PULIDO CON CEMENTO	m2	9,729.20
05.01.07	JUNTAS DE DILATACION	m	3,243.07
05.01.08	REVESTIMIENTO TUBO CPVC 3/4" L=0.30m	u	14,913.33
05.02	CUNETAS TRIANGULARES		
05.02.01	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN TIERRA SUELTA	m	5,762.00
05.02.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	1,780.00
05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS TRIANGULARES	m2	326.82
05.02.04	CONCRETO EN CUNETA F'C = 175 KG/CM2	m3	980.46
05.02.05	ACABADO PULIDO CON CEMENTO	m2	9,804.60
05.02.06	JUNTAS DE DILATACION	m	3,268.20
05.03	SARDINELES		
05.03.01	EXCAVACION Y PERFILADO PARA FUNDACIÓN	m	500.00
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS RECTANGULARES	m2	1,343.33
05.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	9,500.00
05.03.04	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	m3	130.00
05.03.05	JUNTAS DE DILATACION	m	216.67
05.04	VEREDAS		
05.04.01	CONFORMACION Y PERFILADO DE VEREDAS EN TIERRA SUELTA	m2	6,659.20



ENTIDAD:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAUJA		
REGIÓN:	JUNÍN		
PROVINCIA	JAUJA	FECHA:	
DISTRITO	MARCO, TUNANMARCA Y ACOLLA		
05.04.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE VEREDAS EN ROCA SUELTA	m2	80.00
05.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	9,830.34
05.04.04	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	m3	1,424.54
05.04.05	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	7,179.56
05.04.06	JUNTAS DE DILATACION	m	1,998.40
05.05	ALCANTARILLAS		
05.05.01	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	m3	200.28
05.05.02	EXCAVACION CON EQUIPO	m3	166.50
05.05.03	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	m2	166.50
05.05.04	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	m3	200.28
05.05.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,249.74
05.05.06	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2 GRADO 60	kg	1,820.76
05.05.07	RELLENO Y COMPACTACIÓN	m3	69.75
05.05.08	ACABADO PULIDO CON CEMENTO	m2	1,267.74
05.05.09	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E = 0.20M	m2	217.50
05.06	MANTENIMIENTO DE PUENTES		
05.06.01	LIMPIEZA DE CAUCE	m2	240.00
05.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	m3	240.00
05.06.03	GAVION TIPO CAJA	m3	480.00
05.06.04	BARANDAS METÁLICAS	m	28.00
05.07	MURO DE CONTENCIÓN		
05.07.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	56.00
05.07.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN	m3	108.00
05.07.03	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	m3	84.00
05.07.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	516.00
05.07.05	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2 GRADO 60	kg	5,230.43
05.07.06	ACABADO PULIDO CON CEMENTO	m2	162.00
05.07.07	JUNTA PARA MUROS	m2	8.40
06	TRANSPORTE		
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D<= 1KM	m3k	30,396.45
06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D> 1KM	m3k	300,462.25
06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA D<= 1KM	m3k	111,095.28
06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA D> 1KM	m3k	217,616.88
06.05	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA D<= 1KM	m3k	3,773.10
06.06	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA D> 1KM	m3k	5,387.90
07	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		
07.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO TIPO I	m2	4,037.10
07.02	SEÑAL PREVENTIVA	u	45.00
07.03	SEÑAL REGLAMENTARIA	u	34.00
07.04	POSTES DE CONCRETO DE SOPORTES DE SAÑALES INC/INSTALACION	u	79.00
07.05	PANALES DE SEÑALES INFORMATIVAS	m2	17.20
07.06	CIMENTACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	u	13.00
07.07	TUBO D=3"	m	105.60
07.08	GUARDAVÍA METÁLICA	m	689.60
07.09	TACHA DELINEADORES	und	3,825.00
07.10	POSTES DELINEADORAS	und	221.00
07.11	HITOS KILOMETRICOS	und	11.00
07.12	PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	m2	21.80
07.13	RESALTO	m	14.00
08	IMPACTO AMBIENTAL		
08.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS		
08.01.01	CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	u	6.00
08.01.02	CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS	u	2.00
08.01.03	TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS	m3	100.00
08.01.04	TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	m3	165.08
08.01.05	POZA DE SEDIMENTACION	u	1.00



ENTIDAD:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAUJA		
REGIÓN:	JUNÍN		
PROVINCIA	JAUJA	FECHA:	
DISTRITO	MARCO, TUNANMARCA Y ACOLLA		
08.01.06	TRAMPA DE GRASA DOMESTICA E INDUSTRIAL	u	1.00
08.01.07	POZO SEPTICO	u	1.00
08.01.08	MANEJO DE BAÑOS QUIMICOS PORTATILES	u	6.00
08.01.09	SEÑAL AMBIENTAL TEMPORAL	u	12.00
08.01.10	SEÑALIZACION AMBIENTAL PERMANENTE	u	20.00
08.01.11	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m2	10,400.00
08.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL		
08.02.01	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA	pto	4.00
08.02.02	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	pto	4.00
08.02.03	MONITOREO DE CONTROL DE NIVELES SONOROS	pto	4.00
08.03	PROGRAMA DE CAPACITACION EN EDUCACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD VIAL		
08.03.01	CAPACITACION EN MANEJO AMBIENTAL Y SEGURIDAD VIAL	gib	3.00
08.03.02	EDUCACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD VIAL	gib	3.00
08.04	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PERDIDAS Y CONTINGENCIAS		
08.04.01	EXAMENES MEDICOS	gib	2.00
08.04.02	EQUIPOS DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	gib	1.00
08.04.03	EQUIPOS CONTRA INCENDIOS	gib	1.00
08.04.04	EQUIPOS PARA LOS DERRAMES DE SUSTANCIAS QUIMICAS	gib	1.00
08.05	PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRAS		
08.05.01	CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN DME	m3	51,904.07
08.05.02	RESTAURACION DE AREAS DE CANTERA	m2	2,150.00
08.05.03	RESTAURACION DE AREAS DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	m2	1,500.00
09	VARIOS		
09.01	REUBICACIÓN DE POSTES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN	u	31.00
09.02	ENCIMADO DE BUZONES	u	33.00
09.03	ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS - PROCTOR MODIFICADO	u	48.00
09.04	ENSAYO CBR	u	48.00
09.05	ENSAYOS VARIOS PAVIMENTO FLEXIBLE	u	26.00
09.06	ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO - SPEEDY Y CONO DE ARENA	u	48.00
09.07	ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	u	40.00
09.08	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	u	2.00
09.09	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	mes	8.00
09.10	SEMBRADO DE PLANTAS	gib	1.00
10	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL		
10.01	ELABORACION DE IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	gib	1.00
10.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	gib	1.00
10.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gib	1.00
10.04	DESVIO DE TRANSITO	mes	10.00
10.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA CONSTRUCCION	gib	1.00
10.06	GESTION DE RIESGOS	gib	1.00

3.1.8 Servicios y Aplicaciones

Población beneficiaria:

- Los beneficiarios del mejoramiento de la carretera vecinal es la población directa del distrito de Marco y Tunanmarca, donde contarán con una carretera en óptimas condiciones, drenaje a través de las cunetas en buen estado y así mismo llevar a cabo sus necesidades básicas de transporte.



- Con respecto al transporte público será beneficioso para la población ya que el mismo pasaje no se incremente ya que la carretera estaba en muy mal estado; con respecto al transporte privado me refiero a los turistas que visitan al Distrito de Marco y al centro Arqueológico de Tunanmarca y no vienen con frecuencia porque la vía está en mal estado y disminuye la cantidad de turistas que llegan a este punto del valle de Yanamarca.
- Uno de los ejes principales a que se dedican los pobladores de estos distritos es el agro y ganadería, ya que es el ingreso principal para la supervivencia; en la agricultura los pobladores les facilitan el traslado de mercaderías al mercado a nivel nacional ya que es beneficiosa a toda la población.



CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo y diseño de Investigación

El presente Trabajo es de Tipo Aplicado, según Laura Gerena (2008) “LA INVESTIGACIÓN APLICADA CONSISTE EN MANTENER CONOCIMIENTOS Y REALIZARLOS EN LA PRACTICA ADEMÁS DE MANTENER ESTUDIOS CIENTÍFICOS”, esta investigación se identifica por la busca de empleabilidad de aplicaciones y conocimientos dentro de la vida diaria.

La investigación descriptiva es de nivel descriptivo según Carlos Sabino (1992) "LA INVESTIGACION DE TIPO DESCRIPTIVA TRABAJA SOBRE REALIDADES DE HECHOS Y SUS CARACTERISTICAS DE PRESENTAR UNA INTERPRETACION CORRECTA" su investigación primordial es de acuerdo a conjuntos homogéneos que ponen características de realidad estudiada.

El diseño de investigación trabaja sobre realidades de hecho el presente, por lo que se concluye que este trabajo ES DE DISEÑO NO EXPERIMENTAL, TRANSVERSAL según: Schmelkin y Pedhazur (1991) "INDICA LOS EXPERIMENTOS O CUASI EXPERIMENTOS DE MANIPULACION DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y ALEATORIZACION" se debe a que los diseños no experimentales reciben distintas nominaciones debido a la investigación correlacional de encuestas o investigación observacional.



4.2 Población y Muestra

Población:

Representada por los ciudadanos de los Distritos de Marco y Tunanmarca a quienes beneficiara el proyecto de “MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO DISTRITO DE MARCO A CENTRO ARQUEOLÓGICO DE TUNANMARCA – PROVINCIA DE JAUJA – JUNÍN”

Muestra:

La muestra para el “MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO DISTRITO DE MARCO A CENTRO ARQUEOLÓGICO DE TUNANMARCA – PROVINCIA DE JAUJA – JUNÍN, mediante un censo que se obtiene a través del INEI que permitió proyectar, calcular y diseñar el diseño del pavimento a través de estudios básicos para obtener el resultado de la carretera vecinal.

4.3 Lugar de Estudio

El proyecto se ubica en los distritos de Tunanmarca para el Tramo I (el cual incluye al Barrio de Tiwinza y al Centro Arqueológico de Tunanmarca); y a los distritos de Marco y Tunanmarca para el Tramo II, de la provincia de Jauja, en la región Junín.

A. JAUJA

La Provincia de Jauja tiene un territorio bastante extenso con una superficie de 3749.1 Km², donde se ubican 34 distritos con una población de 92,053 (censo 2007). Se encuentra en la región de la Sierra; a 11°46'30" de latitud Sur, a 75°30'00" de longitud Oeste, de Greenwich y a 3,335.7 metros sobre el nivel del mar.

REGIÓN: JUNÍN

PROVINCIA: JAUJA

DISTRITOS: Acolla, Marco y Tunanmarca



ingresan a dichos lugares entonces para ello utilizaremos el formato de recolección de datos que nos entrega el MTC como el conteo simple de vehículos para luego llevarlos a analizar y reemplazar en las fórmulas que se tiene, y calcular los ejes equivalentes que son el principal factor donde se ve la carga en los ejes del nivel de vehículo de diseño.

4.5 Análisis y Procesamiento de datos

Utilizando dicho cuadro del MTC podemos ver el conteo manual que se hace por cada vehículo ligero o pesado que podremos empelar, para ellos se muestra el siguiente cuadro.



Gráfico N°10: Conteo vehicular manual en el Tramo I.

TRAMO DE LA CARRETERA		Distrito de Acolta - Barrio Tiwinza (Distrito Tunanmarca)				ESTACION		Acolta (Tramo I)													
SENTIDO		Ambos		O ← E →		CODIGO DE LA ESTACION		E - 02													
UBICACIÓN		Pontón - Prog. 0+320 km				DIA Y FECHA		Miércoles 4 01 2017													
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
DIAGRA. VEH.								>=3 E Bus icon"/>							>=3S3 icon"/>				>=3T3 icon"/>		
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
05-06	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
06-07	2	5	2	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
07-08	3	6	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
08-09	2	3	3	1	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
09-10	2	5	5	0	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
10-11	3	4	4	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
11-12	1	3	3	0	5	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
12-13	2	4	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
13-14	2	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
14-15	4	6	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
15-16	3	4	4	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
16-17	2	2	3	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
17-18	1	3	1	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
18-19	2	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
19-20	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
20-21	2	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
21-22	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	36	63	35	7	48	5	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	202

Fuente: Expediente Técnico.

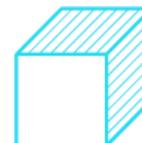


Gráfico N°11: Conteo vehicular manual en el Tramo II.

TRAMO DE LA CARRETERA	Distrito de Marco - Distrito de Tunanmarca - Barrio Tiwinza		
SENTIDO	AMBOS	S ←	N →
UBICACIÓN	Arco de Bienvenida de Tunanmarca - Prog. 1+110 km		

ESTACION	Marco (Tramo II)		
CODIGO DE LA ESTACION	E - 01		
DIA Y FECHA	Miércoles	4	01 2017

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
05-06	3	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
06-07	2	6	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
07-08	1	7	2	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
08-09	3	5	5	1	5	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
09-10	5	7	5	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
10-11	5	6	3	2	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
11-12	3	7	5	1	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
12-13	2	6	2	1	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
13-14	2	5	3	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
14-15	3	4	3	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
15-16	2	3	5	1	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
16-17	3	4	2	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
17-18	2	5	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
18-19	2	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
19-20	1	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
20-21	2	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
21-22	2	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	45	76	45	10	49	5	1	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	241

Fuente: Expediente Técnico.



Gráfico N°12: Conteo vehicular manual en el Tramo III.

TRAMO DE LA CARRETERA	Distrito de Marco - Distrito de Tunanmarca - Barrio Tiwinza		
SENTIDO	AMBOS	S ←	N →
UBICACIÓN	Arco de Bienvenida de Tunanmarca - Prog. 1+110 km		

ESTACION	Marco (Tramo II)		
CODIGO DE LA ESTACION	E - 01		
DIA Y FECHA			

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
03-04	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
04-05	5	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
05-06	10	2	0	0	10	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
06-07	16	16	13	3	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68
07-08	23	26	14	5	23	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97
08-09	27	35	19	4	31	3	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122
09-10	37	44	31	10	28	3	1	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159
10-11	29	39	24	6	30	4	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136
11-12	27	36	27	5	22	3	2	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
12-13	24	34	23	5	26	1	1	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119
13-14	24	33	21	4	28	5	1	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122
14-15	20	25	21	3	23	1	1	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
15-16	21	27	26	5	27	2	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115
16-17	28	35	23	2	31	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124
17-18	23	29	25	8	24	5	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117
18-19	17	28	12	0	19	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78
19-20	10	18	9	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55
20-21	11	6	8	1	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
21-22	5	8	2	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
22-23	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
23-24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	52	63	43	9	55	4	1	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	237

Fuente: Expediente Técnico.



CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Conclusiones generales:

- Se logro realizar el mejoramiento y rehabilitación del servicio de transitabilidad de la carretera vecinal tramo distrito de marco al centro arqueológico de Tunanmarca, lo cual se desarrolló mediante el estudio topográfico, estructura de pavimento y estudio de tráfico teniendo una inversión de s/. 15'617,080.14 (Quince millones seiscientos diecisiete mil ochenta con 14/100 soles), un plazo de ejecución de 300 días calendarios

Conclusiones específicas:

- Se logro realizar el estudio topográfico para el mejoramiento de la carretera vecinal obteniendo la orografía tipo 1,2 y 3. obteniendo una carretera de tercera clase.
- Se determinó el diseño de la estructura de pavimento de la carretera vecinal, el cual consiste en: 2" de carpeta asfáltica, 7.5" de base y 6" de sub base.
- Se logro realizar el análisis del estudio de tráfico en la carretera vecinal teniendo un monto total de 250 vehículos al día de acuerdo a las dos vías de conexión.



5.2 Recomendaciones

- Se recomienda elaborar un buen diseño topográfico y calculo respectivo para poder la ejecución de la carreta vecinal en óptimas condiciones.
- Se recomienda conocer los conceptos básicos de la elaboración, composición y estructura del pavimento flexible.
- Tener todas las herramientas vamos a usar para el cálculo el IMDA, diseño de pavimento y tener con anticipación y materiales in situ.
- Debemos de tener cuidado con los vehículos que transitan cuando nosotros estamos extrayendo el material.



CAPÍTULO VI: GLOSARIO DE TÉRMINOS, REFERENCIAS

6.1 Glosario de Términos

Es el concepto de los términos usados en el trabajo de acuerdo al mejoramiento, rehabilitación de la carretera vecinal en estudio, se realiza se menciona para el uso exclusivo para la presente.

- ✓ **Estudio de impacto vial:** Es la representación en el camio del medio ambiente y/o contaminación ambiental a través de alterar la flora y fauna en algunas cosas por la construcción y mejoramiento de la carretera vecinal, así mismo estando capacitado para resolver y dar opciones de solución.
- ✓ **Plataforma logística:** El entorno de trabajo para lo cual se necesita las incidencias de transporte intermodal, transferencia de carga, logística y distribución de acuerdo a los servicios tanto públicos y privados para su funcionamiento.
- ✓ **Tramos homogéneos:** En la construcción de una via en general podemos encontrar distintos tramos entre ellos tramos homogéneos de acuerdo a las condiciones orográficas de acuerdo a la velocidad de diseño que según los resultados se le asigna.
- ✓ **Velocidad de diseño de tramo homogéneo:** Es la base para la definición de las características de los elementos geométricos incluidos para un tramo homogéneo.



- ✓ **Velocidad de Operación:** Es la velocidad máxima a la que pueden circular los vehículos en un determinado tramo de una carretera, sin sobrepasar la velocidad de diseño de tramo homogéneo.

6.2 Libros

- MTC – Plan intermodal de transporte 2004-2023.
- Diseño Geométrico de Carreteras, Ministerio de Transportes y Comunicaciones 2018.
- “Análisis cualitativo del flujo de agua de infiltración para el control del drenaje de una estructura de pavimento flexible en la ciudad de Bogotá” (Castaño Martínez, Herrera Bentin, Gomez Saenz, & Reyes Lizcano, 2009, págs. 1-6)
- Juárez Badillo y Rico Rodríguez “Mecánica de Suelos”

6.3 Electrónica

- Manual de carretas:
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf
- Estudio de Trafico:
http://proviasdes.gob.pe/arch_ProcSelecc/Archivos/CI-28-2018-MTC21-LPN/2.2.%20ESTUDIO%20DE%20TRAFICO.pdf
- Diseño geométrico:
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3580.pdf



CAPÍTULO VII: ÍNDICES

7.1 Índices de Gráficos

Gráfico N°1: Levantamiento topográfico del Tramo 1.....	70
Gráfico N°2: Levantamiento topográfico del Tramo 2.....	70
Gráfico N° 3: Vehículos utilizados para el dimensionamiento de la carretera.....	75
Gráfico N° 4 : Relación de soporte de california CBR – Tramo1.....	78
Gráfico N° 5: Análisis granulométrico Calicata 1.....	79
Gráfico N° 6: Limite de consistencia.	80
Gráfico N° 7: Análisis granulométrico de calicata 1.....	81
Gráfico N° 8: Ensayo de contenido de humedad.....	81
Gráfico N° 9: Ubicación del proyecto.....	97
Gráfico N°10: Conteo vehicular manual en el Tramo I.....	99
Gráfico N°11: Conteo vehicular manual en el Tramo II.	100
Gráfico N°12: Conteo vehicular manual en el Tramo III.....	101

7.2 Índices de Tablas

Tabla N°1: Descripción de vía en el primer tramo.....	17
Tabla N°2: Descripción de vía en el segundo tramo.....	17
Tabla N°3: Descripción de vía en el tercer tramo.	18
Tabla N°4: Descripción de vía en el cuarto tramo.	18
Tabla N°5: Descripción de vía en el quinto tramo.	18
Tabla N°6: Descripción de vía en la sexta progresiva.....	19
Tabla N°7: Descripción de vía de la séptima progresiva.	19
Tabla N°8: Detalle de ruta para la zona de trabajo.	23
Tabla N°9: Detalle de ruta para la zona de trabajo.	23
Tabla N°10: Elasticidad de tráfico.....	41
Tabla N°11: Tasa de crecimiento poblacional y del PBI.	41
Tabla N° 12: Cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes(EE).....	51
Tabla N° 13: Puntos de control de Velocidad.	53
Tabla Nª 14: Velocidad promedio de circulación actual Km/h.	53
Tabla Nª 15: Requisitos de materiales para el terraplén.	55
Tabla Nª 16: Ensayos y frecuencias.	55
Tabla N°17: Requerimiento granulométricos para base granular.	57
Tabla N° 18: Tipo de cemento asfáltico clasificado según penetración	59
Tabla N° 19: Especificaciones del cemento asfáltico clasificado por penetración	60



Tabla N° 20: Ríos de la provincia de Jauja.....	64
Tabla N° 21: Lagunas.....	64
Tabla N°22: Principales actividades del proyecto.	65
Tabla N° 23: Principales componentes ambientales.....	65
Tabla N° 24: Impactos ambientales.	66
Tabla Nª 25: Requerimiento de agregado grueso.....	67
Tabla N° 26: Requerimiento de agregado fino.	68
Tabla N° 27: Requerimiento granulométricos para sub base granular.	68
Tabla N° 28: Requerimiento de ensayos especiales.....	68
Tabla N° 29: Requisitos de material bituminoso diluido de curado medio.....	69
Tabla N°30: Conteo vehicular del Tramo I (0+000).....	72
Tabla N°31: Conteo vehicular del Tramo I (0+320).....	73
Tabla N°32: Conteo vehicular del Tramo II.....	74
Tabla N°33: Elasticidad de tráfico.....	76
Tabla N°34: Tasa de crecimiento poblacional y del PBI.....	76
Tabla N° 35: Ejes Equivalentes de 8.2 Tn según tipo de vehículo.....	77
Tabla N° 36: Sumatoria de ejes equivalentes de 8,2 Tn – Estación E1.....	78
Tabla N°37: Calculo de potencia de cantera Pachascucho.....	82
Tabla N°38: Calculo de potencia de cantera Tambo.....	83
Tabla N° 39: Equipos empleados en la obra.....	86
Tabla N° 40: Equipos empleados en la obra auto transportado.	86
Tabla N° 41: Metrados del proyecto.....	91

7.3 Índices de Fotos

Foto N° 1: Puntos BM	21
Foto N° 2: Equipo GPS diferencial	22
Foto N° 3: Equipo GPS diferencial	22
Foto N°4: Levantamiento topográfico en la plaza de Tunanmarca.....	25
Foto N°5: Punto de inicio de carretera Tramo I.....	25
Foto N°6: Levantamiento topográfico de la vía a detalle.....	26
Foto N°7: Levantamiento topográfico en zona urbana.....	27
Foto N°8: Levantamiento topográfico en sectores críticos.	28
Foto N°9: Levantamiento topográfico de canteras.....	29
Foto 10: Estación de estación de control.	33
Foto N°11: Calicata N°1.....	79
Foto N° 12: Cantera de Pachas cucho.	82
Foto N° 13: Cantera de Pachascucho.	83



Foto N° 14: Estación total Leica.....	87
Foto N° 15: Estación total Leica.....	88

7.4 Índices de Direcciones Web

- Diseño geométrico – Vehículo utilizado para el dimensionamiento de la carretera.

http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3580.pdf

- Juárez Badillo y Rico Rodríguez “Mecánica de suelos”

https://suelos.milaulas.com/pluginfile.php/128/mod_resource/content/1/Mecanica%20de%20suelos%20-%20Juarez%20Badillo.pdf

- Ingeniería de Pavimentos para Carreteras, 2da Edición, Alfonso Montejo.

<https://www.libreriaingeniero.com/2018/02/ingenieria-de-pavimentos-alfonso-montejo.html>

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2016. Manual de ensayo de materiales.

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf

7.5 Índices de Elaboración Propia

Foto: Vista panorámica en planta de gobierno.....	23
Tabla: IMD del estudio a nivel de perfil.	30
Tabla: Factores de corrección correspondiente al mes de octubre.....	30
Gráfico: Ubicación de la zona de proyecto.	31
Tabla: Estaciones de control.	32
Cuadro: Factor de corrección en el mes de enero.	34
Tabla: Volumen diario Clasificado – Estación E1.	35
Tabla: Volumen diario Clasificado – Estación E2.	36
Tabla: Volumen diario Clasificado – Estación E3.	36
Tabla: Resumen de IMDa de las 3 estaciones.....	37



Tabla: Variación diaria del IMDs.....	37
Tabla: Variación diaria del IMD.	38
Gráfico: Variación horaria de flujo vehicular – Estación E1.....	38
Gráfico: Variación horaria de flujo vehicular – Estación E2.....	39
Gráfico: Variación horaria de flujo vehicular – Estación E3.....	39
Cuadro: Proyección del tráfico normal – estación E1.	42
Cuadro: Proyección del tráfico normal – estación E2.	43
Cuadro: Proyección del tráfico normal – estación E3.	44
Cuadro: Proyección del tráfico generado – Estación E1.	45
Cuadro: Proyección del tráfico generado – Estación E2.	46
Cuadro: Proyección del tráfico generado – Estación E3.	47
Cuadro: Proyección del tráfico proyectado – Estación E1.....	48
Cuadro: Proyección del tráfico proyectado – Estación E2.....	49
Cuadro: Proyección del tráfico proyectado – Estación E3.....	50
Tabla: Ejes equivalentes de 8.2 Tn según tipo de vehículo.....	51
Tabla: Sumatoria de Ejes equivalentes de 8.2 Tn – Estación E1	52
Tabla: Sumatoria de Ejes equivalentes de 8.2 Tn – Estación E2.....	52
Tabla: Sumatoria de Ejes equivalentes de 8.2 Tn – Estación E3.....	52
Tabla: Máxima densidad seca y una penetración de carga.....	57
Tabla: Resultado orográfico.....	70
Tabla: Orografía tipo I	71
Tabla: Orografía tipo 1, 2 y 3.....	71
Tabla: Orografía tipo 1.....	71
Tabla: Resultados del IMDA.....	75



CAPÍTULO VIII: ANEXOS

ANEXO 1 – Costo Total de la Investigación e Instalación del Proyecto

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	OBRAS PROVISIONALES				14,277.05
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	glb	1.00	5,686.84	5,686.84
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.40 X 3.60 m	u	1.00	630.21	630.21
01.03	HABILITACION DE PATIO DE MAQUINAS	m2	1,000.00	7.96	7,960.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES				649,143.19
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	glb	1.00	236,296.04	236,296.04
02.02	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	11.46	2,758.76	31,615.39
02.03	TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	85,048.20	2.16	183,704.11
02.04	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	107,932.65	107,932.65
02.05	ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS DE PROCESO Y FUENTE DE AGUA	km	3.50	25,598.57	89,595.00
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,104,584.15
03.01	LIMPIEZA Y DESBROCE	ha	1.67	3,679.26	6,144.36
03.02	REMOCIÓN DE CARPETA ASFALTICA EXISTENTE	m3	2,926.50	12.80	37,459.20
03.03	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	80,215.74	3.44	275,942.15
03.04	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	12,260.99	13.41	164,414.51
03.05	TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA	m3	572.26	8.37	4,789.82
03.06	MEJORAMIENTO DE SUELOS CON MATERIAL DE CANTERA E=0.35M	m3	3,412.50	6.74	23,000.25
03.07	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL, 2% EN PESO, E=0.10M	m3	4,448.21	48.64	216,360.93
03.08	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE	m2	75,076.93	3.89	292,049.26
03.09	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PRODUCTO DE REMOCIÓN	m3	3,511.80	24.04	84,423.67
04	PAVIMENTO				3,270,875.39
04.01	SUB BASE GRANULAR (E=0.15M)	m3	11,269.79	41.90	472,204.20
04.02	BASE GRANULAR (e=0.20m)	m3	15,026.40	52.30	785,880.72
04.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	75,131.93	0.84	63,110.82
04.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE (E=0.05M)	m3	3,756.60	163.39	613,790.87
04.05	CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACION 35/100	kg	526,074.26	1.63	857,501.04
04.06	ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30	l	85,312.31	3.36	286,649.36
04.07	FILLER	kg	164,836.60	0.93	153,298.04
04.08	MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg	2,150.75	17.78	38,240.34
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				4,085,249.20
05.01	CUNETAS RECTANGULARES				1,985,600.79
05.01.01	EXCAVACION Y PERFILADO PARA FUNDACIÓN	m	7,284.00	5.51	40,134.84
05.01.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	200.00	10.60	2,120.00
05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS RECTANGULARES	m2	14,839.59	38.19	566,723.94
05.01.04	CONCRETO FC = 210 KG/CM2	m3	1,761.42	324.57	571,704.09
05.01.05	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	116,190.50	4.63	537,962.02
05.01.06	ACABADO PULIDO CON CEMENTO	m2	9,729.20	19.72	191,859.82
05.01.07	JUNTAS DE DILATACION	m	3,243.07	10.28	33,338.76
05.01.08	REVESTIMIENTO TUBO CPVC 3/4" L=0.30m	u	14,913.33	2.80	41,757.32
05.02	CUNETAS TRIANGULARES				588,406.77
05.02.01	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN TIERRA SUELTA	m	5,762.00	5.51	31,748.62
05.02.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	1,780.00	10.60	18,868.00
05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS TRIANGULARES	m2	326.82	32.74	10,700.09
05.02.04	CONCRETO EN CUNETA FC = 175 KG/CM2	m3	980.46	285.76	280,176.25
05.02.05	ACABADO PULIDO CON CEMENTO	m2	9,804.50	19.72	193,346.71
05.02.06	JUNTAS DE DILATACION	m	3,268.20	10.28	33,597.10
05.03	SARDINELES				142,463.24
05.03.01	EXCAVACION Y PERFILADO PARA FUNDACIÓN	m	500.00	5.51	2,755.00
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m2	1,343.33	38.19	51,301.77
05.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	9,500.00	4.63	43,985.00
05.03.04	CONCRETO FC = 210 KG/CM2	m3	130.00	324.57	42,194.10



Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
05.03.05	JUNTAS DE DILATACION	m	218.87	10.28	2,227.37
05.04	VEREDAS				973,270.60
05.04.01	CONFORMACION Y PERFILADO DE VEREDAS EN TIERRA SUELTA	m2	6,859.20	6.93	46,148.26
05.04.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE VEREDAS EN ROCA SUELTA	m2	80.00	18.53	1,482.40
05.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	9,830.34	47.28	464,778.48
05.04.04	CONCRETO FC = 175 KG/CM2	m3	1,424.54	285.76	407,078.55
05.04.05	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	7,179.56	4.83	33,241.36
05.04.06	JUNTAS DE DILATACION	m	1,998.40	10.28	20,543.55
05.05	ALCANTARILLAS				205,878.05
05.05.01	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	m3	200.28	125.87	25,209.24
05.05.02	EXCAVACION CON EQUIPO	m3	168.50	18.31	3,048.82
05.05.03	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	m2	168.50	4.89	814.19
05.05.04	CONCRETO FC = 210 KG/CM2	m3	200.28	324.57	65,004.88
05.05.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,249.74	47.28	59,087.71
05.05.06	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2 GRADO 80	kg	1,820.76	4.86	8,484.74
05.05.07	RELLENO Y COMPACTACIÓN	m3	89.75	73.15	5,102.21
05.05.08	ACABADO PULIDO CON CEMENTO	m2	1,287.74	19.72	24,999.83
05.05.09	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E = 0.20M	m2	217.50	64.95	14,128.83
05.06	MANTENIMIENTO DE PUENTES				120,070.28
05.06.01	LIMPIEZA DE CAUCE	m2	240.00	5.54	1,329.80
05.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	m3	240.00	40.89	9,765.80
05.06.03	GAVION TIPO CAJA	m3	480.00	154.40	74,112.00
05.06.04	BARANDAS METÁLICAS	m	28.00	1,245.11	34,863.08
05.07	MURO DE CONTENCIÓN				89,529.47
05.07.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	58.00	25.08	1,404.48
05.07.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN	m3	108.00	73.15	7,900.20
05.07.03	CONCRETO FC = 210 KG/CM2	m3	84.00	324.57	27,263.88
05.07.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	516.00	47.28	24,396.48
05.07.05	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2 GRADO 80	kg	5,230.43	4.86	24,373.80
05.07.06	ACABADO PULIDO CON CEMENTO	m2	162.00	19.72	3,194.84
05.07.07	JUNTA PARA MUROS	m2	8.40	118.57	995.99
06	TRANSPORTE				1,182,627.34
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D<= 1KM	m3k	30,396.45	3.06	93,013.14
06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D> 1KM	m3k	300,462.25	0.88	264,406.78
06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA D<= 1KM	m3k	111,095.28	5.38	597,692.61
06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA D> 1KM	m3k	217,616.88	0.92	200,207.53
06.05	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA D<= 1KM	m3k	3,773.10	5.84	22,034.90
06.06	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA D> 1KM	m3k	5,387.90	0.96	5,172.38
07	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL				363,671.86
07.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO TIPO I	m2	4,037.10	17.75	71,658.53
07.02	SEÑAL PREVENTIVA	u	45.00	237.04	10,688.80
07.03	SEÑAL REGLAMENTARIA	u	34.00	320.03	10,881.02
07.04	POSTES DE CONCRETO DE SOPORTES DE SAÑALES INC/INSTALACION	u	79.00	198.22	15,659.38
07.05	PANALES DE SEÑALES INFORMATIVAS	m2	17.20	426.65	7,338.38
07.06	CIMENTACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	u	13.00	540.28	7,023.64
07.07	TUBO D=3'	m	105.60	166.07	17,536.99
07.08	GUARDAVÍA METÁLICA	m	689.60	230.00	158,608.00
07.09	TACHA DELINEADORES	und	3,825.00	11.13	42,572.25
07.10	POSTES DELINEADORAS	und	221.00	77.31	17,085.51
07.11	HITOS KILOMETRICOS	und	11.00	102.56	1,128.16
07.12	PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	m2	21.80	73.81	1,609.06



Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
07.13	RESALTO	m	14.00	136.01	1,904.14
08	IMPACTO AMBIENTAL				244,794.88
08.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS				39,373.65
08.01.01	CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	u	6.00	52.52	315.12
08.01.02	CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS	u	2.00	52.52	105.04
08.01.03	TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS	m3	100.00	12.79	1,279.00
08.01.04	TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	m3	165.08	18.26	3,014.36
08.01.05	POZA DE SEDIMENTACION	u	1.00	710.02	710.02
08.01.06	TRAMPA DE GRASA DOMESTICA E INDUSTRIAL	u	1.00	1,959.55	1,959.55
08.01.07	POZO SEPTICO	u	1.00	2,139.24	2,139.24
08.01.08	MANEJO DE BAÑOS QUIMICOS PORTATILES	u	6.00	2,340.82	14,044.92
08.01.09	SEÑAL AMBIENTAL TEMPORAL	u	12.00	379.80	4,557.60
08.01.10	SEÑALIZACION AMBIENTAL PERMANENTE	u	20.00	411.64	8,232.80
08.01.11	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m2	10,400.00	0.29	3,016.00
08.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL				27,203.40
08.02.01	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA	pto	4.00	2,266.95	9,067.80
08.02.02	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	pto	4.00	2,266.95	9,067.80
08.02.03	MONITOREO DE CONTROL DE NIVELES SONOROS	pto	4.00	2,266.95	9,067.80
08.03	PROGRAMA DE CAPACITACION EN EDUCACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD VIAL				37,215.00
08.03.01	CAPACITACION EN MANEJO AMBIENTAL Y SEGURIDAD VIAL	gib	3.00	7,270.00	21,810.00
08.03.02	EDUCACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD VIAL	gib	3.00	5,135.00	15,405.00
08.04	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PERDIDAS Y CONTINGENCIAS				26,779.70
08.04.01	EXAMENES MEDICOS	gib	2.00	6,494.92	12,989.84
08.04.02	EQUIPOS DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	gib	1.00	7,283.22	7,283.22
08.04.03	EQUIPOS CONTRA INCENDIOS	gib	1.00	3,332.87	3,332.87
08.04.04	EQUIPOS PARA LOS DERRAMES DE SUSTANCIAS QUIMICAS	gib	1.00	3,173.77	3,173.77
08.05	PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRAS				114,223.13
08.05.01	CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN DME	m3	51,994.07	2.12	110,036.63
08.05.02	RESTAURACION DE AREAS DE CANTERA	m2	2,150.00	1.11	2,366.50
08.05.03	RESTAURACION DE AREAS DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	m2	1,500.00	1.20	1,800.00
09	VARIOS				138,238.52
09.01	REUBICACION DE POSTES ELECTRICOS DE BAJA TENSION	u	31.00	1,057.63	32,786.63
09.02	ENCIMADO DE BUZONES	u	33.00	353.89	11,678.37
09.03	ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS - PROCTOR MODIFICADO	u	48.00	136.02	6,528.96
09.04	ENSAYO CBR	u	48.00	203.39	9,762.72
09.05	ENSAYOS VARIOS PAVIMENTO FLEXIBLE	u	26.00	408.05	10,609.30
09.06	ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO - SPEEDY Y CONO DE ARENA	u	48.00	136.02	6,528.96
09.07	ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	u	40.00	72.54	2,901.60
09.08	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	u	2.00	1,101.70	2,203.40
09.09	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	mes.	8.00	6,694.31	53,554.48
09.10	SEMBRADO DE PLANTAS	gib	1.00	1,684.20	1,684.20
10	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL				43,300.06
10.01	ELABORACION DE IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gib	1.00	2,500.00	2,500.00
10.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	gib	1.00	4,514.16	4,514.16
10.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gib	1.00	2,520.00	2,520.00
10.04	DESVIO DE TRANSITO	mes.	10.00	2,748.59	27,485.90
10.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA CONSTRUCCION	gib	1.00	2,000.00	2,000.00
10.06	GESTION DE RIESGOS	gib	1.00	4,280.00	4,280.00
	Costo Directo				11,096,461.64
	GASTOS GENERALES (8.0%)				887,716.93



Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	UTILIDAD (7.0%)				776,752.31
<hr/>					
	SUB TOTAL				12,760,930.88
	IGV (18%)				2,296,967.56
<hr/>					
	VALOR REFERENCIAL				15,057,898.44
	SUPERVISION (3.25%)				489,381.70
	COSTO DE ACTUALIZACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO				69,800.00
	=====				=====
	PRESUPUESTO TOTAL				15,617,080.14