

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TOPOGRÁFICA Y
AGRIMENSURA



**“EVALUACIÓN DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA CARRETERA
OCUVIRI-LAGUNA CALERA CON EL MODELO HDM”**

TESIS

PRESENTADA POR:

TAPARA TACO DIONICIO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO TOPÓGRAFO Y AGRIMENSOR

PROMOCIÓN: 2009 - I

PUNO - PERÚ

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TOPOGRÁFICA Y AGRIMENSURA

**“EVALUACIÓN DE ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA CARRETERA
OCUVIRI-LAGUNA CALERA CON EL MODELO HDM”**

TESIS

**PRESENTADA POR:
TAPARA TACO DIONICIO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO TOPÓGRAFO Y AGRIMENSOR**



FECHA DE SUSTENTACIÓN: 13 DE JULIO DEL 2015

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE :

.....
Ing. VALERIANO CONDORI APAZA

PRIMER MIEMBRO :

.....
Ing. ARTURO JOELS VENTURA MAMANI

SEGUNDO MIEMBRO :

.....
Ing. ALDER JHOSUÉ QUISPE PANCA

DIRECTOR DE TESIS :

.....
Ing. NÉSTOR QUISPE CONDORI

PUNO – PERÚ
2015

Área: Ciencias sociales.
Tema: Planificación de transportes y territorio.

DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr uno de mis primeros objetivos para ser un hombre de bien.

A mi madre, la que siempre me ha impulsado a continuar mi profesión quienes con esfuerzo han hecho posible este logro, por ser el motor de mi vida. Por haberme educado y soportar mis errores. Por el amor que siempre me has brindado.

A mi padre, mi abuelita, hermanos, sobrinos, tíos primos y primas, que siempre me apoyaron a los cuales siempre estaré agradecido.

Para mis amigos, amigas toda aquella persona que alguna vez me brindaros su amistad y compañerismo en circunstancias de mi trajín en este planeta.

DIONICIO TAPARA

AGRADECIMIENTOS

- A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr uno de mis primeros objetivos para ser un hombre de bien.
- Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr uno de mis primeros objetivos a mi madre, Romalda, a mi padre Luciano, abuela Rofina Choquepuma.
- Las personas más importantes de mi vida quienes con esfuerzo han hecho posible mi logro, mis hermanos, Verónica, Efrain, Franklin, Sadan, Rutmery, Eizabet, Michael y Elbio.
- A toda la Plana Docente de la Universidad Nacional del Altiplano, en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Topografía y Agrimensura, que contribuyeron en nuestra formación profesional.
- Mis amigos, los que han pasado y los que han quedado, porque todos ustedes han sido parte importante y han dejado huella en mi vida, especialmente a aquellos que me brindaron estudio, cariño y comprensión.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLA	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	
ÍNDICE DE IMÁGENES	
RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPITULO I	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1.1. Interrogante General	17
1.1.2. Interrogantes Específicos	17
1.2. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	17
1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	20
1.3.1. Objetivo General	20
1.3.2. Objetivo Especifico	20
CAPITULO II.....	21
MARCO TEÓRICO, MARCO CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	21
2.1. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1.1. Estudio de Factibilidad.....	21
2.1.2. Proyecto de Factibilidad en la Inversión Pública	22
2.1.3. Evaluación de la Factibilidad Vial	24
2.1.4. Viabilidad de la Factibilidad.....	24
2.2. MARCO CONCEPTUAL	25
2.2.1. Viabilidad con SNIP	25
2.2.2. Entidad reguladora	25
2.2.2.1. Clasificación de Proyectos	26
2.2.2.2. Sostenibilidad.	26
2.2.3. Aspecto Técnico Legal y Socio Económico.....	27
2.2.3.1. Aspecto Jurídico	27
2.2.3.2. Aspecto Normativo	28
2.2.3.3. Aspecto Técnico.....	28
2.2.3.4. Aspecto Fiscal	29
2.2.3.5. Aspecto Económico	29
2.2.3.6. Manual de proyecto Vial.....	29

2.2.3.7.	Factibilidad y su Alcance.....	30
2.2.3.8.	Tipos de Factibilidad Vial:	30
2.2.3.9.	HDM en la Factibilidad Vial	31
2.2.3.10.	Ordenador de soporte técnico	32
2.2.3.11.	Ordenador Soporte Económico	32
2.2.3.12.	Análisis de Datos de Carretera con HDM.....	33
2.2.3.13.	Ciclo de Análisis y Estrategias del modelo HDM	33
2.3.	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	34
CAPITULO III.....		35
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....		35
3.1.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	35
3.1.1.	Desarrollo Metodológico	35
3.1.2.	Ejecución de la Investigación	36
3.1.3.	Materiales y Equipos	36
3.1.4.	Criterio de Pareto	37
3.1.5.	Estudio de Mercado.....	38
3.1.6.	Población beneficiaria del Proyecto	38
3.1.7.	Índice Poblacional	38
3.1.8.	Tamaño Muestral Sociodemográfica	39
3.2.	METODOLOGÍA DE INTERVECIÓN A VARIABLES TÉCNICOS	40
3.2.1.	MÉTODO DE ESTUDIO TOPOGRÁFICO	41
3.2.1.1.	Calendarización de estudio Topográfico	41
3.2.1.2.	Orografía de la Carretera	41
3.2.1.3.	Geométrica y Diseño	43
3.2.1.4.	Flujo de Operación Vehicular	48
3.2.1.5.	Resumen de Estudio Topográfico.....	49
3.2.2.	MÉTODO DE ESTUDIO DEL TRÁFICO.....	54
3.2.2.1.	Calendarización de Aforo Vehicular.....	54
3.2.2.2.	Cálculo de Aforo Vehicular (AV)	54
3.2.2.3.	Equivalencia de Aforo Vehicular	58
3.2.2.4.	Resumen del Estudio Tráfico.....	59
3.2.3.	MÉTODO DEL ESTUDIO DE SUELOS.....	60
3.2.3.1.	Calendarización de Estudio de Suelos	60
3.2.3.2.	Extracción de Muestra	61
3.2.3.3.	Vulnerabilidad del Suelo	61
3.2.3.4.	Perfil Estratigráfico.....	62
3.2.3.5.	Ensayo de CBR	63
3.2.3.6.	Resumen del Estudio de Suelo.....	65
3.2.4.	MÉTODO DEL ESTUDIO AMBIENTAL	65
3.2.4.1.	Contaminación Ambiental	66
3.2.4.2.	Protección Ambiental	66
3.2.4.3.	Caracterización de la Cuenca.....	66
3.2.4.4.	Resumen de Estudio del Impacto Ambiental	66

3.3.	METODOLOGÍA DE INTERVENCION A INDICADORES ECONÓMICOS .	67
3.3.1.	VALORACIÓN ECONÓMICA VAN –TIR Y COSTO /BENEFICIO	67
3.3.1.1.	Optimización Real Económico.....	68
3.3.1.2.	Criterio de Resultados de VAN.....	68
3.3.1.3.	Criterio de Resultados de TIR	68
3.3.1.4.	Exposición de Indicadores y Variables.....	69
3.3.1.5.	Plataforma Socioeconómica.....	69
3.3.1.7.	Eficiencia - Eficacia.....	71
CAPITULO IV		72
CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INVESTIGACIÓN		72
4.1.	LUGAR DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	72
4.1.1.	Acceso a Zona de Investigación.....	72
4.1.2.	Identificación de Área del Proyecto	72
4.1.3.	Elementos Trazadores del Impacto	73
4.1.4.	Localización del Tramo.....	73
4.1.5.	Situación Actual del Proyecto.....	75
4.1.6.	Caracterización de la Zona de Influencia	75
CAPITULO V		77
EXPOSICIÓN DE ANÁLISIS DE RESULTADOS		77
5.1.	RESULTADOS VARIABLES TÉCNICOS	77
5.1.1.	Resultados del Estudio Topográfico	77
5.1.2.	Resultados de Estudio Tráfico	79
5.1.3.	Resultados del Estudio de Suelos	84
5.1.4.	Resultados de Estudio de Medio Ambiente.....	88
5.2.	RESULTADOS DE INDICADORES ECONÓMICOS	91
5.2.1.	Resultados de la Evaluación Económica de VAN, TIR, B/C.....	91
5.2.2.	Planteamiento Técnico de Alternativas	92
5.3.	ALTERNATIVA (A I).....	93
5.3.1.	Con proyecto A I	93
5.3.2.	Sin proyecto A I.....	94
5.3.3.	Plan de Contingencia A I	95
5.4.	ALTERNATIVA (A II).....	96
5.4.1.	Con Proyecto A II	96
5.4.2.	Sin Proyecto A II	97
5.4.3.	Plan de Contingencia A II	98
5.5.	PLANTEAMIENTO TÉCNICO DE ESTRATEGIAS	98
5.5.1.	Estrategia I para Alternativa I	99
5.5.2.	Estrategia II para Alternativa II	99
5.5.3.	Estrategia III - IV - V	99
5.5.4.	Calibración de datos Técnicos y Económicos	99
5.6.	EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA FACTIBILIDAD	101

5.6.1.	Políticas de discusión de la Factibilidad.....	101
5.6.2.	Evaluación de Indicadores Técnicos Económicos	102
5.6.3.	Evaluación Análisis y Estrategias	102
5.6.4.	Evaluación de Resultados.....	105
CONCLUSIONES.....		108
RECOMENDACIONES		110
BIBLIOGRAFÍA.....		111
ANEXOS		113

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1: RECURSOS Y MATERIALES DE INVESTIGACIÓN	37
Tabla 2: CALENDARIO DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	37
Tabla 3: ÍNDICE POBLACIONAL.....	38
Tabla 4: TASA DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO	39
Tabla 5: ACTIVIDAD AGRÍCOLA POR HECTÁREA	40
Tabla 6: ACTIVIDAD SOCIAL ECONÓMICA	40
Tabla 7: VISIBILIDAD DE PARADA EN PENDIENTE MÁXIMO	45
Tabla 8: PENDIENTES MÁXIMAS Y MÍNIMAS	45
Tabla 9: RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS DE DISEÑO	49
Tabla 10: COEFICIENTE DE FRICCIÓN LONGITUDINAL (Km/h)	49
Tabla 11: CARACTERIZACIÓN Y DEMOSTRACIÓN GRÁFICA	49
Tabla 12: FACTOR CAMIÓN TONELADA	58
Tabla 13: FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR DOBLE RODADURA	58
Tabla 14: FACTOR DE TRANSITO MTC	59
Tabla 15: CALICATAS ESPUESTAS	62
Tabla 16: ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS	64
Tabla 17: RUTA DE LOS VEHÍCULOS	73
Tabla 18: DESCRIPCIÓN DE ÁREA DEL PROYECTO	74
Tabla 19: RESULTADO DEL DISEÑO VIAL Y OBRAS DE ARTE.....	77
Tabla 20: RUGOSIDAD DE RODADURA - IRI	79
Tabla 21: TRÁFICO VEHICULAR - IMD (VEH/DIA)	80
Tabla 22: FACTOR CAMIÓN POR TIPO DE VEHÍCULO - HDM.....	82
Tabla 23: FACTOR CAMIÓN TONELADA - HDM.....	83
Tabla 24: CALIBRACIÓN DEL TRÁFICO - HDM.....	83
Tabla 25: RESUMEN DE TRÁFICO POR AÑO - HDM.....	83
Tabla 26: CONSERVACIÓN POR EJE DE RODADURA - HDM	84

Tabla 27: CARACTERIZACIÓN DE INFLUENCIA.....	85
Tabla 28: ESTABILIDAD DEL SUELO	85
Tabla 29: RESUMEN DE VALORES DE ENSAYOS (SUELO)	86
Tabla 30: TRABAJO EN CAMPO EXPLOTACIÓN DE CANTERA	86
Tabla 31: VALORES DE COMPORTAMIENTO DAÑO SUPERFICIAL.....	87
Tabla 32: CONTROL DEL IMPACTO DE MEDIO AMBIENTE	88
Tabla 33: RESULTADOS DE LA ESTRUCTURA SOCIAL -HDM.....	89
Tabla 34: REDUCCIÓN DE RIEGOS DEL IMPACTO AMBIENTAL	90
Tabla 35: PRESUPUESTO MANTENIMIENTO PERIÓDICO A I	94
Tabla 36: PRESUPUESTO DE PLAN DE CONTINGENCIA A I	95
Tabla 37: PRESUPUESTO PROYECTO FACTIBILIDAD PARA A II.....	96
Tabla 38: FACTIBILIDAD SIN PROYECTO PARA - AII	97
Tabla 39: PRESUPUESTO DE PLAN DE CONTINGENCIA PARA A II.....	98
Tabla 40: MARGEN DE VALORES DE SIGNIFICANCIA.....	100
Tabla 41: PONDERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CARRETERA	106

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: CICLO DEL PROYECTO	25
Figura 2: UBICACIÓN DEL ESTUDIO	36
Figura 3: MEDICIÓN DE RUTA CON ESTUDIO EN CAMPO	42
Figura 4: SECCIÓN TRANSVERSAL CRITICA	43
Figura 5: CURVA HORIZONTAL DE VELOCIDAD DIRECTRIZ	46
Figura 6: TRAZO DE SECCIÓN TÍPICA EN ZONAS DE RIESGO	47
Figura 7: AFORO VEHICULAR DE DOBLE CONTROL	54
Figura 8: TABULACIÓN DE ESTRUCTURA BÁSICA DE AASHTO	56
Figura 9: FUERZAS DE VIBRACIÓN HORIZONTAL	59
Figura 10: UBICACIÓN CALICATAS Y CANTERAS	61
Figura 11: VULNERABILIDAD DE RIESGOS	67
Figura 12: COSTO DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO POR AÑO	70
Figura 13: MICRO LOCALIZACIÓN DE ESTUDIO	74
Figura 14: UBICACIÓN DE LA RUTA GENERAL	75
Figura 15: INSPECCIÓN VIA OCUVIRI - LAGUNA CALERA	76
Figura 16: HISTOGRAMA DE IMD PORCENTUAL CON HDM	80
Figura 17: HISTOGRAMA FUNCIONAL POR DETALLE CON HDM	81
Figura 18: VARIACIÓN DIARIA DE VEHÍCULOS -HDM	81
Figura 19: VARIACIÓN DE MOTOCARRO HASTA TRÁILER -HDM	82
Figura 20: IMPACTO VULNERABILIDAD DEL PROYECTO AMBIENTAL	90
Figura 21: CARACTERIZACIÓN DEL FACTOR AMBIENTAL	91

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como principal objetivo describir la aplicación del modelo HDM en la investigación titulada “EVALUACIÓN DE ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA CARRETERA OCUVIRI-LAGUNA CALERA CON EL MODELOS HDM”, proponiendo una alternativa de solución al problema de tiempo y costo que permite viabilizar el proyecto del tramo IV, que une dos distritos Ocuvi-Condorama, Km (00+000 a 44+000), UTM E: 295265.83; N: 8310735.07; Z: 4324.2 m.s.n.m. La importancia de la difusión del HDM, es garantizar un estudio objetivo del proyecto, para ello se cuenta con la evaluación de las variables: Topografía, suelo, tráfico, estudio ambiental y económico (TIR), (VAN), (B/C), en tal sentido la metodología HDM optimiza la rigidez de la demanda y la oferta con políticas de estrategia y selección de alternativas de ejecución con proyecto denominado tratamiento superficial bicapa(TSB) alternativa I, y carpeta asfáltica caliente (CAC) alternativa I. El modelo evalúa en términos de pre inversión, la Validez de la factibilidad determinando la medición de eficiencia y eficacia para agilizar el estudio exógeno de operación de mejoramiento y mantenimiento de obras en ingeniería vial a nivel de plataforma, campo y gabinete, los datos de medición son muy rígidos, conforme a la norma vigente del MTC, Sin embargo, utilizando el modelo HDM se garantiza el éxito de los resultados del estudio de evaluación de factibilidad. La factibilidad con los estándares del modelo, exige los niveles de categorización y clasificación de 1er, 2do, 3er orden, por ello el modelo abastece cuantitativamente el cumplimiento de metas sin prorroga en la ejecución, la optimización y calendarización en la inversión pública y privada, otorgando confianza en el procedimiento, programación de la infraestructura vial, otorgando además, horizonte de sostenibilidad para 15 años a más, ésta aplicación en área rurales es muy exigente y serio de manera formal y estructural; no es permisible estudios en área urbana, (ciudad).

Palabras clave: Evaluación, inversión pública, factibilidad, eficiencia y efectividad.

ABSTRACT

The main objective of this research work is to establish the application of the HDM model in the "EVALUACIÓN DE ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA CARRETERA OCUVIRI-LAGUNA CALERA CON EL MODELOS HDM", which proposes a solution alternative in the time and cost problem that allows to approve the viability of the project of section IV, which connect two districts Ocuvi-Condorama, Km (00 + 000 to 44 + 000), UTM E: 295265.83; N: 8310735.07; Z: 4324.2 m.s.n.m. The diffusion of the importance of the HDM, is to give the guarantees of study of the project in an objective manner, for it has evaluation of variables of Topography, soil, traffic, environmental and economic study (TIR), (VAN), (B / C), in this sense the method is to optimize the rigidity of demand and supply with strategy policies and selection of construction alternatives with / without two-layer surface treatment project (TSB) and hot asphalt binder (CAC). Evaluate in terms of pre-investment, the validity of the feasibility is the measurement of efficiencies and efficiency that assumes speeding up the exogenous study of operation of improvement and maintenance are pertinence of works in road engineering at the platform level field and cabinet the measurement data are very rigid according to the current MTC norm, however, the results of the successful feasibility evaluation study are guaranteed. Feasibility with standards of the model requires the levels of categorization and classification 1st, 2nd, 3rd order, therefore the model provides fulfillment of schedules without extension in the execution optimization and scheduling in public and private investment, granting the procedure, programming and confidence of the road infrastructure and sustainability horizon for 15 years and more, in rural areas is very demanding and serious in a formal and structural manner; it is not permissible to study in urban area, (city and others).

Key words: evaluation, public investment, efficiency and effectiveness.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo investigación titulado “Evaluación de estudio de la Factibilidad de la Carretera Ocuvi-Laguna Calera con modelos HDM” se ha llevado a cabo la evaluación técnica económica social, en el Tramo IV de la carretera Ocuvi - Laguna Calera de la provincia de Lampa del departamento de Puno región Puno, teniendo como objetivo dar a conocer y establecer la aplicación del modelo HDM en la evaluación técnica económica del estudio de factibilidad de la carretera Ocuvi-Laguna en términos de costos y beneficio social, identificándose los principales indicadores técnicos y económicos que permiten evaluar los procesos del estudio de factibilidad, ésta vía se clasifica como de tercer orden en su categorización por el Ministerio Transportes y Comunicaciones (MTC), El tramo IV, se presenta en sus detalles como una vía no afirmada, para este caso se llevó trabajos de elaboración de cumplimiento de estándares de factibilidad del proyecto.

Es necesario la asignación eficiente de recursos públicos y por ende llevar a cabo la adecuada selección entre las dos alternativas del proyecto con métodos y modelos de evaluación de proyecto de factibilidad, esto resulta eficiente con la elaboración y aporte del ordenador utilizando el modelo HDM (Highway Development Model), para ello, cuantifica y valora los costos y beneficios en un determinado periodo de tiempo, siendo ésta la correcta evaluación de beneficio y costo, ya que a partir de ésta se basa el análisis para tomar una adecuada decisión de estrategias, describiendo los conceptos más importantes para tener una visión general del tema en discusión, que se detalla en progresivas de (Km. 00+000) a (Km. 44+00), Ocuvi-Laguna Calera. Con dicha evaluación se busca examinar en forma analítica y sistemática.

El modelo HDM, es importante por la bondad que ofrece, la calibración de datos técnicos económicos sociales con y sin proyectos viales, siendo necesario tener una base de datos actualizados y reales, entonces, la presente investigación descriptiva se plantea la pregunta de investigación: ¿Cómo se evalúa económicamente mediante el modelo HDM, el estudio de factibilidad de la carretera Ocuvi-Laguna Calera?, siendo necesario citar que, el contexto de los

antecedentes histórico de la investigación, es análogo al tema de estudio de la carretera Bagua chica- Flor de la esperanza, Perú. Otro similar es la carretera Otavalo-Ibarra, correspondiente al corredor Norte, concesión Rumichaca-Calderón, Estatal E-35, Colombia.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Perú, al igual que otros países mediante el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), tiene por Misión estudiar y aplicar políticas y estrategias de decisión para integrar racionalmente al país con vías de transportes y servicios de comunicaciones que ayudan al intercambio de los recursos naturales trasladando mercancías, pasajeros, materiales, entre otros, que se deducen en el desarrollo económico y el bienestar social de la región.

La red vial en nuestro territorio está compuesta por más de 78,000 Km., de carreteras que son de tipo longitudinal exigente de penetración y enlace los mismos que por sus características se clasifican en tres las categorías, siendo estas las autopistas, carreteras asfaltadas y caminos afirmados, en las últimas décadas los estudios de Factibilidad de proyectos de infraestructura vial, han generado demanda económica progresiva en todas Regiones del Perú.

La Factibilidad de un proyecto vial, ha generado demandas de profesionales especialista técnicos, obtención de datos Topográficos, Geotécnico, Estadístico, Ambientales, Económicos y Sociales, enfatizando proyectos de comunicación vial a esto se suman los problemas que generan retraso en la recolección de datos, como es tiempos y costos, la demanda, la oferta y la falta de aplicación del sistema de información de procesamiento de datos, que son las etapas más importantes del

proyecto, “el éxito de un proyecto está determinado por el grado de minuciosidad del estudio de factibilidad”.

Para superar las dificultades citadas, se requiere el concurso del modelo HDM (Highway Development Model), información técnica automatizada que pueda agilizar y respaldar el estudio de factibilidad, principalmente optimizar variables respecto a la economía de la demanda y la oferta.

1.1.1. Interrogante General

¿Cómo evalúa económicamente el modelo HDM, el estudio de factibilidad de la carretera tramo Ocuvi - Laguna Calera?

1.1.2. Interrogantes Específicos

¿Cómo evalúa el modelo HDM los parámetros técnicos-económicos con alternativas de selección de estudio topográfico, tráfico, suelos y medio ambiente?

¿Cómo interviene el VAN-TIR, Beneficio-Costo para agilizar la viabilidad del estudio de factibilidad adecuándose en las directivas legales peruanas?

1.2. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

La directiva N°003-2012-EF/68.01, tiene por objeto establecer las normas técnicas, con procedimientos aplicables en la fase de pre inversión, inversión y post inversión, es obligatoria dar a conocer organismos conformantes del SNIP y nivel internacional; para evaluar proyectos viales, considerando todas las regiones dentro de una economía nacional, regional y local, la que determina la composición y la estructura de costos de las variables por tramo.

Los resultados de mejoramiento y mantenimiento de rodadura por kilómetros de la carretera afirmada son recursos fundamentales de conservación Vial, por consiguiente, el número de proyectos de infraestructura vial concesionados, son cuantitativamente poco significativos y que por tanto los éxitos del período se encuentran en las tendencias de los procesos de elaboración de estudios proyectos

de ley, como la red vial de Ayaviri se ha realizado paralelamente los trabajos Topográfico en planta, elevación y secciones, y en la parte de suelos las calicatas en progresiva acumuladas, para tramo VI que se indica el aforo vehicular e impacto social, tomando en cuenta las normas vigentes para el trazo de carreteras de bajo volumen de tránsito.

La Comunidad Campesina Iniquilla se encuentra aproximadamente a media hora de viaje desde el área urbana del distrito de Ocuvi, Tramo IV y existen caminos vecinales que interpretan a diversas Comunidades y Centros Poblados como Parina, Mina Arasi y Condoroma, es un camino que se encuentra en un mal estado y no registra en banco de proyectos.

- El año 2010, el tramo Ocuvi - Calera se ha efectuado el mantenimiento por parte de la empresa Mina Arasi, la empresa ha invertido con maquinarias por 6 meses en la carretera principal tramo VI, dando la operatividad por muchos años a la fecha, como tránsito de los vehículos menores así como los camiones pesados de los comerciantes, mina Arasi y de Municipalidad del distrital de Ocuvi, el año 2009, elaboro un estudios de pre factibilidad de camino vecinal del tramo VI Ocuvi, hasta límite del distrito de Cordoroma Cusco, llamado Yana Apacheta, en cual se ha dejado sin efecto por la administración anterior. El transporte hacia los centros poblados la comunidad campesina se realiza a pie o casi normalmente en moto, existe, caminos vecinales por tramos en el distrito de Ocuvi que están interactuando a centros poblados de la misma, desvió Condoroma - Parina; Ocuvi - Caycho; Ocuvi - Jatun Ayllu siendo el tramo IV vía principal.

- El comportamiento de flujos, por ello que se ha segmentado la carretera en siete tramos, el cuarto tramo corresponde al flujo vehicular que se observa desde el distrito a Ocuvi-distrito de Condoroma de la progresiva (Km 00+000) a (Km 44+900), para estudio de Factibilidad el diseño Vial se focaliza Ocuvi-Laguna Calera que está Km 01+000, del inicio del tramo, tiene curvas pronunciadas y accidentadas con una longitud acumulada progresivamente de km 44+000, este tramo de la carretera presenta un tráfico moderado de carácter rural en la medida que esta localidad está cerca de la cordillera de los andes y debido a que su flujo vehicular es menor, las camionetas pick up 4x4 rurales pick (combis), brindan servicio de transporte rural y de la misma minera Arasi, la tabulación de los conteos de tráfico volumétricos determinan la información estudio de factibilidad, presenta el

Índice Medio Diario (IMD) de 2014 declarado como viable en Ocuvi - Laguna Calera.

El Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), está conformado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), a través de la Dirección General de Programación Multianual (DGPM), así como los órganos resolutivos, las oficinas de programación e inversiones de todos los sectores del gobierno nacional (OPI-GL), las Unidades Formuladoras (UF), y las Unidades Ejecutoras (UE), de cada entidad.

Existen estudios de factibilidad de las carreteras en la región Puno, como la carretera Sina - Yanahuaya, Lampa - Caracara y otros, que es evaluado con la modelo HDM, y hoy se encuentra en la etapa de ejecución, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones viabiliza y presuriza estudios que son procesados por la herramienta HDM, utiliza para su evaluación y aprobación de proyectos por la página web (MEF).

El HDM (Highway Developmet and Management System), es una potente aplicación computacional, que se ha desarrollado como parte de un esfuerzo del Banco Mundial, y Banco Asiático de Desarrollo y Departamento de Desarrollo Internacional del Reino Unido de la Administración Nacional de carreteras de Suecia (Transport and Roand Reserch Laboratory), para ayudar a los países desarrollado a planear y mejorar las condiciones de la infraestructura de las carreteras.

Antecedentes directos del HDM. (Higway Mantainance and Decig), ha sido desarrollado colaboración con el Banco Mundial, el RTM3 (Road Transport Investement Model), desarrollo en base a investigaciones hechas en países de vías de desarrollo.

- Estos programas a su vez han sido mejorados a las primeras aplicaciones en cuestión de costos y mantenimiento de caminos y carreteras, desarrolladas a los principios de los años setenta de Estados Unidos y Gran Bretaña, como fue el Pionero HDM III.

- Los anteriores programas servían como herramienta para predecir el comportamiento de los pavimentos en el futuro es consecuente la conservación por tanto se puede ver el modelo HDM, totalmente nuevo, sino que se utiliza varias de las características de sus predecesores e incorpora una variedad más amplia de condiciones con nuevas aplicaciones de software mucho más potente en estudios de Factibilidad en carreteras en la provincia de Lampa, principalmente en el distrito de Ocuvi, han sido ironías en evaluaciones de proyecto carreteros no aprobados, sin embargo con optimización de herramienta HDM los costos y beneficios y política de estrategia, se toma decisiones técnico económico validadas para su estudio y ejecución aprobados por el MTC.

1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo General

Evaluar económicamente mediante el modelo HDM, el estudio de factibilidad de la carretera tramo Ocuvi - Laguna Calera

1.3.2. Objetivo Especifico

Evaluar mediante el modelo HDM los parámetros técnicos-económicos con alternativas de selección de estudio topográfico, tráfico, suelos y medio ambiente

Evaluar la intervención del VAN-TIR, Beneficio-Costo para determinar la factibilidad del estudio de factibilidad adecuándose en las directivas legales peruanas vigentes.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO, MARCO CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Estudio de Factibilidad

Cohen & Franco (1991-1992). Manifiesta que existen diferentes modelos de evaluación que derivan realizan esa tarea de evaluar los proyectos viales, sin embargo, el objetivo consiste, de comparar un patrón de (imagen-objetivo-acción) con la realidad de actividad desplegada), por otro lado, la preocupación por alcanzar eficazmente los objetivos planteados de “evaluar el valor de una vía, es para hacerlo los procedimientos mediante el cual se compara con respecto de un criterio o patrón”.

Cook & Reichard, (2000). Complementariamente manifiesta que “un medio sistemático de aprender empíricamente y de analizar las lecciones aprendidas para el mejoramiento de las actividades en curso y para el fomento de una planificación más satisfactoria mediante una selección rigurosa entre las distintas posibilidades de acción futura, un análisis crítico de los diferentes aspectos del establecimiento y la ejecución de un programa y de las actividades que constituyen el programa, su pertinencia, su eficiencia y eficacia, así como su costo su aceptabilidad para las partes interesadas”.

Además, es interesante anotar que existe una relación estrecha entre evaluación e investigación, ya que aquella supone la utilización de los modelos existentes,

instrumentos y técnicas que constituyen la llamada metodología de la investigación experimental en ciencias sociales.

2.1.2. Proyecto de Factibilidad en la Inversión Pública

Rosales, H., (2008). Considera que un proyecto de inversión corresponde al conjunto de procedimientos y actividades planificadas y relacionadas entre sí que permiten ejecutar una inversión pública y cuyos componentes están vinculados como una unidad funcional que permite dar una solución integral a una necesidad o exigencia social, promover el desarrollo o mejorar la prestación de servicio y actividad pública. Se puede apreciar, que ambas definiciones consideran que el proyecto comprende un conjunto de actividades interdependientes que son realizadas por diferentes grupos de personas para conseguir ciertos objetivos y cuyos resultados se da en (tiempo, costo y calidad) están claramente definidos.

Cárdenas, J., (2008). Indica que la ruta de una carretera es aquella franja de terreno, de ancho de variable comprendida entre dos puntos, obligados extremos y que pasa a lo largo de puntos obligados intermedios, dentro de la cual es factible realizar la localización de la georreferencia del trazado de vía.

Hurtares, O., (2009). Afirma que el trazado y replanteo del proyecto de camino vecinal la Chorrea (km: 0+000 - 52+187), que en sus conclusiones y recomendaciones: Definir el estudio estructural del pavimento, las obras de arte, su serviciabilidad en el tiempo, los proceso se detalla minuciosamente de principio a fin, partiendo desde la necesidad del pueblo por poseer una vía, hasta el estudio trazado y replanteo horizontal del proyecto.

Bravo, E. & Navarro, S. (2008). Hacen referencia respecto al tema trazo y ubicación de carreteras, consideraciones técnicas y análisis de ingeniera de vías terrestres manifiesta que requieren de la selección de una ruta, disposición de operaciones que permitan el estudio de construcción vial.

Lluncor, X. (2012). Manifiesta que el modelo de HDM se usa para hacer estimativos y comparaciones de costos de evaluaciones económicas de diferentes opciones de

políticas incluyendo las diferentes estrategias constructivas por etapas ya sea para una carretera de alineamiento específico o para grupos de tramos de una red completa.

Ramón, A. & Eduardo S., (2014). Nos ilustra manifestando que la evaluación del nivel de servicio en la autovía, la vía debe cumplir con estándares de servicio que satisfagan los requerimientos de calidad, seguridad y eficacia.

Flores, J. (2010), Considera que la evaluación financiera del sistema carretera nacional debe hacerse perspectiva mente a mediano plazo o largo plazo, el método utilizado para la realización del estudio de la velocidad en sitio, es del tipo automático utilizado el medidor del tipo radar.

Salas, J. & Vanessa J. (2012)., Se sustenta en una serie de elementos de estudios sociales como un proyecto de inversión, desde técnicos y económicos, las situaciones que se han presentado durante los últimos años, principalmente relacionados con el estado de la estructura de la vía y obras de arte, así como la carencia de un sistema de drenaje y aceras y el rápido crecimiento vehicular, dichos elementos de conjugan de tal manera que potencian situaciones adversas para los fines de desarrollo de esta zona del cantón.

Chang, A. & Meléndez, C. (2012). Manifiesta que el software HDM III-IV calcula los costos de operación como el transporte, los indicadores económicos sintéticos, las actividades del proyecto para la toma de decisiones, datos comunes a todos los proyectos de definición y costos unitarios de las operaciones de mantenimiento, definición de los tipos de vehículo y costos unitarios.

Murillo, R. & Escalante, D. (2014). Nos ilustra la calibración del HDM-III mediante el método de las ventanas de análisis la sensibilidad de deterioro en las carreteras es: Clima, edad, Intensidades de tráfico y carga por eje con tipo de firme material espesores, agrietamiento baches roderas, rugosidad modelo de costos del usuario con características de carretera, la velocidad da vehículos, cantidad física rodadura más costo unitario, Costo de accidente, costo del tiempo, costo de usuarios de vehículos.

Crespo, C. (2004). La descripción de vía o de una carretera en estudio se encuentra en regular a mal estado de conservación, predominando la existencia de agregados de tamaños máximos de 1 ½” sobre la superficie, baches, pérdida de materiales de la superficie, ahuellamientos y erosión de la superficie de rodadura por efecto del tráfico vehicular y las lluvias y con referencia al drenaje de la carretera se aprecia a lo largo de la misma la carencia de cunetas, ocasionando que el agua erosione la superficie y la inundación de la vía en algunos sectores, “Evaluación y Condición de la Superficie de Rodadura”.

2.1.3. Evaluación de la Factibilidad Vial

Consiste en identificar la carretera, en su descripción orográfica circundantes de la zona de intervención, facilita estudios de Topografía, Geología, Geotecnia Hidrología, Aforo vehicular, Ambientales, Economía, a generando trabajos con factor tiempo, con la finalidad de obtener un producto viable y certero con un estudio serio y responsable que cumple con las exigencias de la norma vigente planteado a desarrollar expectativas de rentabilidad social para las simulaciones y estrategias pertinentes en la utilización del modelo HDM del Banco Mundial (modelo de análisis de inversiones viales o Highway Design and Manteners).

Escalante, D. & Garay, R. & Herrera, E. (2014). Mediante la evaluación del software HDM 4 con los estándares admisibles, ayuda fundamentalmente a la selección de alternativas y estrategias de factibilidad vial.

2.1.4. Viabilidad de la Factibilidad

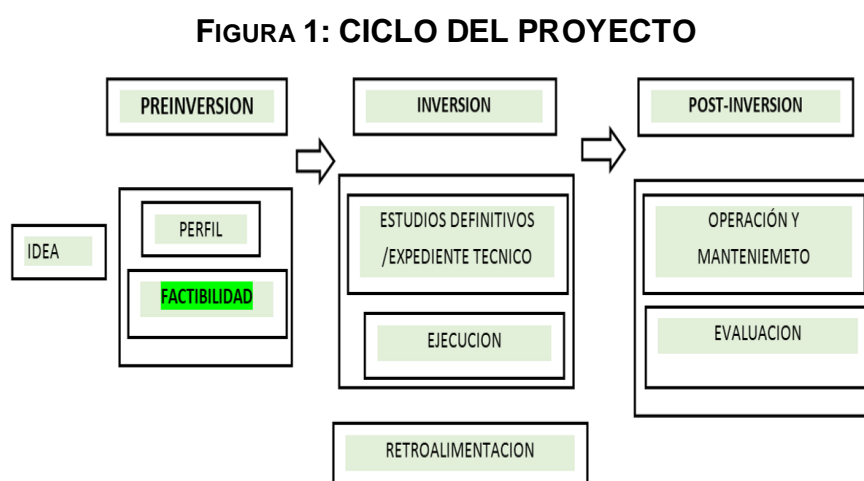
Profundizarán los aspectos técnicos, así como los costos y beneficios de la alternativa seleccionada y correspondiente evaluación del proyecto. Una vez que el consultor presente a la UF, el estudio a nivel del perfil, éste será revisado conjuntamente por la OPI, la UF y, de ser el caso, la DGPI, para la conformidad presupuestal.

Los temas que se consideran en estos contenidos son los que deben analizarse como mínimo; dependiendo del tipo de PIP, es posible que se requiera ajustes o un tratamiento especial, la UF y la OPI establecerán de común acuerdo tales particularidades, las que se reflejarán en los planes de trabajo o términos de referencia contenidos mínimos para el desarrollo de este tipo de proyecto vial.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Viabilidad con SNIP

La Directiva N° 003-2013-EF/68.01 Perú, tiene por objeto establecer las normas técnicas, métodos y procedimientos de normas y parámetros técnicos están establecidos, en la formulación (Anexo SNIP-08), así como los artículos de evaluación (Anexo SNIP-09), la elaboración del proyecto se registra en el banco de proyectos de sistema nacional de inversión pública es como sigue:



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicación (2015).

2.2.2. Entidad reguladora

La Resolución Ministerial N°155-2013-Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013), se encuentran las siguientes definiciones: La Unidad Formuladora (UF), verifica en el banco de proyectos que no exista un PIP, registrado con los mismos objetivos, beneficiarios, localización geográfica y componentes, del que pretende

formular, a efectos de evitar la duplicación de proyectos, la Unidad Formuladora (UF), labora los estudios de pre inversión del PIP, sobre la base de los contenidos mínimos para estudios de Pre-inversión (Anexo SNIP-07), teniendo en cuenta los contenidos, parámetros, metodologías y normas técnicas que se dispongan a nivel internacional para evaluar proyectos de viales se utiliza el modelo (HDM), del Banco Mundial permite la simulación del comportamiento del ciclo de vida de las carreteras, considerando todas las relaciones de estudio de ambiente y el tráfico dentro de una economía nacional o regional, la que determina la composición y la estructura de costos de las variables.

2.2.2.1. Clasificación de Proyectos

- A. Proyectos Técnicos.** Son implementados por las especialidades técnicas como Protec S.A.S. Empresa de Ingeniería vial dedicada a innovar con la creación de proyectos de construcción y obras civiles a nivel nacional.
- B. Proyectos Financieros.** Los Ministerios de Transportes Viales (MTV), una compañía proveedora y ejecutora comprometida con el desarrollo del país.
- C. Proyecto Legal.** Grupo denominado Perú Joven, que se dedica a crear Leyes, Decretos, Normativas, Proyectos de Ley y otras disposiciones legales colombianas relacionadas con jóvenes.
- D. Proyectos Administrativos.** Relacionados con las principales Universidades del país con el principal objetivo de crear métodos y programas generales de mejoramiento continuo de las competencias de los estudiosos y estudiosas que serán el futuro del país.

2.2.2.2. Sostenibilidad.

Como el aspecto más importante para la sostenibilidad del proyecto es en la operación y mantenimiento de la infraestructura vial, deben ser revisados; las condiciones físicas, funcionales, calidad, cantidad de los servicios producidos, debilidades y limitaciones en la operación y mantenimiento.

- A. Perfil Simplificado:** Para el Proyecto de Inversión Pública (PIP) cuyos montos de inversión, a precios de mercado, sean iguales o menores a S/. 1'200,000.00 (Un millón doscientos y 00/100 soles).
- B. Perfil:** Para los PIPs, cuyos montos de inversión, a precios de mercado, sean iguales o menores a S/. 10'000,000.00 (diez millones y 00/100 soles); Casos excedentes electrificación, saneamiento rural, y para los PIP de rehabilitación de carreteras podrán ser declarados viables solamente con este nivel de estudio, siempre que cumplan con los contenidos mínimos a que se refiere el Anexo SNIP 19 y el Anexo SNIP 20.
- C. Factibilidad:** Cuyos montos de inversión, a precios de mercado, sean mayores a S/. 20'000,000.00 (veinte millones y 00/100 soles); La directiva N^a 003-2015 estipula para los programas de inversión que se financien con recursos distintos a operaciones de endeudamiento, la Oficina de Proyectos de Inversión (OPI), podrá autorizar la elaboración del estudio de Factibilidad, de requiere diagnóstico situacional, siempre que en el perfil se haya identificado, sustentando y definido la alternativa a ser analizada en el estudio de Factibilidad. El órgano responsable de la evaluación del PIP, podrá recomendar estudios adicionales a los señalados en el artículo 20, dependiendo de las características o de la complejidad del proyecto en la fase de pre inversión culmina con la declaratoria de viabilidad, previo a la formulación de un PIP.

2.2.3. Aspecto Técnico Legal y Socio Económico

2.2.3.1. Aspecto Jurídico

La carretera complementa al registro de inscripción, proporcionándoles por categoría la constancia de la existencia real y estado de posesión de los inventarios que son objeto de actos jurídicos directivas viales, con información gráfica y alfanumérica se deja evidencia de las características físicas esenciales y el estado de posesión vías de comunicación como área tangibles y servidumbres.

2.2.3.2. Aspecto Normativo

A. Reglamento de Jerarquización. Se aprobó mediante decreto supremo N° 017-2007-MTC; Este consta de cuatro (4) títulos, seis (6) capítulos, veinte (20) artículos y nueve (9) disposiciones complementarias finales; en cuyo contenido se encuentra el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), se jerarquiza en las siguientes tres redes viales: Red Vial Nacional (RVN), Red Vial Departamental o Regional (RVR), y Red Vial Vecinal o Rural (RVV), según los criterios señalados en el artículo 8° del presente Reglamento.

B. Red Vial Nacional. Corresponde a las carreteras de interés nacional conformada por los principales ejes longitudinales y transversales, que constituyen la base del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), sirve como elemento receptor de las Carreteras (RVN), (RVR), (RVV).

C. Red Vial Departamental o Regional. Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito de un gobierno regional, articula básicamente a la RVN con la RVR.

D. Red Vial Vecinal o Rural. Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito local, cuya función es articular las Capitales de Provincia con Capitales de Distrito, éstos entre sí, con Centros Poblados o zonas de influencia local y con las redes viales nacional y departamental o regional.

2.2.3.3. Aspecto Técnico

A. Carreteras Tipo 1. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es menor o igual al 10%.

B. Carreteras Tipo 2. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 10 y 50%.

C. Carreteras Tipo 3. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 50 y 100%.

D. Carreteras Tipo 4. Para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes. la inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es mayor de 100%.

2.2.3.4. Aspecto Fiscal

Consiste en utilizar la información de vías de comunicación en determinado ciclo de proyectos, haciendo la imposición más justa y equitativa en cumplimiento de las disposiciones legales vigentes como la contraloría de la república.

2.2.3.5. Aspecto Económico

Consiste en la determinación de la rentabilidad agrupándolos metódicamente para obtener las evaluaciones numéricas que permitan determinar el comportamiento del estudio vial, monitoreo de presupuesto.

A. Análisis Económico. Contiene información sobre los tramos de carretera existente, los tipos de vehículos, tráfico (normal, incluido y generado) y de las alternativas de inversión; Una alternativa es una combinación de estándares de conservación y/o mejora que se aplican a un tramo, se puede analizar el proyecto usando varias diferentes alternativas periódicas, permitiendo al usuario determinar cuál será la más efectiva.

B. Propagación Vehicular. Composición del tráfico de IMD, para empezar el análisis se necesitan los siguientes datos del tránsito, el reglamento de control de pesos y dimensiones especifica los siguientes vehículos en cuanto a su dimensión: Automóvil Pick-Up Bus, Camión Ligero, Camión Medio, Camión Pesado, Camión Articulado.

C. Tipos de Tránsito

- i. Tránsito normal: derivado de la actividad diaria de la población en estudio.
- ii. Tránsito generado: derivado de la inclusión de un nuevo flujo vehicular por la intervención en el mejoramiento de la carretera.
- iii. Tránsito desviado: derivado de otras rutas alternas que se integran a la ruta en la que se hace la intervención del mejoramiento e Indicadores de Rentabilidad.

2.2.3.6. Manual de proyecto Vial

Las variables requeridas por el software para carreteras pavimentadas son las siguientes:

- Política de mejoramiento a nivel de Tratamiento Superficial Bicapa TSB.
- La obtención de indicadores como resultado de la evaluación.
- Contexto micro, esquema de las partes constitutivas de la evaluación e información de la entrada de la red vial, diseño de alternativas.
- Información de entrada económica y financiera.
- Metodología de evaluación, indicadores de viabilidad.
- Política de mejoramiento a nivel de Tratamiento de Carpeta Asfáltica Caliente TCAC.

2.2.3.7. Factibilidad y su Alcance

Según REVEROS, J. & ZARATE, A. (2009). Se entiende por factibilidad las posibilidades que tiene de lograrse un determinado proyecto". Factibilidad, significa que es factible, es decir, que se puede hacer", en una empresa, se debe hacer un análisis para diagnosticar si el negocio que se propone dará buenos o malos resultados.

EL modelo es capaz de encontrar la solución óptima absoluta' del problema, sino que realiza los cálculos correspondientes a cada alternativa y suministra los indicadores para que el usuario ordene las alternativas y posteriormente seleccione la que, de acuerdo con su objetivo, considere óptima.

Los costos son obtenidos de aplicar las políticas de conservación para cada año del periodo de análisis una vez aplicada la tasa de descuento anual del proyecto (11%), Con estos costos obtenidos para cada una de las alternativas, haciendo la comparación con la alternativa "sin proyecto" tomada como base se obtiene el valor presente neto (VPN o VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

2.2.3.8. Tipos de Factibilidad Vial:

A. Factibilidad Operacional. Determina la posibilidad que un nuevo sistema se use en actividad.

- B. Factibilidad Técnica.** Evalúa si el equipo y software están disponibles y tiene las capacidades técnicas requeridas por cada alternativa del diseño que se esté planificando de igual forma estos estudios determinan la capacidad que tiene el personal para implementar y mantener el sistema propuesto.
- C. Factibilidad Económica.** Hace un análisis de costo y beneficios asociados con cada una de las alternativas del proyecto.
- D. Estudio de Mercadeo.** Su objetivo es determinar si existe o no una demanda que justifique la puesta en marcha de un programa de producción de ciertos bienes o servicios en un tiempo y espacio.
- E. Estudio Técnico.** Consiste en proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y costos de las operaciones relativas en esta área.
- F. Estudio Financiero.** Se encarga de organizar y sistematizar la información de tipo monetario que proporcionan las etapas de estudio mercadeo y técnico, es decir, elabora los cuadros analíticos para la evaluación del proyecto y evalúa los antecedentes anteriores para determinar su rentabilidad.

2.2.3.9. HDM en la Factibilidad Vial

El modelo HDM, permite generar un programa de trabajo, a corto y medio plazo, para grupos seleccionados de tramos, tal como de realizo en el tramo IV, con las alternativas obtenidas, podemos tomas decisiones para varios años o análisis de ciclo de vida.

Cada alternativa permite al usuario definir una combinación de estándares de mejora y mantenimiento para un tramo, en cada análisis de estrategia se definen los criterios de optimización y las restricciones del presupuesto.

Tráfico agrupado de carretera Ocuvi-Laguna Calera, para su evaluación correspondiente en la carretera, se basa a matriz de marco lógico del modelo HDM, presentará la alternativa seleccionada, en la que se deberán consignar los indicadores relevantes y sus valores cuantitativos-medibles actuales y esperados, a efectos del seguimiento y evaluación Factibilidad.

2.2.3.10. Ordenador de soporte técnico

La base fundamental para la investigación es la información de los datos obtenidos en campo constituyen una representación del entorno geográfico, así como todos los elementos y objetos que integran una determinada zona, tal como podemos apreciar en la ejecución o corrida del modelo HDM.

- Aspectos físicos de análisis de datos de tipo de vehículos en circulación de la zona del proyecto en estudio y las alternativas de solución, análisis de proyecto con programa HDM, análisis de proyecto para evaluaciones económicas detalladas.
- Análisis de programación para la preparación de programas de trabajo a través de uno o varios años.
- Análisis de estrategias para la planificación a largo plazo.
- Investigación y estudios de políticas.

2.2.3.11. Ordenador Soporte Económico

El proceso de generación de bienes y servicios, que debe establecer los tipos de numos y la tecnología, los procesos de evaluación como pre-factibilidad será actualizado, desarrollado y ampliado con información de fuentes primarias, datos de diseño final en los términos de referencia para ese efecto requiere, para ser activado, establecer las características físicas de la vía y de su entorno, el clima, la topografía, el tipo de superficie, su estado, diseño geométrico y estructural, historia de su conservación, el tránsito y sus proyecciones y el nuevo diseño del sistema de articulado de plataforma.

Calcula internamente las velocidades y los costos de operación tipos de vehículos, así como el grado de deterioro y costos de conservación de las vías en función al diseño de vía, que establece las normas de conservación, del volumen del tráfico, de cargas por eje y de las condiciones ambientales, los costos de conservación y de operación de los vehículos serán determinados en base a las cantidades físicas, calculadas endógenamente a precios unitarios en costos financieros y costos económicos, es conveniente distinguir entre el instrumento de cálculo constituido

por el modelo y la metodología de análisis del proyecto, el modelo está diseñado para operatividad la metodología de análisis, facilitando los cálculos y simulaciones necesarias establece los flujos de costos e indicadores de rentabilidad económica facilita el cálculo de los costos totales de transporte por carretera, considerando los costos en infraestructura que deben afrontar generalmente los organismos viales como es, en este caso, los costos de operación de los vehículos.

2.2.3.12. Análisis de Datos de Carretera con HDM

Indicadores de eficiencia económica para el análisis de proyectos de conservación individuales, programas de trabajo para varios años de producción, después de la selección de varios posibles proyectos de carreteras indican procesos de priorización que deben ser participativos en todo el actor interesado para que los planes viales resultantes reflejen las necesidades reales de todas las partes y respondan a la problemática de evaluación.

2.2.3.13. Ciclo de Análisis y Estrategias del modelo HDM

Adquisición de datos técnicos de Información que aportan datos estructurales para la investigación directamente e indirectamente como selección de viabilidad, se considerara el presente estudio el trabajo técnico en topografía vial, geotécnico, geología, hidrológica, área social, económico y sistema computacional que comprenden elaborar in situ la información del tramo IV, conformado por un equipo de trabajo técnico enumerados:

El software para ello se utiliza el modelo HDM, como sistema de entrada y salida de datos, es necesario conocer los datos propios en la etapa evaluación económica, y que son variables mensurables dentro de su campo de acción. Dichos datos se encuentran dentro de los informes finales estudio de carretera, siendo esta la principal fuente de información para el desarrollo del modelo, ya que no puede utilizarse ningún dato aleatorio que pueda poner en riesgo la calidad del modelo, estrictamente ligado a las técnicas utilizadas proyectista y/o contratistas encargadas de los proyectos de la red vial del país.

- a. Información de hegemonía social de influencias de lugar.
- b. Información reconocimiento de terreno.
- c. Ubicación de campamentos, canteras, botaderos y fuentes de agua.
- d. Datos y apunta en libreta de campo (por área).
- e. Instrumentos de medida que interviene datos planimétricos y altimétricos.
- f. Equipo de mecánica de suelo, geología, hidrología, geomorfología y otros.
- g. Datos de inventario vial de estudio.
- h. Estructura de materiales de trabajo.
- i. Conteo de tráfico de vehículos.

2.3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Al ser la presente investigación de alcance no experimental, y siendo el tipo de investigación exploratorio-descriptivo, ésta carece de hipótesis por las características tipológicas propias de la investigación.

CAPITULO III METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Considerando el alcance no experimental de la presente investigación, se ha considerado el tipo de investigación exploratorio-descriptivo. **Exploratorio**, porque el objetivo es examinar el modelo HDM que es un tema poco estudiado y de novedosa aplicación en nuestro país y **descriptivo** a razón de que busca especificar las propiedades y características del modelo HDM para la evaluación de la factibilidad económica de proyectos. (Sampieri, 2014. p. 88).

El método de investigación aplicado es **LÓGICO-INDUCTIVO**, puesto que, partiendo de casos particulares, se eleva a conocimientos generales que permitan determinar la factibilidad económica del proyecto objeto de estudio.

3.1.1. Desarrollo Metodológico

El objetivo principal de la investigación, es realizar una evaluación del estudio de factibilidad vial para el tramo IV, que uní Distritos de Ocuvi-Condorama, con progresivas (00+000 a 44+900), dentro del tramo se localiza la zona de investigación Ocuvi-Laguna Calera, con progresivas (00+000 a 44+000), la carretera tiene análisis completo e interrogantes utilizando con herramienta software HDM, dando las bondades de políticas de estrategias y alternativas de viabilidad positiva y/o negativa, para ello se estructura el contenido de la investigación ubicada en las coordenadas.

FIGURA 2: UBICACIÓN DEL ESTUDIO

Ubicación	Este	Norte	Altura
Ocuviri	295265.83	8310735.07	4324.2
Condorama	275236.87	8312881.70	4786.5



Fuente: Exp. Téc. Mantenimiento Vial (Año 2013 p.45).

3.1.2. Ejecución de la Investigación

Actividades para desarrollar por componentes los estudios de la carretera, calendario desarrollo de trabajo.

- a) Intervención de topografía.
- b) Intervención de tráfico.
- c) Intervención de suelos y materiales.
- d) Estudio de medio ambiente.
- e) Indicadores económicos VAN, TIR, B/C.
- h) Resultados del ordenador.

3.1.3. Materiales y Equipos

Se formaron brigadas de Topografía, Geotecnia, Hidrólogo, Ambiental, Estadística y Economista, también se utilizaron equipos, instrumentos y materiales cuyo detalle es:

TABLA 1: RECURSOS Y MATERIALES DE INVESTIGACIÓN

Nº	Equipos	Materiales	Recursos
1	Movilidad	02 camionetas	Nº 07 personas en la elaboración del proyecto de factibilidad Vial.
2	Estación Total Topcon 105 LW	Libreta de campo, Calculadora	
3	Trípode de Madera Topcon	Laptop portátil, Tóner impresora, Papel, bond, plumones.	
4	Bastón porta prisma.	Cuaderno y lapiceros.	
5	Radios portátiles Motorola	Topcon tools v.8	
6	Computadora	Microsoft Excel 2016 Microsoft Word 2010	
7	Cámara fotográfica.	SOFTWARE. Programa Top-Surv	
8	Movilidad GPS navegador	Google, Earth, Global Mapper, Software Modelo HDM III.	
9	Técnico mecánico de suelos	Bolsas para muestra, pintura, cemento, f" ½	
10	Herramientas	Pala, pico, barreta, estacas de madera, Yeso, espray de colores, plástico, espray.	
11	Implemento de seguridad	Chaleco, casco, Guante, zapateo, lentes.	

Fuente: Obtención del investigador; logística presupuestal de la investigación (2015).

TABLA 2: CALENDARIO DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Detalle	Unidad	Tiempo ejecución		
		Para campo	Para gabinete	Total
Carretera Tramo VI Ocuwiri - Laguna Calera	Días	30	60	90

Fuente: Logística presupuestal de Factibilidad (2015).

3.1.4. Criterio de Pareto

"El estado E1 es preferible al estado E0, si al menos alguien está mejor en el estado E1 y nadie está peor", en criterio no es más que el método mediante el cual la sociedad debería tomar las decisiones de inversión de forma de ir aproximándose a la optimalización paretiana, esta última se define como el estado

en que nadie puede mejorar sino es a costa de empeorar el bienestar de otro, una economía de dos individuos (A y B), cuyas preferencias están representadas por funciones (U_A , U_B).

3.1.5. Estudio de Mercado

A. Rentabilidad sin Proyecto. Si no afectaran los factores económicos, sociales y políticos, la población tendría un crecimiento 0.2%.

B. Rentabilidad con Proyecto. Las actividades comerciales en transportes son viables por costo beneficio de la población 1.1%.

3.1.6. Población beneficiaria del Proyecto

La población beneficiaria directa es de 7000 habitantes, mientras que los beneficiarios indirectos son aproximadamente 4000 habitantes, según datos de consulta previa del Instituto Nacional de Estadística e Informática.

3.1.7. Índice Poblacional

Se analizó hasta al impacto directo que presenta el alcanzarse poblacional an función al proyecto que contribuye la consideración de los dos años últimos, se tomará cuenta la opinión de los beneficiarios directos, para lo cual se realizará encuestas con respecto a la vía rehabilitada, servicios de transporte, tiempos de viaje, beneficio económico, operación y mantenimiento, finalmente sobre la sostenibilidad del proyecto.

TABLA 3: ÍNDICE POBLACIONAL

Categorías	Casos	%	Acumulado para 15 años %
Urbano	1823	31%	0.25
Rural	3832	69%	0.50
Total	5655	100%	0.75%

Fuente: Censo Agropecuario del INEI (ficha técnica MDO 2015).

*Descripción. Tasa de crecimiento o crecimiento acumulado aleatoria, se ubica en la opinión de la población directa que beneficia a través de las encuestas de trabajo, en principio tiene suficientes datos que puede ajustar mediante una curva estadística.

3.1.8. Tamaño Muestral Sociodemográfica

Corresponde analizar a beneficiarios directos e indirectos constituido por toda la población del distrito de Ocuvi que tiene una población de 7000 habitantes, según, la muestra se determinó por la siguiente fórmula, censo de población y vivienda (2014), a mostrar la era determinada de la fórmula de siguiente:

TABLA 4: TASA DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO

Tramo	Vehículos ligeros (tasa de crecimiento poblacional)	Vehículos pesados (tasa de crecimiento PBI)
IV	1.8	4.40

Fuente: Crecimiento Poblacional y PBI (2013).

ECUACIÓN DE CENSO POBLACIONAL

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2} \overline{pq} N}{Z^2_{\alpha/2} \overline{pq} + E^2 (N - 1)} \quad n = 0.25 \quad n = 25\% \quad (1;1)$$

Donde

n : Tamaño de muestra

N : Población total

Z^2 : Coeficiente de confiabilidad

p : Proporción de la población que tiene interés en la encuesta

q : $(1 - p)$ Es la proporción que no tiene interés en la encuesta

E : Máximo Erro de error permisible.

*Descripción. La ecuación muestra la metodología para evaluar el crecimiento de una población distribuida en función a siete ocupaciones que destacan en:

TABLA 5: ACTIVIDAD AGRÍCOLA POR HECTÁREA

Cultivos	Has. Cult.	% cultivo
Avena forrajera	1100.00	26%
Grass	1000.00	22%
Mashua	80.00	7%
Papa	319.00	19%
Quinua	45.00	5%
Cebada	186.00	12%
Otros	80.00	9%
TOTAL	2810.00	100%

Fuente: Oficina de desarrollo económico área estadística de la MDO (2015).

*Descripción. La actividad agrícola promedio en hectárea es para establecer datos de base en la elaboración del proyecto de factibilidad vial.

TABLA 6: ACTIVIDAD SOCIAL ECONÓMICA

Detalles	Promedio Encuesta en tres ordinarias	%
Agricultura ganadera	62	25
Comerciante	49	20
Transportista	48	20
Empleado público	37	15
Otros	49	20
Total	245	100

Fuente: Oficina de desarrollo económico área estadística de la MDO (2015).

*Descripción. La actividad socio económica caracterizan mediante el resumen del promedio total de áreas, en la elaboración del proyecto de factibilidad.

3.2. METODOLOGÍA DE INTERVECIÓN A VARIABLES TÉCNICOS

Los indicadores para el modelo computacional HDM, alimentan datos técnicos y económicos que evalúan el estudio Topográfico, Tráfico, Suelos y Medio Ambiente de la carretera.

3.2.1. MÉTODO DE ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Tienen como objetivo adquirir datos técnicos de área específica que intervienen políticas de procesos de selección con alternativas continúa para sistema computacional, Indicando el total de variables como resultados de evaluación, los trabajos técnicos utilizados son instrumentos, equipo y herramientas que dan resultados de medición, calibración y simulación de área en investigación.

Estrategia de intervención en topografía tiene por objeto representar el terreno sobre el papel de manera más exacta posible, permitiéndonos determinar todo los conjuntos de configuración de un terreno tridimensional X,Y,Z para ello se intervendrá brigada del equipo topográfico, con la que se iniciara el trazo y replanteo de la carretera, cumpliendo con las directivas vigentes emanadas del ministerio de transportes y comunicaciones, con los principales actuados reconocimiento de terreno, estudio topográfico plata perfil con equipos, herramientas y material topográficos.

3.2.1.1. Calendarización de estudio Topográfico

Para este tramo se ubicó la estación E-5, ubicada en lados izquierdo progresiva 1+500, en la zona denominada Laguna Calera efectuado el estudio en:

Progresiva : Km. 27+00

Duración : 12 días.

Período : del 01 de agosto al 12 de agosto de 2015.

El contenido básico de estudio Topográfico en la carretera se ha estructurado a las necesidades que exige el estudio de Factibilidad.

3.2.1.2. Orografía de la Carretera

La orografía es de tipo 03 Carretera de 3ra. Clase - $IMD < 300$ vehículo/día de una calzada constituido por vehículo, por rodamiento que permite el paso 100, el proyecto ha determinado dos (2) tramos, cuyos IMD's se indican a continuación:

- Tramo 03: Desvío Ccaque chupa – Desvío Arasi: 25 veh/día.
- Tramo 04: Desvío Arasi – Desvío yana apacheta: 15 veh/día.

A. Georreferenciación. Se utilizará es sistema Universal Transversal Mercator (U.T.M.) las cotas de partida de la poligonal de trazo, el acimut y rumbo esta referidas al punto de inicio de las coordenadas en las que se basa el estudio están referidas al Datum WGS-84, Zona 19, al no existir cerca al lugar de levantamiento un Bench Mark registrado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN)., la localización geodésica del punto inicial del levantamiento, se han determinado los valores del posicionamiento con registro de GPS., finalmente diremos que la distancia de visibilidad de parada está dada por la suma de las ecuaciones.

B. Zonificación área de Impacto. Para zonificar ser necesario con la participación de la obtención de Cartas 31-T-Condorama, 31-U-Ocuviri; escala 1/100000 y 1/25000, es la etapa en la que se realizan todos los cálculos, compensaciones de ser el caso, a partir de un levantamiento topográfico podemos determinar las características que tendrá el estudio, obteniéndose alternativas y soluciones económicas más adecuadas considerando el proceso resultados ordenamiento y procesamiento de datos de campo ploteo de los puntos del trazo escala y otros detalles del terreno dibujo de los planos.

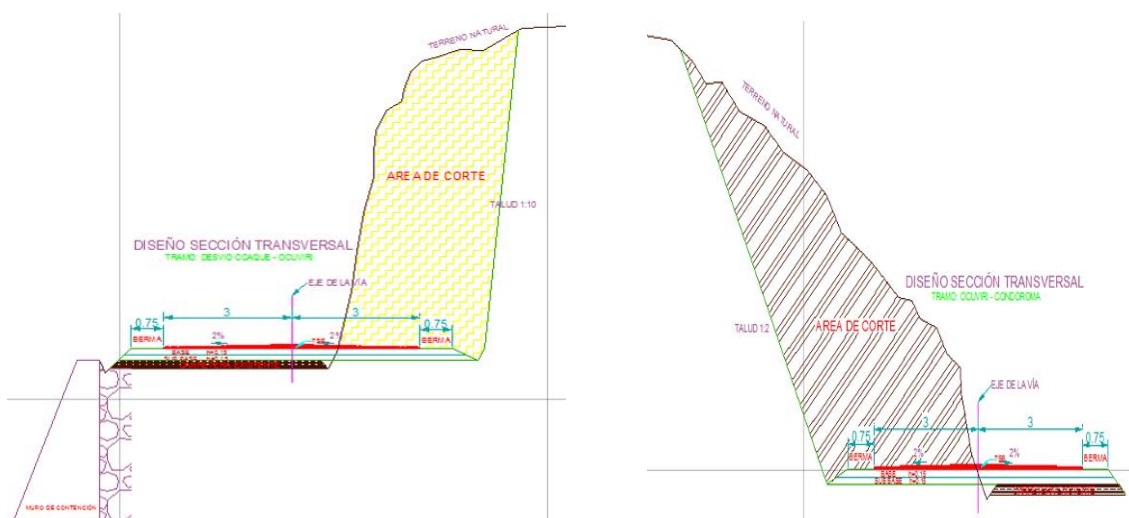
FIGURA 3: MEDICIÓN DE RUTA CON ESTUDIO EN CAMPO



Fuente: Panel Fotográfico inventario y medición de progresivas (2015).

C. Secciones Transversales y obras de Arte. En esta etapa de seccione se obtiene datos tridimensionales necesarios del levantamiento topográfico, de acuerdo al siguiente procedimiento, datos de trazo del aje a 30 metro amabas márgenes con numeración progresiva de 10m en curvas horizontales y verticales, 20 m en línea recta sobre el eje, para el cálculo de volumen de corte y relleno.

FIGURA 4: SECCIÓN TRANSVERSAL CRÍTICA



Fuente: Expediente técnico de mantenimiento Tomo 2 Pg.521 (2013).

3.2.1.3. Geométrica y Diseño

Datos adquiridos en campo, son alimentados por el sistema computacional hardware y software en área de topografía, la fuente de información se realiza con instrumentos de medición, compensación calibración de ser el caso considerando errores permisibles que determinan las características que tendrá el estudio, obteniéndose alternativas elección más adecuada en tramo IV del distrito de Ocuvi (Km 00+000), hasta Condoroma (Km 44+900), dentro de ello para estudio de Factibilidad es km 44+000 Ocuvi-Laguna Calera.

A. Curvas Horizontales. Curvas de alto riesgo o curvas de accidentes de tránsito con la intervención del error humano para comprender, analizar, decidir y reaccionar accionando el freno, se mide desde la observación de la situación, si bien no existen estudios registrados en nuestro medio al respecto que permitan definir este tiempo, se asumirá el valor de 2.5 segundos.

B. Valores de Radios Mínimos. Diseño de peraltes máximos de carreteras con valores que dependen de la velocidad directriz se ha podido obtener, para una velocidad directriz de 30 Km/h. en nuestro estudio, es radio mínimo de 35 m. y un peralte máximo de 4 %. Por las ecuaciones de velocidad tenemos que el tiempo de percepción - reacción demanda una distancia recorrida, es así que tenemos la siguiente ecuación.

Distancia de visibilidad de parada en terreno con pendiente (m):

$$Sa = n(R - \sqrt{C}) + \frac{V}{10\sqrt{R}} = 3.60 \quad (3.1)$$

Dónde:

Sa = Sobre ancho.

V = Velocidad directriz en Km/h.

n = Número de carriles (2 en el proyecto).

L = Distancia entre eje posterior y parte frontal, para vehículo de diseño C2 o B2 = 7.3m.

*Valores que sean múltiplos de 0,10 metros, quedando la expresión de la siguiente manera:

$$Dp = \frac{Vo(tp_r)}{3.6} + \frac{Vo^2}{254(i)} = 7.3 \quad (3.2)$$

*Discusión. Una vez procesado el eje en gabinete, en donde se determinó el radio para cada curva, se procedió a importar los datos a la estación total, para realizar el estacado respectivo del eje en campo a una distancia de 20 m en tangente y 10 metros en curva:

$$Dp = \frac{Vo(tp_r)}{3.6} + \frac{Vo^2}{254(f \pm i)} \quad (3.3)$$

*Para valores de TPR = 2.5 segundos como tiempo percepción y reacción recomendada por AASHTO, obteniendo la ecuación, A se muestran valores de distancia de parada en pendiente:

$$Dp = 0.694(Vo) + \frac{Vo^2}{254(f \pm i)} \quad (3.4)$$

Dónde:

Dp : Distancia de Parada (m).

Vo : Velocidad de Diseño de la Carretera (Km/h).

TPR : Tiempo de Percepción + Reacción (segs).

f : Coeficiente de fricción, Pav. Húmedo.

i : Pendiente Longitudinal (en tanto por uno).

+ i = Subidas respecto sentido circulación.

- i = Bajadas respecto sentido circulación.

C. Influencia de Pendientes. La afluencia de pendiente subidas más bajadas, resulta fácil de entender que la distancia de parada se verá influenciada según la gradiente del terreno, la fuerza de gravedad se suma a las fuerzas de inercia para finalmente exigir una mayor distancia de frenado se muestran valores de distancia de parada en pendiente, de acuerdo a la ecuación de sobre anchos.

TABLA 7: VISIBILIDAD DE PARADA EN PENDIENTE MÁXIMO

TIPO DE VÍA	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso
Vía Expresa	3%	4%	4%
Vía Arterial	4%	5%	7%
Vía Colectora	6%	8%	9%
Vía Local	Según topografía	10%	10%
Rampas de acceso o salidas a vías libres de Intersecciones	6% - 7%	8% - 9%	8% - 9%

Fuente: Manual de Diseño Geométrico del MTC del (2015).

*Descripción. Los Acceso señalados a vías libres de la visibilidad del terreno undulado es 6% a 7% de pendiente máximo.

TABLA 8: PENDIENTES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

V km/h	f	p (%) en subidas								p (%) en bajadas							
		3	4	5	6	7	8	9	10	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
30	0.40	29	29	29	29	28	28	28	28	30	31	31	31	32	32	32	33
40	0.38	43	43	42	42	42	41	41	41	46	46	47	47	48	49	49	50
50	0.35	61	60	59	59	58	58	57	57	65	66	68	69	70	71	73	74
60	0.33	81	80	79	78	77	76	75	75	89	91	92	94	96	98	101	103
70	0.31	105	104	102	101	99	98	97	96	117	120	123	126	129	132	136	140

Fuente: Manual de diseño geométrico para carretera afirmadas 3ro orden (2015).

*Descripción. El factor camión es 0.31 - 0.35. Km/h 59, 117, es considerado en subida más bajadas en pendientes acumuladas.

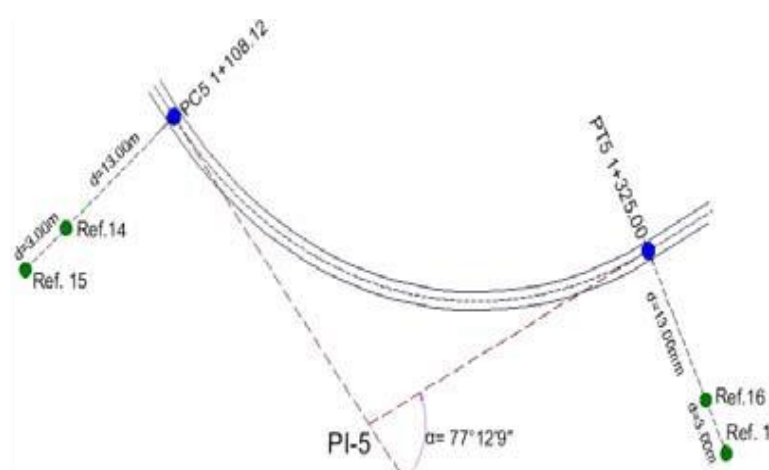
A. Trazado de Planta y Perfil. El trazo ha sido ejecutado tratando de aprovechar al máximo la plataforma de la carretera existente, cumpliendo los parámetros establecidos en el manual de diseño geométrico de carreteras (DG-

2013) y manual de diseño de carreteras pavimentadas de Bajo volumen de tránsito, con velocidad directriz de 60 km/h.

B. Planta: Las mediciones de los ángulos de deflexión y distancias, se realizaron con equipos electrónicos como la estación total, los datos fueron trasladados a equipos de cómputo para los cálculos de elementos de curvas y coordenadas más el procesamiento de la información de campo.

D. Perfil: La ubicación de PI's, su monumentación y referenciación fue la actividad desarrollada en primera instancia a través del trazo, de manera tal que se logre los alineamientos adecuados, todos los PI's fueron referenciados concreto y una varilla de acero de Ø 1/2" al centro, colocándose su nomenclatura, pintándolos y ubicando su respectiva referencia.

FIGURA 5: CURVA HORIZONTAL DE VELOCIDAD DIRECTRIZ



Fuente: *Elaboración propia, diseño geometrico del MTC.(2015).*

*Descripción. Con diseño decisivo. $M = R (1 - \cos (77^{\circ}12'9''S))/R$ M = ordenada media o ancho mínimo libre R = Radio de la curva horizontal en una curva circular entonces los elementos de la curva son como sigue:

Prg. 1+108.12 Km

I: 14°19'30"

R: 500 m

E. Curvas verticales. La longitud de la curva vertical cumplirá la condición:

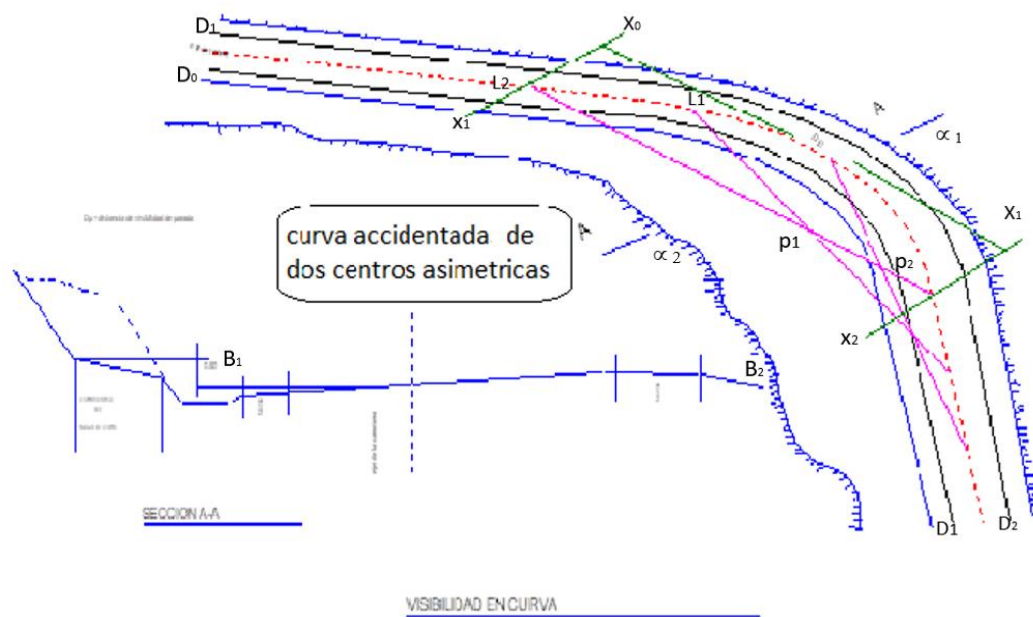
$$L / V$$

Dónde:

L = Longitud de la curva vertical en metros.

V = Velocidad directriz (Km/h.).

FIGURA 6: TRAZO DE SECCIÓN TÍPICA EN ZONAS DE RIESGO



Fuente: *Normatividad Básica del Diseño Vial MTC (2015).*

*Descripción. El trazo de sección típica en zonas de riesgo, es apreciar valores de radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras, los valores que dependen de la velocidad directriz, de 30 Km/h. en nuestro proyecto, un radio mínimo de 35 m. y peralte máximo de 4 %.

Siempre impuestas por el alineamiento, curvas verticales pendientes sea mayor 1%. Fórmula es: $Y = -(x^2 / 2b + b / 2)$.

F. Curva Vertical Simétrica. $L_1 = L_2 = L/2$, para un punto cualquiera distante de los extremos (d) la corrección: $e_1 = d^2 (2; -; 1) / 500L$.

G. Curva Vertical Asimétrica. Para $L_1 + L_2 = L$ cuando $L_1 \neq L_2$ valor de la ordenada media: Si $x = 0$.

H. Valor de la Ordenada "e". Punto cualquiera de la curva asimétrica que dista d_1 y d_2 de los extremos siendo P_1 y P_2 , los puntos de la de la curva de las abscisas son: **P1** ($x_1; y_1$) y **P2** ($x_2; y_2$); $e_1 = e (d_1 / L_1)^2$; $e_2 = e (d_2 / L_2)^2$ Donde previamente se debe calcular y para $x = 0$.

I. Curvas de Alto Riesgo. Curvas de accidentes de tránsito con la intervención humano para comprender, analizar, decidir y reaccionar accionando el freno, se mide desde la observación de la situación.

3.2.1.4. Flujo de Operación Vehicular

Existen estudios registrados en nuestro medio al respecto que permitan definir este tiempo, se asumirá el valor de 2.5 segundos que es recomendado por la AASHTO y que corresponde al tiempo del 90avo percentil del tiempo empleado por los conductores sometidos a sus estudios la siguiente ecuación:

$$D_{pr} = v_0(Km/h) * t_{pr}(seg) \left[\frac{1000 m}{1 Km} \right] \left[\frac{1 h}{3600 seg} \right] \quad (6.2)$$

Dónde:

v_0 : Velocidad de diseño en km/h.

D_{pr} : Distancia recorrida en metros

t_{pr} : Tiempo de percepción (seg.)

A. Unidades de Medida. Por las ecuaciones de velocidad tenemos que el tiempo de percepción-reacción demanda una distancia recorrida, es así que tenemos.

B. El Tiempo Neto de Frenado. Es el tiempo que tarda el vehículo en pasar desde la velocidad de circulación (considerar la velocidad de diseño) hasta la velocidad cero, este tiempo se maneja a través de la distancia recorrida por el vehículo, su valor se calcula por las condiciones del movimiento uniformemente acelerado, y por la conocida relación de $F = m*a$, obteniéndose lo siguiente:

$$d_f = \frac{v_0^2}{2a} \quad a \quad d_f = \frac{v_0^2}{2fg} \quad b \quad d_f = \frac{v_0^2}{254(f)} \quad c$$

Dónde:

V_0 : Velocidad de diseño en km/h.

f : Factor de fricción (ver cuadro).

d : Distancia en metros.

*Descripción: Aplicando equilibrio entre las fuerzas inerciales y las de fricción se llega ha empleado las unidades de medida comunes tenemos lo siguiente:

TABLA 9: RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS DE DISEÑO

V(Km/hr)	Coef.Fricción Transversal f max	Valor Real de R Mínimo con p max deseable		Valor Práctico de R Mínimo con p max deseable	
		p max 4%	p max 6%	p max 4%	p max 6%
20	0.18	14.32	13.12	15	15
30	0.17	33.75	30.81	35	30
40	0.17	59.99	54.78	60	55

Fuente: Manual de diseño geométrico carretera afirmada 3ro orden (2015).

*Descripción. La selección es V Km/h 40 máximo deseable, en valor de 0.17 de factor máximo deseable.

TABLA 10: COEFICIENTE DE FRICCIÓN LONGITUDINAL (KM/H)

V(km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
F	0.4	0.38	0.35	0.33	0.31	0.3	0.3	0.29	0.28	0.28

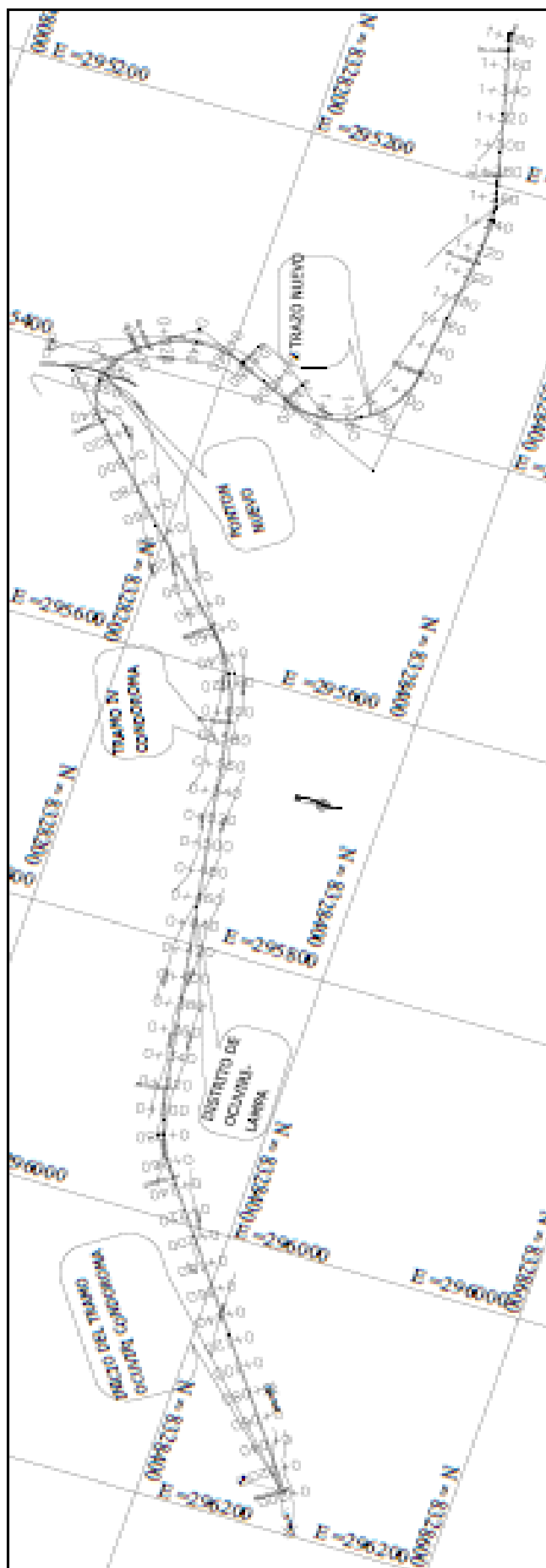
Fuente: A Policy on Geometric Design of Highways and Streets ASSHTO (1995).

*Descripción. La selección es V Km/h 60, fricción longitudinal 0.33 en fricción promedio de evalúa para 15 años.

3.2.1.5. Resumen de Estudio Topográfico

Situación actual de carretera sin proyecto, el diseño de las curvas horizontales y verticales obedece a los siguientes criterios, comodidad, operación (K), características técnicas de la vía sin proyecto.

PLANTA

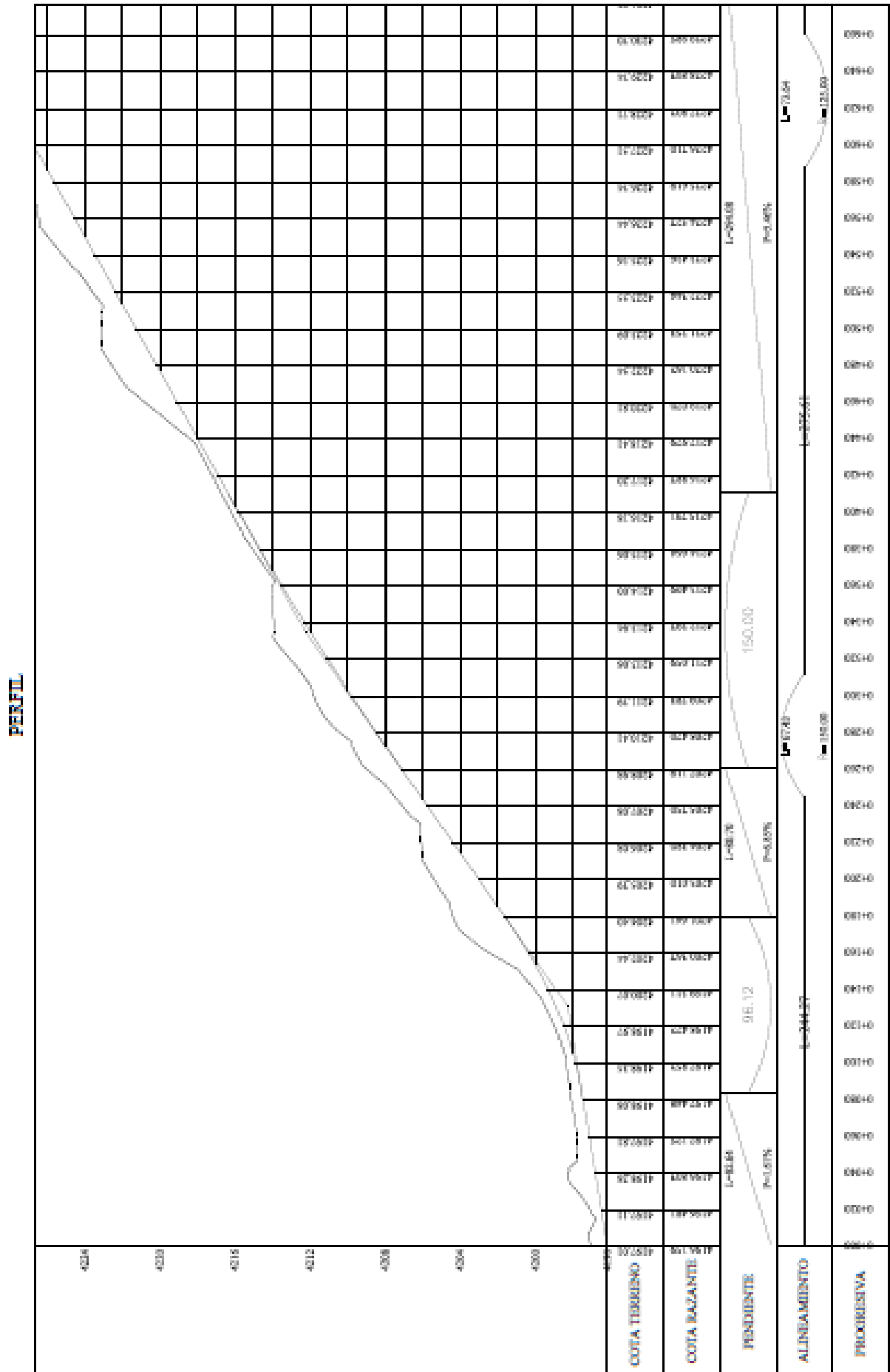


FACILIDAD PROTECTO OCUVIRI - LAGUNA CALERA TRAMO VI

ESCALA: 1:1000
1:1000

LEYENDA

	Right canals
	Main and secondary canals
	Intermittent canals
	Ponds and ponds
	Character of signal
	Distribution of water
	Direction of water



UBICACIÓN DE BMs		
TRAMO: DESVIO OCUVIRI – LAGUNA CALERA		
PROG.	COTAS (m.s.n.m.)	UBICACIÓN
BM=00	4828.000	BM=00 MARGEN IZQUIERDO A 12,60M DEL 0+00
BM=01	4828.397	BM=01 MARGEN DERECHO, ROCA FIJA, A 18,30M. DEL 0+500
BM=02	4828.894	BM=02 MARGEN DERECHO, ROCA FIJA, A 5,00 DEL 1+000
BM=03	4829.356	BM=03 MARGEN DERECHO ROCA FIJA A 11,00M
BM=04	4827.307	BM=04 MARGEN DERECHO ROCA FIJA A 16,10M.
BM=05	4836.035	BM=05 MARGEN DERECHO ROCA FIJA. A 7,30M.
BM=06	4847.566	BM=06 MARGEN DERECHO, ROCA FIJA A 11,00M. DEL 3+010.
BM=07	4857.852	BM=07 MARGEN IZQUIERDO, MONUMENTO DE CONCRETO. A 8,20M. DEL 3+500
BM=08	4842.279	BM=08 MARGEN IZQUIERDO MONUMENTO DE CONCRETO A 10,20M DEL 4+000
BM=09	4832.981	BM=09 MARGEN DERECHO, ROCA FIJA, A 11,00M DEL 4+500
BM=10	4830.971	BM=10 MARGEN DERECHO, ROCA FIJA, A 4,20M. DEL 5+000
BM=11	4830.768	BM=11 MARGEN DERECHO ROCA FIJA A 8,70M DEL 5+500
BM=12	4838.300	BM=12 MARGEN DERECHO, MONUMENTO DE CONCRETO A 5,50. DEL 6+000
BM=13	4830.279	BM=13 MARGEN DERECHO, ROCA FIJA, A 11,20M DEL 6+500
BM=14	4830.948	BM=14 MARGEN DERECHO, MONUMENTO DE CONCRETO, A 9,90M. DEL 7+000
BM=15	4832.800	BM=15 MARGEN DRECHO, ROCA FIJA, A 10,00M. DEL 7+500.
BM=16	4834.192	BM=16 MARGEN DERECHO, ROCA FIJA, A 18,20M. DEL 8+000.
BM=17	3837.732	BM=17 MARGEN DERECHO, MONUMENTO DE CONCRETO A 15,00M. DEL 8+500.
BM=18	4841.286	BM=18 MARGEN DERECHO, CONCRETO - PILON DE AGUA A 15,00M DEL 9+000.
BM=19	4847.271	BM=19 MARGEN IZQUIERDO, MONUMENTO DE CONCRETO, A 11,90M. DEL 9+500.
BM=20	4859.137	BM=20 MARGEN DERECHO, ROCA FIJA, A 10,60M. DEL 10+000
BM=21	4853.833	BM=21 MARGEN IZQUIERDO, MONUMENTO DE CONCRETO, A 8,00M. DEL 10+500.
BM=22	4857.422	BM=22 MARGEN DERECHO, ROCA FIJA, A 21,10M DEL 11+000.
BM=23	4858.364	BM=23 MARGEN DERECHO, MONUMENTO DE CONCRETO, A 11,60MM DEL 11+500.
BM=24	4850.548	BM=24 MARGEN IZQUIERDO, MONUMENTO DE CONCRETO, A 8,00M DEL 12+000
BM=25	4859.058	BM=25 MARGEN DERECHO, MONUMENTODE CONCRETO, A 26,00M. DEL 12+500.
BM=26	4859.427	BM=26 MARGEN IZQUIERDO, MONUMENTO DE CONCRETO, A 11,00M. DEL 13+000.
BM=27	4866.264	BM=27 MARGEN DERECHO, ROCA FIJA, A 12,00M DEL 13+500.
BM=28	4864.959	BM=28 MARGEN IZQUIERDO, MONUMENTO DE CONCRETO, A 12,00M DEL 14+000
BM=29	4857.553	BM=29 MARGEN DERECHO, MONUMENTO DE CONCRETO, A 11,90M DEL 14+500.
BM=30	4859.456	BM=30 MARGEN IZQUIERDO, MONUMENTO DE CONCRETO, A 12,00M DEL 15+000
BM=31	4866.251	BM=31 MARGEN IZQUIERDO, ROCA FIJA, A 10,20M. DEL 15+480.
BM=32	4866.133	BM=32 MARGEN DERECHO, MONUMENTO DE CONCRETO, A 12,00M. DEL 16+000
BM=33	4871.093	BM=33 MARGEN DERECHO, MONUMENTO DE CONCRETO, A 12,00M. DEL 16+500
BM=34	4862.812	BM=34 MARGEN DERECHO, ROCA FIJA, A 7,10M. DEL 17+000
BM=35	4867.914	BM=35 MARGEN DERECHO, MONUMENTO DE CONCRETO, A 8,60M. DEL 17+490
BM=36	4837.606	BM=36 MARGEN DERECHO, CONCRETO DE PUENTE, A 3,80M. DEL 18+020
BM=37	4844.253	BM=37 MARGEN DERECHO, MONUMENTO DE CONCRETO, A 11,00M. DEL 18+500
BM=38	4846.041	BM=38 MARGEN DERECHO, ROCA FIJA, A 10,00M. DEL 19+000
BM=39	4841.406	BM=39 MARGEN DERECHO, ROCA FIJA, A 18,00M. DEL 19+500
BM=40	4843.844	BM=40 MARGEN IZQUIERDO, ROCA FIJA, A 6,50M. DEL 20+000
BM=41	4837.607	BM=41 MARGEN DERECHO, ROCA FIJA, A 11,00M. DEL 20+500

Fuente: Obtención del Investigador (2015).

TABLA DE CURVAS

CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	DELTA	EXTERNA	PI ESTE	PI NORTE
C1	150.00	67.43	S67° 45' 19.25"W	295970.29 , 8328352.22	295908.41 , 8328326.91	25°45'17"	34.29	295942.241	8328332.492
C2	125.00	73.64	S63° 45' 18.28"W	295636.47 , 8328282.05	295571.37 , 8328249.96	33°45'19"	37.92	295599.054	8328275.879
C3	40.00	66.04	N85° 49' 31.32"W	295448.33 , 8328134.72	295389.69 , 8328139.00	94°35'40"	43.34	295416.689	8328105.091
C4	60.00	66.95	N6° 33' 39.61"W	295384.66 , 8328145.32	295377.40 , 8328208.43	63°56'03"	37.44	295361.336	8328174.610
C5	55.00	105.59	N29° 35' 42.13"W	295394.35 , 8328244.11	295349.84 , 8328322.46	110°00'08"	78.55	295428.046	8328315.063
C6	200.00	66.60	S85° 51' 50.71"W	295260.15 , 8328330.95	295194.03 , 8328326.16	19°04'46"	33.61	295226.687	8328334.110
C7	60.00	27.87	S89° 37' 49.03"W	295103.65 , 8328304.17	295076.04 , 8328304.00	26°36'43"	14.19	295089.867	8328300.819
C8	250.00	215.11	S78° 17' 09.44"W	294984.73 , 8328324.97	294780.53 , 8328282.63	49°18'02"	114.72	294872.917	8328350.651
C9	100.00	67.86	S34° 11' 44.45"W	294565.42 , 8328124.24	294528.01 , 8328069.18	38°52'48"	35.29	294536.998	8328103.314
C10	55.00	83.43	S58° 12' 51.82"W	294508.32 , 8327994.41	294444.00 , 8327954.56	86°55'03"	52.12	294495.041	8327944.015

Fuente: Obtención del Investigador (2015).

TABLA DE TANGENTE

N°LINEA	LONGITUD	DIRECCION	INICIO	FINAL
L1	244.27	S54° 52' 40.63"W	296170.09 , 8328492.76	295970.29 , 8328352.22
L2	275.61	S80° 37' 57.88"W	295908.41 , 8328326.91	295636.47 , 8328282.05
L3	168.58	S46° 52' 38.68"W	295571.37 , 8328249.96	295448.33 , 8328134.72
L4	8.08	N38° 31' 41.32"W	295389.69 , 8328139.00	295384.66 , 8328145.32
L5	39.50	N25° 24' 22.09"E	295377.40 , 8328208.43	295394.35 , 8328244.11
L6	90.10	N84° 35' 46.35"W	295349.84 , 8328322.46	295260.15 , 8328330.95
L7	93.01	S76° 19' 27.77"W	295194.03 , 8328326.16	295103.65 , 8328304.17
L8	93.69	N77° 03' 49.72"W	295076.04 , 8328304.00	294984.73 , 8328324.97
L9	267.14	S53° 38' 08.60"W	294780.53 , 8328282.63	294565.42 , 8328124.24
L10	77.32	S14° 45' 20.31"W	294528.01 , 8328069.18	294508.32 , 8327994.41

Fuente: Obtención del Investigador (2015).

*Descripción. La tabla 12 conformado por 05 caracteres demostrativas básica de trazo Topográfico en planos de planta y Perfil, con datos de curvas horizontales y verticales el valor principales con proyecto para caracterizar el estudio de carretera del Tramo IV.

3.2.2. METODO DE ESTUDIO DEL TRÁFICO

3.2.2.1. Calendarización de Aforo Vehicular.

Para este tramo se ubicó la estación E-5, ubicada en la zona denominada Laguna Calera.

Progresiva : km. 27+000.

Duración : 10 días.

Período : del 12 de agosto al 22 de agosto de 2013.

FIGURA 7: AFORO VEHICULAR DE DOBLE CONTROL



Fuente: Panel Fotográfico de aforo vincular del investigador (2015).

3.2.2.2. Cálculo de Aforo Vehicular (AV)

El número total de vehículos que pasan durante un periodo inferior a una hora $T < 1$, es también posible estimar temporadas, ya sea en periodos horarios, diarios, semanales o mensuales y luego proyectarlo a un año mediante técnicas estadísticas.

$$Q=N/T \quad (3.1)$$

Dónde:

Q : Vehículos que pasan por unidad de tiempo (vehículos/periodo).

N : Número total de vehículos que pasan (vehículos).

T : Periodo determinado (unidades de tiempo).

A. Ecuación del Factor de Crecimiento (F Cr). son fórmulas para grupo de vehículos de tipos secuencial por año.

$$FCr = \frac{(1+r)^n - 1}{r} \quad (3.2)$$

Dónde:

r : Tasa de crecimiento anual, en %.

n : Periodo de diseño en años.

B. Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS). Se calcula utilizando los aforos vehiculares diarios durante el periodo de una semana, está dado por:

$$TPDS = \frac{\sum VTD}{7} (f.c.e) \quad TPDS \quad (3.3)$$

Dónde:

VTD: Volumen de transito diario aforados durante la semana.

f.c.e: Factor de corrección por eje = $2b / a$.

b: Número total de vehículos que han transitado.

a: Total de ejes correspondientes a estos vehículos.

C. Diseño Aforo Vehicular (3.4)

$$IMDs = \frac{Vi}{7} \text{Conteo de 7 días}$$

$$IMDa = IMDs \times F.C.$$

Dónde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra vehicular.

IMDa = Índice Medio Diario Anual.

Vi = Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo.

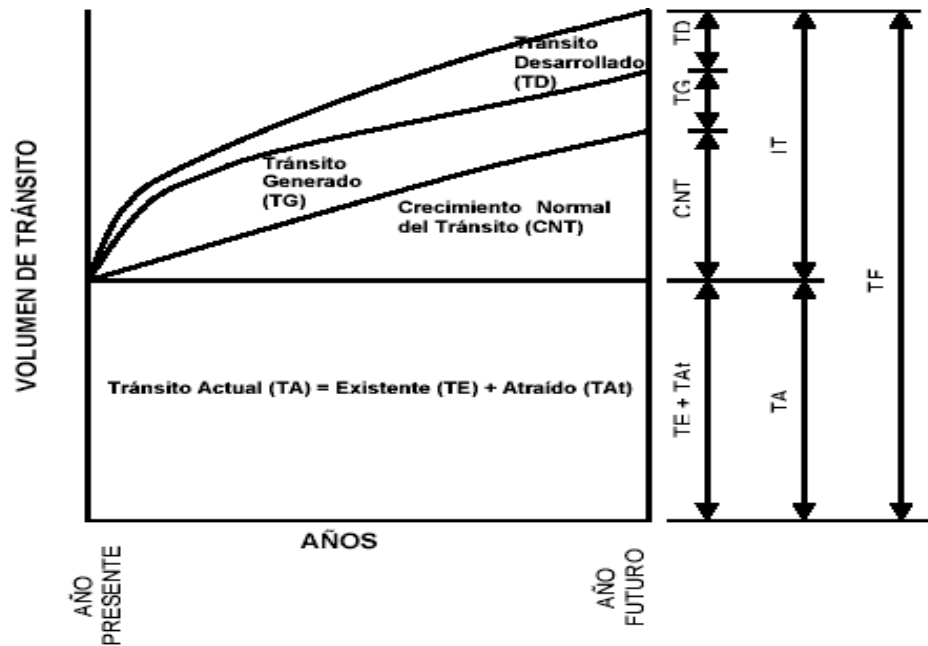
F.C. = Factor de Corrección Estacional.

- Conteo de Tráfico Vehicular.

- Resultados de los Conteos.

D. Tabulación de Información (IMD). Los conteos de tráfico obtenidos en campo han sido procesados para cada tramo establecido en formatos de resumen, por día y según el sentido, indicando su distribución por horas.

FIGURA 8: TABULACIÓN DE ESTRUCTURA BÁSICA DE AASHTO



Fuente: Guía AASHTO, para el diseño estructura volumen de Tráfico (2003).

*Descripción. Tabulación de estructura básica de AASHTO.

$$TF = TA + IT \quad (3.8)$$

$$TF = (TE + TA_t) + (CNT + TG + TD) \quad (3.9)$$

Donde

(TF)=Tránsito a futuro.

(TA)=Tránsito actual.

(CNT)= El crecimiento normal del tránsito.

(TG)=El tránsito generado.

(TD)=El tránsito desarrollado.

(n)= Periodo de Diseño.

E. Desviación Estándar. Por CRESPO, C. (2004 P.17). Estructura de aforo vehicular nivel de confianza, el valor de "A" es el siguiente:

$$A = K.E \quad (3.10)$$

Dónde:

K : Número de desviaciones estándar correspondiente al nivel de confiabilidad deseado.

E : Error estándar de la media.

F. Tomas Muestras, de la misma población, se distribuyen normalmente alrededor de la media poblacional con una desviación estándar equivalente al error estándar.

$$E = \sigma' \tag{3.11}$$

Dónde: σ' = Estimador de la desviación estándar poblacional (S).

$$\sigma' = \frac{S}{\sqrt{n}} \left(\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right) \tag{3.12}$$

Dónde:

S : Desviación estándar de la distribución de los volúmenes de tránsito diario o desviación estándar muestral.

n : Tamaño de la muestra en número de días del aforo.

N : Tamaño de la población en número días del año.

La desviación estándar muestra S, se calcula como:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TD_i - TPDS)^2}{n-1}} \tag{3.13}$$

Dónde:

TD_i : Volumen de tránsito del día i = Xi

s : Desviación estándar muestral.

n : Tamaño de la muestra.

Obtenemos la desviación estándar.

G. Número de Ejes Equivalentes (ESAL)

$$ESAL's = TPD \times \left(\frac{A}{100} \right) \times \left(\frac{B}{100} \right) \times 365 \times \left(\frac{(1+r)^n - 1}{\ln(1+r)} \right) \times F.C. \tag{3.14}$$

Dónde:

TPD : Transito Promedio Diario Inicial.

A : % estimado de vehículos pesados (buses y camiones).

B : % de vehículos pesados que emplean el carril de diseño.

r : tasa anual de crecimiento de tránsito.

n : periodo de diseño.

f.c. : factor camión.

H. Factores Equivalentes de Carga

$$\text{Factor de Equivalencia de Carga} = \left(\frac{P_i}{P_0}\right)^n \quad (3.15)$$

Dónde:

FEC : Factor de Equivalencia de Carga.

P₁ : Carga de eje considerada, cuya equivalencia calcular (Tn).

P₀ : Carga de eje de referencia estándar (Tn).

n : Coeficiente Empírico.

3.2.2.3. Equivalencia de Aforo Vehicular

Los resultados para la evaluación como factor principal son del MTC.

TABLA 12: FACTOR CAMIÓN TONELADA

Tipo de Eje Rodaje	Configuración de Ruedas	Carga de Referencia P0		
		kN	Kip	Tn
Simple	Simple	65	14.5	6.6
Simple	Doble	80*	18.0*	8.2*i
Tándem	Doble	146	33.0	15.0
Tridem	Doble	225	50.7	23.0*

Fuente: Manual básico de aforo vehicular (2003).

*Descripción. El factor camino tonelada de rodadura de camiones de simple doble eje es 8.2 carga permanente por año.

TABLA 13: FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR DOBLE RODADURA

	Nº de Carriles (2 Direcciones).	% de Camiones en el Sentido de Carril de Diseño.	Nº de Carril en 1 Dirección.	% de ESAL en el Carril de Diseño.
Autos	2	50	1	100
camionetas pickups	2	45 (35 – 48)	2	80 – 100
Camioneta rural	6 a más	40 (25 – 48) *	3*	60 – 80*
Combi				
Camión C2 y mas			2	50 - 75

Fuente: *Reglamento Nacional de vehículos de MTC, (2015).*

*Descripción. El factor de distribución por doble rodadura es seleccionado por vehículos camioneta rural combi con promedio de rodadura es 25 - 48 en ambos sentidos de la ruta por año.

TABLA 14: FACTOR DE TRANSITO MTC

Carga Bruta Por Eje		Factores De Equivalencia De Carga		
KN	Lb, Kip	Ejes Simples	Ejes Tandem	Ejes Tridem
4.45	1,000	0.00002		
8.9	2,000	0.00018		
17.8	4,000*	0.00209*	0.0003*	
26.7	6,000	0.01043	0.001	0.0003

Fuente: *Guía diseño de pavimentos, afirmados AASHTO, año (2003).*

*Descripción. El factor de tránsito o llamado factor de equivalencia muestreado la carga de 18 toneladas el factor es 0.0003, de eje tándem.

FIGURA 9: FUERZAS DE VIBRACIÓN HORIZONTAL



Fuente: *Manual ilustrativo AASHTO MTC (2003).*

3.2.2.4. Resumen del Estudio Tráfico

Carretera de tercer orden (IMD<200), obras de arte significativas, y ampliación de plataforma en zonas críticas y de 0.20-0.30m, para carretera de tercer orden (IMD<50), ampliación de plataforma zonas en críticas a 4.50m., construcción de pontones y alcantarillas de concreto armado afirmado de 0.30 m, con IMD<150,

ampliación de plataforma a 5.50 m, obras de arte y construcción de sistemas de drenaje (alcantarillas TMC, pontones de concreto) de 0.30 m, con $IMD < 200$, ampliación de plataforma a 5.50 m.

Estudio a nivel de lastrado con obras de conformación de sub rasante, intervenciones mínimas en obras de arte y drenaje (construcción de alcantarillas, badenes, cunetas, pontones), con intervenciones en puentes hasta 15 más en obras de arte y drenaje, puentes hasta 20 metros con intervención en la geometría de la vía estudio a nivel de afirmado de 0,20 - 0,30 m.

3.2.3. MÉTODO DEL ESTUDIO DE SUELOS

Los métodos de intervención de Mecánica de Suelos son establecidos por MTC, ha publicado según D.S. N° 058-2013-MTC modificado por el D.S. N° 002-2013-MTC, denominado reglamento nacional los estudios de mecánica define los suelos con estructuras básicas IV con inspeccionados a cada km 300 por progresiva consiguiente; La carga de referencia adoptada por la AASHTO es de aproximadamente 48 kip el diseño considera el número de ejes equivalentes (ESAL), para el período de análisis (W18) en el carril de diseño, a partir de conteos vehiculares y conversión a ejes equivalentes, se debe afectar el ESAL en ambas direcciones por factores direccionales y de carril (si son más de dos carriles).

3.2.3.1. Calendarización de Estudio de Suelos

Tiempo de intervención en campo Para este tramo se ubicó la estación E-5, ubicada en la zona denominada Laguna Calera el resultado de la tabulación de los conteos volumétricos determinan la información que se presenta en el cuadro siguiente, donde se presenta el IMDA y la composición porcentual por tipo de vehículo.

Progresiva : Km. 27+000.

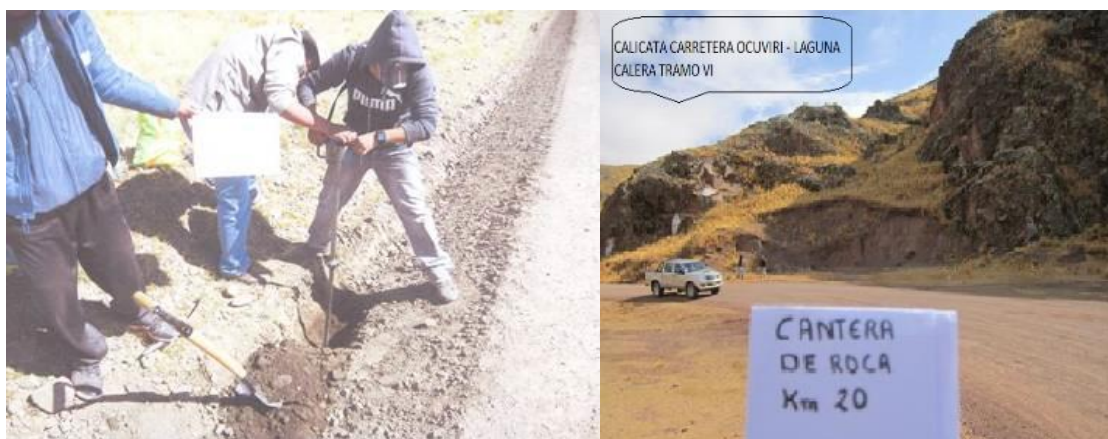
Duración : 7 días.

Período :. 23 de agosto al 05 de setiembre de 2013.

3.2.3.2. Extracción de Muestra

Las calicatas se realizaron manualmente a un costado de la vía en estudio hasta una profundidad de 1.50 m, empleándose herramientas tales como pala, pico y barreta, las calicatas se efectuaron en los 5 tramos, tomando en cuenta las características superficiales de la carretera existente (ahuellamientos), que nos dan indicios de existencia de material arcilloso/orgánico por debajo de la sub rasante.

FIGURA 10: UBICACIÓN CALICATAS Y CANTERAS



Fuente: Panel fotográfico proyecto de Factibilidad (2015).

3.2.3.3. Vulnerabilidad del Suelo

Se extrajeron muestras de cada estrato de la calicata para su evaluación en el laboratorio, con los resultados que se obtengan de los análisis en laboratorio, se determinara el perfil estratigráfico de la carretera en estudio por las ecuaciones de velocidad tenemos que el tiempo de percepción-reacción demanda una distancia recorrida, es así que tenemos la siguiente ecuación.

TABLA 15: CALICATAS ESPUESTAS

Nº	Calicata	Progresiva (km)	lado	profundidad (m)	descripción
1	c-1	00+050	izquierdo	0.60	río Ocuvirí río
2	c-2	01+500	izquierdo	0.60*1.00	desfilo Iniquilla
3	c-3	7+100	izquierdo	0.60*1.20	desfilo Arasi
4	c-4	10+100	izquierdo	1.00*0.50	sector Trapichi
5	c-5	15+000	izquierdo	1.00*1.50	río Tucusita
6	c-6	20+550	derecha	0.60*0.60	río Ocuvirí
7	c-7	24+100	derecho	1.60*1.60	laguna calera

Fuente: Laboratorio de Suelos UNA, (2015).

*Descripción. La elaboración de calicatas y estudio de canteras asido recopilado del expediente técnico llamado mejoramiento y mantenimiento tramo IV del año 2012.

3.2.3.4. Perfil Estratigráfico

AASHTO, parte del conteo en ambas direcciones, el factor direccional recomendado es de 50%, aunque este valor puede variar entre 30 a 70%, el tráfico en un sentido se separa para el carril de diseño según la recomendación de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

La elaboración del perfil estratigráfico, requiere de una clasificación de materiales que se obtiene mediante análisis y ensayos de laboratorio sobre las muestras extraídas en el campo. La interpretación de los resultados obtenidos permite clasificar los suelos, definir los horizontes de material homogéneo y establecer la estratigrafía.

$$\% \text{ Desgaste} = \frac{P_{\text{inicial}} - P_{\text{final}}}{P_{\text{inicial}}} \times 100 \quad (3.17)$$

Dónde:

P inicial : Peso inicial de la muestra.

P final : Peso final de la muestra.

3.2.3.5. Ensayo de CBR

Las muestras disturbadas del suelo, provenientes de cada una de las exploraciones, fueron sometidas a ensayos de acuerdo a las recomendaciones de la American Society of Materials (ASTM), lo mismo que permitió evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físico-mecánicos, los ensayos se efectuaron por cada variación estratigráfica en conformidad con las especificaciones dadas en el reglamento EG-2015, el “ensayo de Mecánica de Suelos,” se presenta los diferentes ensayos que se realizaran, describiendo el propósito de cada uno. El ensayo de CBR (llamado también valor relativo de Soporte) nos permite hallar un índice relativo de soporte que viene a ser el grado de resistencia que tendrá nuestro suelo en base a un suelo patrón.

El CBR, se obtiene como la relación de la carga unitaria (por pulgada cuadrada) necesaria para lograr una cierta profundidad de penetración dentro de la muestra de suelo compactada a un contenido de humedad y densidad dadas con respecto a la carga unitaria patrón requerida para obtener la misma profundidad de penetración en una muestra estándar de material triturado, en forma de ecuación, esto se puede expresar como, el contenido de humedad de la muestra se calcula, de manera practica en laboratorio.

$$w(\%) = \frac{(P_1 - P_2)}{(P_2 - P_3)} \times 100 \quad (3.19)$$

Dónde:

$w(\%)$: Contenido de humedad expresado en porcentaje.

P_1 : Peso de la tara más el suelo húmedo, en gramos.

P_2 : Peso de la tara más el suelo seco al horno, en gramos.

P_3 : Peso de la tara, en gramos.

Sin embargo, la forma general de la ecuación

$$w(\%) = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso del suelo secado al horno}} \times 100 \quad (3.20)$$

$$\text{CBR} = \frac{\text{Carga unitaria de ensayo}}{\text{Carga unitaria patrón}} \times 100 \quad (3.21)$$

Dónde:

$w(\%)$: Contenido de humedad expresado en porcentaje.

El índice de California (CBR), es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas, se usa en el proyecto de pavimentos flexibles auxiliándose de curvas empíricas, se expresa en porcentaje como la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón a la misma profundidad en una muestra de tipo piedra partida, los valores de carga unitaria para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón están determinados.

TABLA 16: ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO	USO	AAS HTO	ASTM	TAMAÑO MUESTRA	PROPOSITO
Análisis Granulométrico por tamizado	Clasificación	T88	D422	2.50 kg	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Limite liquido	Clasificación	T89	D4318	2.50 kg	Hallar el contenido de agua entre los estados líquidos y plástico
Limite plástico	Clasificación	T90	D4318	2.50 kg	Hallar el contenido de agua entre los estados plástico y semisólido.
Indice plástico	Clasificación	T90	D4318	2.50 kg	Hallar el rango contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico.
Proctor Modificado	Diseño de espesores	T180	D1557	45.0 kg	Determinar el Optimo Contenido de Humedad, para alcanzar la Máxima Densidad Seca.
CBR	Diseño de espesores	T193	D1883	45.0 kg	Determina la capacidad de soporte del suelo, el cual permite inferir el módulo resiliente del suelo.

Fuente: Manual AASHTO CBR estándar (2003).

3.2.3.6. Resumen del Estudio de Suelo

Para la caracterización de suelos del terreno de fundación de la carretera, se ha ejecutado 10 pozos exploratorios o perforaciones a "cielo abierto" (calicatas) de 1.5 m. de profundidad por kilómetro.

A. Nivel freático de calicatas. Sin embargo, de acuerdo a las características hidrológicas de la zona, régimen de lluvias, y orografía; es indispensable el cumplimiento irrestricto de las recomendaciones expuestas en el capítulo de drenaje, a fin de evitar fallas asociadas a movimientos del agua en el pavimento, principalmente por flujo de agua que se infiltre de la superficie.

B. Los ensayos de C.B.R. (ASTM D-1883). Ejecutados con la finalidad de conocer la Capacidad de Soporte de los suelos del terreno de fundación existentes arrojan valores que varían desde 6% - 30% al 95% de la Máxima Densidad Seca con los cuales se han procedido a determinar el CBR de diseño al 95% (MDS), de la para el cálculo del espesor del pavimento de la vía en estudio.

3.2.4. MÉTODO DEL ESTUDIO AMBIENTAL

Aquiles J.; (2013). Impacto del medio ambiente son provocados por la acción del hombre sobre y la naturaleza es escalado con la valoración contingente sin embargo el modelo integra la evaluación del impacto ambiental con el software Stata, años (noviembre 2014).

Trae una serie de impactos ambientales positivos, especialmente sobre los factores sociales, entre ellos destacan la mayor cobertura de servicios básicos (impacto directo), que se traducirá en un uso más eficiente del recurso hídrico, y en una menor incidencia de enfermedades y por ende una mejor salud de los usuarios. Adicionalmente, durante el proyecto se generarán puestos de trabajo para la población local, especialmente durante la etapa de construcción actor medio ambiente este factor tiene en cuenta la influencia en el deterioro de la carretera, de las condiciones ambientales locales, para adaptarlas a un ambiente que puede ser muy diferente de aquel en el que se desarrollaron las ecuaciones del HDM.

3.2.4.1. Contaminación Ambiental

Activos naturales suelo, agua, aire y radiación ultra violeta, el factor suelo durante la construcción de los componentes del proyecto se producirán niveles altos de movimiento de tierras y compactación de suelos, cabe mencionar que estos impactos son de carácter temporal y fácil de prevenir y mitigar con medidas adecuadas, también se generarán residuos sólidos durante el proyecto, lo cual producirá un impacto negativo indirecto sobre la calidad del paisaje.

3.2.4.2. Protección Ambiental

Tiene como objetivo principal la eliminación de riesgos fenómenos de la naturaleza relacionados con la actividad del impacto, el plan de seguridad, salud y control de riegos del impacto, se desarrollará basado en la premisa los accidentes y lesiones estructurados en el plan, incluirá como mínimo con reglamento del Ministerio de Ambiente.

3.2.4.3. Caracterización de la Cuenca

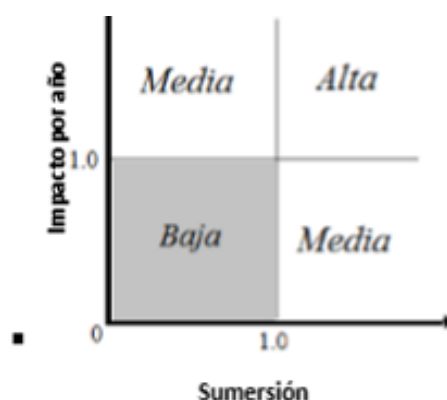
Carreta Ocuvi-laguna calera, se encuentra en la micro cuenca cerro minas ubicada en la comunidad del mismo nombre, del distrito de Ocuvi, en la región de Puno, la cuenca se ha convertido en un polo de atracción debido minera existencia que la caracteriza y que se desarrolla en la zona, con lo cual se está generando un proceso de crecimiento urbano constante y acelerado; Asimismo, se encuentra una gran necesidad de contar con un área que permita el desarrollo y comunicación adecuada, lo cual permita una integración y relaciones con los poblados vecinos en conservar la natural del rio parima que esta afectados por mina Arasi, el tamo de estudio está en la trayectoria de la carretera.

3.2.4.4. Resumen de Estudio del Impacto Ambiental

El propositito es dar estudios del impacto ambiental en la cuenca de Caycho Cerro Minas en Ocuvi, proporciona y establece una base de información, sobre los factores ambientales existentes que podrían resultar afectados por los impactos

del proyecto, para poder evaluar los impactos ambientales del mismo durante todas las fases de su implementación, a mitigar los impactos ambientales negativos de las actividades más impactantes del proyecto, desde el punto de vista de los impactos negativos, es movimiento de tierras, la construcción afirmada y la construcción de los drenes de la vía, debido a los trabajos necesarios que se realizarán que principalmente impactan en el componente paisaje entre otros.

FIGURA 11: VULNERABILIDAD DE RIESGOS



Fuente: *Impacto de riesgo, Aquiles J. (2013).*

*Descripción. La valoración Ambiental, con proyecto es baja (B) 1.00 – 1.50, expresa en baja calidad de impacto con sumersión de niveles vulnerables de predicción de IC= 0.15%, es permisible en tratamiento durante la elaboración.

3.3. METODOLOGÍA DE INTERVENCION A INDICADORES ECONÓMICOS

Los elementos que intervienen en valorización económica VAN-TIR Y C/B, evalúa con reajustes de tiempo y costos que permite analizar políticas de estrategias, selección de alternativas apropiado a las directivas generales legales en la elaboración del estudio de factibilidad de la carretera.

3.3.1. VALORACIÓN ECONÓMICA VAN –TIR Y COSTO /BENEFICIO

El análisis de estrategia puede usarse para analizar una red escogida, preparando un rango medio de estimaciones de necesidades de gasto para el desarrollo del camino y la conservación del mismo bajo presupuestos diferentes, se producen estimaciones de requisitos de gasto para periodos que van normalmente entre 4 a

5 años, aplicaciones típicas para el análisis de nivel de estrategia incluyen, plan de gastos a largo tiempo, predicción de impactos sobre estrategias para la toma de decisiones son el Valor Actual Neto económico (VAN), el modelo HDM tiene incorporado los indicadores económicos, de igual manera, tiene la bondad de ofrecernos la Tasa de Interés de Retorno (TIR), que está incorporado dentro del modelo. Relación Beneficio-Costo (R-B/C), relaciona la sumatoria de los costos actualizados (inversión y operación), con la sumatoria de los beneficios actualizados del proyecto, que también está incorporado al modelo HDM.

3.3.1.1. Optimización Real Económico

Por lo cual se debe calcular con datos reales de infraestructura de ex post y ex ante más estudio de tráfico real, beneficios reales, Indicadores económicos reales.

3.3.1.2. Criterio de Resultados de VAN

$VAN > 0$: La inversión produciría ganancias por encima de rentabilidad exigida (r).

$VAN < 0$: La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad (r).

$VAN = 0$: La inversión no produciría ni ganancia ni pérdidas.

$$VAN_{Real} = \sum_{t=0}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0 = \quad (3.21)$$

3.3.1.3. Criterio de Resultados de TIR

- **Si $TIR \geq r$** : Se aceptará el proyecto, la razón es que el proyecto da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida (el costo de oportunidad).
- **Si $TIR < r$** : Se rechazará el proyecto, la razón es que el proyecto da una rentabilidad menor que la rentabilidad mínima requerida, la forma de llevar a cabo lo descrito anteriormente es optimizada a través de alguno de estos métodos:
- **Maximizando el VAN**: El Neto para realizar una optimización del presupuesto.

- **Minimizar el costo para un IRI:** El costo para una meta de rugosidad al realizar una optimización del presupuesto.

$$TIR_{Real} = \frac{-I + \sum_{t=1}^n BN_T}{\sum_{t=1}^n BN_T} I_o \quad (3.21)$$

3.3.1.4. Exposición de Indicadores y Variables

VAN, TIR, B/C permiten determinar la capacidad de retorno de una inversión en base a los cuales se define si una alternativa es o no factible desde el punto de vista económico, y si más de una resulta factible, estos indicadores permiten definir cuál es la más apropiada.

Debe tomar en cuenta pares de alternativas siendo una la alternativa base y la otra el proyecto de mejora, de cuya comparación se establecen los beneficios y los costos (construcción, mejoramiento y mantenimiento) incrementales entendiéndose por esto la diferencia de costos del caso con proyecto menos los costos (si existen) del caso sin proyecto para mantenimiento rutinario.

3.3.1.5. Plataforma Socioeconómica

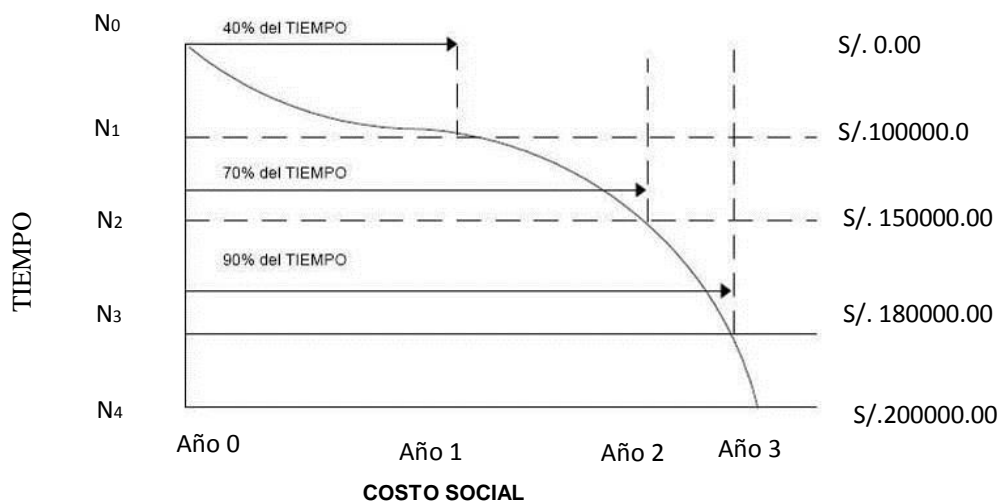
La ejecución del proyecto, son decisiones que debe ser complementada con el establecimiento de la “sostenibilidad operativa” del mismo, que mide la capacidad del proyecto para garantizar el autofinanciamiento al menos de sus costos de operación, la sostenibilidad operativa debe ser determinada en base al Valor Actual Neto financiero o privado (VANf) resultante de la evaluación privada del proyecto sin financiamiento.

- Cuando el VAN f del proyecto es mayor o igual a cero, se recomienda la ejecución del mismo y su licitación al sector privado.
- Cuando el VAN f del proyecto es negativo, pero la diferencia del valor actualizado de los beneficios y costos de operación es mayor a cero, se subsidiará la inversión.

3.3.1.6. Estructura Funcional Sostenible

Escenario de variable en planeamiento técnico de la demanda y la oferta, se toma en consideración el balance de costos social y costo de oportunidad, permitiendo dimensionar el proyecto con los requerimientos necesarios de (superficie de rodadura, drenaje, obras de arte, señalización, los recursos físicos y humanos para su concretización final del estudio; Por tanto, se determinarán las características técnicas básicas de la alternativa I y II.

FIGURA 12: COSTO DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO POR AÑO



Fuente: Caminos Vecinales. Morillo R. & Escalamte, D. pag 93, (2014).

$$IC = (Nivel\ de\ sostenibilidad) \left(\frac{Costo\ factibilidad}{Tiempo\ ejecucion} - 1 \right) = S/. 200000.00$$

ICF > 0: Indica sobre costo.

ICF = 0: Significa que el programa de ejecución bien concebido.

ICF < 0: indica sub costo.

$$IPT = (Nivel\ de\ ejecución) \left(\frac{Plazo\ Real}{Plazo\ Programado} - 1 \right) = 48\ mese\ sostenibilidad.$$

IPT > 0: Significa que el estudio del proyecto de evaluación por año.

IPT = 0: Significa que el proyecto estudio se realizó en el tiempo que había sido planificado.

IPT < 0: Significa que el proyecto estudio se ejecutó en un tiempo menor al planificado.

3.3.1.7. Eficiencia - Eficacia

Tienen como objetivo analizar los cambios producidos en la rentabilidad del proyecto, eficiencia y eficacia de factores que determinan el modelo HDM el indicador mínimo 0.25 con una significancia al 95%:

$$\text{Eficácia} \quad IR(TIR) = \frac{TIR_{Expost}}{TIR_{Exante}} - 1 = 0.42$$

$$\text{Eficiência} \quad IR(VAN) = \frac{VAN_{Expost}}{VAN_{Exante}} - 1 = 0.362$$

Indica tiempo y costo en el caso que se espera 0.391 es eficiente y eficacia por el comportamiento técnico y económico.

CAPITULO IV

CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INVESTIGACIÓN

4.1. LUGAR DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

4.1.1. Acceso a Zona de Investigación

Rutas de llegada para la intervención del evaluador

- Rutas alternas de viaje trayectoria confiabilidad a zona de investigación Puno, Juliaca, Ayaviri, Umachiri, Llalli, desfiladero Espinar Ocuvi.
- Puno, Juliaca, Lampa, Vilavila, Apacheta Paratia, Ocuvi - Laguna Calera.

4.1.2. Identificación de Área del Proyecto

El presente trabajo de investigación vial ha sido elaborado con el mecanismo legal con la utilización de la Municipalidad Distrital de Ocuvi previsto con la resolución de alaciada N° 012/2015, se autoriza la elaboración del estudio de factibilidad tramo IV, que presenta paisajes de geomorfológica agreste, donde se plasma curvaturas de radios mínimos, en pendientes pronunciadas.

El proyecto abarca Distrito de Ocuvi-Laguna Calera desfiladero Arasi, el Abra Apacheta Arasi hasta el Abra Apacheta Condoroma, la carretera se encuentra abandonada en mal estado de transitabilidad, donde es necesario realizar mejoramientos tanto ensanche de plataforma en roca y la construcción de obras de drenaje (alcantarillas y cunetas), de este punto hasta la localidad de Condoroma la carretera se encuentra en regular estado con anchos de vía que oscilan entre 3.00-4.00m;

debiendo realizarse trabajos de ampliación de plataforma y mejoramiento de sub rasante en las zonas de bofedal, del mismo modo construir un sistema de drenaje (alcantarillas y cunetas).

4.1.3. Elementos Trazadores del Impacto

La carretera afirmada con pendientes y radios que no se encuentran dentro de los radios permisibles, dificultando un tránsito de vehículos mayores, mejorar el trazo con una ruta paralela, la misma que deberá cumplir con los parámetros de las normas de diseño geométrico de carreteras se puede observar desgaste de superficie, falta de drenaje, presencia de baches, zonas con anchos angostos hasta de 3.0 m, zonas de corte de roca, pendientes mayores a las permisibles hasta de 14%. Este tramo se caracteriza por ser un terreno accidentado con presencia de materiales de origen volcánico (tufos), donde el diseño exige ejecutar cortes en ladera, en este tramo se encuentra la mayor altitud Abra Apacheta - Condoroma a una elevación de 4800 m.s.n.m.

4.1.4. Localización del Tramo

El tramo IV está comprendido entre dos distritos de Ocuvi-Condoroma con una longitud Km 44.900 de recorrido, distritos Ocuvi pertenece a la Provincia de Lampa en Puno y distrito de Condoroma pertenece a la provincia de Espinar, región Cusco, la investigación se focaliza en sector Ocuvi-Laguna Calera de Km 00+000 a Km. 44+000 zona narigadas accidentada.

TABLA 17: RUTA DE LOS VEHÍCULOS

Categorización	Longitud	Estación	Vehic. Promed.	Código
Ocuvi Calera	27.00 Km.	Hito CU – 833	Desvió Arasi 15 unid	E4

Fuente: *Obtención de Investigador plano de catastral Ocuvi (2015).*

*Descripción. Ruta del vehículo, el sistema de referencia a utilizar será el sistema Universal Transversal Mercator (U.T.M.) y las cotas de partida de la poligonal de trazo esta referidas al punto de inicio. Las coordenadas en las que se basa el estudio están referidas al Datum WGS-84, Zona 19 W. según el Instituto

Geográfico Nacional (IGN), además se ha obtenido las cartas correspondientes a 31-T-Condorama, 31-U-Ocuviri; en escala 1/100000.

FIGURA 13: MICRO LOCALIZACIÓN DE ESTUDIO



Fuente: Proyecto Mancomunidad Tramo VI Exp. Tec. (2010).

TABLA 18: DESCRIPCIÓN DE ÁREA DEL PROYECTO

Ficha técnica Ocuviri Lampa (punto pcg-01)		
PROYECTO: "Mejoramiento de la carretera Ayaviri – Umachiri – Llalli – Ocuviri – Condorama – Callalli, Provincias de Melgar – Lampa – Espinar – Caylloma, Regiones de Puno, Cusco y Arequipa"		Establecidos por: Municipalidad Distrital de Ocuviri
NOMBRE: "Evaluación de estudio de Factibilidad de la Carretera Ocuviri-Laguna Calera con el modelo HDM"		Marca de estación: pcg-01
LOCALIDAD: Municipalidad distrital de Ocuviri		Método de medición: Estación Diferencial
Datum: WGS 84/ ITRF 94		Elipsoide WGS 84 / GRS 80
Estación Base: Establecimiento de métrica de vilca marca		Tiempo posicionamiento: 1 hora
Coordenada UTM wgs-84 –Zona 19 w		
Norte	Este	Factor de escala
8,3828.121	292,522	1.000123
Determinación de la altura Orto métrica Ocuviri		
Origen	Método	Altura Ocuviri calculada
Elipsoide	Modelo Geoidal EGM 96	4500.00
Coordenadas geográficas		
Latitud Sur 15° 7' 10"		Longitud Oeste 70° 54' 50"

Fuente: Obtención de Investigador (2015).

4.1.5. Situación Actual del Proyecto

El tramo IV Ocuvi a Condoroma con longitud de general de total km 44.9 carece de un adecuado mantenimiento y la geometría se asemeja a una carretera no afirmada con pendientes y radios que no se encuentran dentro de los radios permisibles, dificultando un tránsito de vehículos mayores. Por tal motivo se ha planificado mejora el trazo con una nueva ruta paralela de km 44.00 de Ocuvi a Calera, la misma que deberá cumplir con parámetros de normas de diseño geométrico de carreteras, se puede observar desgaste de superficie, falta de drenaje, presencia de baches, zonas con anchos angostos hasta 3.0m, zonas de corte de roca, pendientes mayores a las permisibles hasta de 14%, simplificación de eficiencias.

FIGURA 14: UBICACIÓN DE LA RUTA GENERAL



Fuente: *Mantenimiento Exp. Téc. Ocuvi-Condoroma (2010), pág. 86*

4.1.6. Caracterización de la Zona de Influencia

Se caracteriza por ser un terreno accidentado con presencia de materiales de origen volcánico tales como, rocas y tufos, donde el diseño exige ejecutar cortes en ladera, en este tramo se encuentra la mayor altitud en la zona fronteriza de los Distritos de Ocuvi-Condoroma con elevación de promedio de 4800 m.s.n.m. este tramo cuenta con una trocha carrozable en regular estad; entre el poblado carretera existen.

FIGURA 15: INSPECCIÓN VIA OCUCVIRI - LAGUNA CALERA



Fuente: Panel Fotográfico Inventario vial del proyecto de Factibilidad (2015).

CAPITULO V

EXPOSICIÓN DE ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. RESULTADOS VARIABLES TÉCNICOS

Indicadores para el modelo computacional HDM, alimentan datos técnicos y económicos que evalúa estudio topográfico, tráfico, suelos y medio ambiente de la carretera.

5.1.1. Resultados del Estudio Topográfico

Se han evaluado con los datos obtenidos de la topografía con cálculos de áreas asignadas para el replanteo eficiente trabajo para llevar a cabo dos elecciones de tratamiento superficial bicapa (TSB) alternativa I, y carpeta asfáltica caliente (CAC) alternativa I.

FABLA 19: RESULTADO DEL DISEÑO VIAL Y OBRAS DE ARTE

Descripción	Alternativa 01	Alternativa 02
Evaluación de la factibilidad	Tratamiento superficial bicapa	Carpeta asfáltica
Clasificación vial	Orden 3	Orden 3
Topografía	Llana - Ondulada	Llana - Ondulada
Tasa de descuento en %,	9	9.1
Periodo de análisis en años	20 años	20 años
Año calendario del año inicial	2015	2015
Conversión de la moneda (Q. por US \$)	2.81	2.81

Tipo de rodadura (Carretera)afirmada (valor lineal 0.58)

Geometría de la sección	No pavimentado	pavimentado
Longitud (kilómetros)	27.9 km	27.00 km
Ancho de calzada (metros)	3.5	6
Ancho del hombro/Arc.n(metros)	1.10 m	0.7 m
Subidas más bajadas(metros/kilometro)	80	80
Peralte (%)	3	3
Número efectivo de carriles(cantidad)	1	1
Curvatura (Grados)	500°	500°

Estado de la carretera (valor lineal 0.89)

Espesor de la grava (mm)	20.0 mm	20.0 mm
Rugosidad IRI (mm)		
Compactación (1=Mecánica, 2=No Mecánica)	2 no mecánica	2 no mecánica
Edad de la grava (en años)	10 años	10 años

Superficie, Base, Sub bases y Sub rasante (valor lineal 0.84)

Rugosidad mínima IRI (mm)		51
Índice de plasticidad (%)	0	0
Tamaño de partícula máxima (mm)	20.0 mm	20.0 mm
Material que pasa el tamiz de 2.000 (%)	21.80%	21.80%
Material que pasa el tamiz de 0.425 (%)	2.60%	2.60%
Material que pasa el tamiz de 0.075 (%)	0.20%	0.20%

Congestión Sub rasante (valor lineal 0.75)

Incluir Congestión (s/n-no)0	N	N
Uso de la Carretera	Sexagonal	Sexagonal
Fracción Lateral en la Carretera	0.75	0.75

Aspectos del Diseño Geométrico (valor lineal 0.75).

Directriz de Tolerancia de cierre	60 km/h.	60 km/h.
Error máximo tolerable	±0.02 (m).	±0.02 (m).

Extensión rodadura de la red (valor lineal 0.52).

Tipo de carretera	Longitud en Metros	Porcentaje (%)
Pavimentado principal	1,394	4.1
Rodadura Mejorado	3,983	14.2
Rodadura con deterioro	9,377	39
Tránsito de verano humedad	5,431	19.6
Huella o herradura provocado	4,687	18
TOTAL	26,984	100.00%

Fuente: *Obtención de Investigador, procesado por HDM (2015).*

*Descripción. El diseño vial y obras de arte con proyecto por HDM, los datos expuestos para la toma de dicciones expuesto a reglamento la MTC, la extensión de la red vial de Ayaviri Puno-Espinar Cusco está considerado en categoría 3ra tramo distrito de Ocuwiri y Condorama de Km. 44,900 en estado (marcador de posición¹) de conservación accidentada de la red vial provincial mencionado por esa entidad. Km 44.00 de Ocuwiri a límites de Cusco.

*(Resultados de estudio de rodadura). Elementos básicos datos de estructura formulados con proyecto, para su respuesta de alternativas implementación de datos del tramo IV.

TABLA 20: RUGOSIDAD DE RODADURA - IRI

Carretera	Ambiente	Estructura	Condición superficial	Nivel de rugosidad IRI
Longitud de sección	Precipitación	Tipo de base	Bache	Expresado
Ancho de hombros	Temperatura	Tipo de rodadura	Área agrietada	Mediante
Ancho de calzada	Altura sobre el nivel del mar.	espesores	Tipo de drenaje	el IRI 0.12
		Compactación		

Fuente: Obtención de Investigador, (2015).

*Descripción. Rugosidad de rodadura-IRI, especificar el modo de análisis 0.12, los cuales son de dos tipos: Maximizar NPV-Maximizar de IRI-Minimizar los costos de los objetivos IRI.

5.1.2. Resultados de Estudio Tráfico

Resultados de evaluación de estudio tráfico vehicular con elementos básicos datos de estructura formulados con proyecto, procesado por HDM.12/09/2015.

TABLA 21: TRÁFICO VEHICULAR - IMD (VEH/DIA)

AUTOS	CAMIONETAS		CAMIONES		MINI BUS	OMNIBUS
	PICKUP	Rural Combi	C2	C3	B2	B3

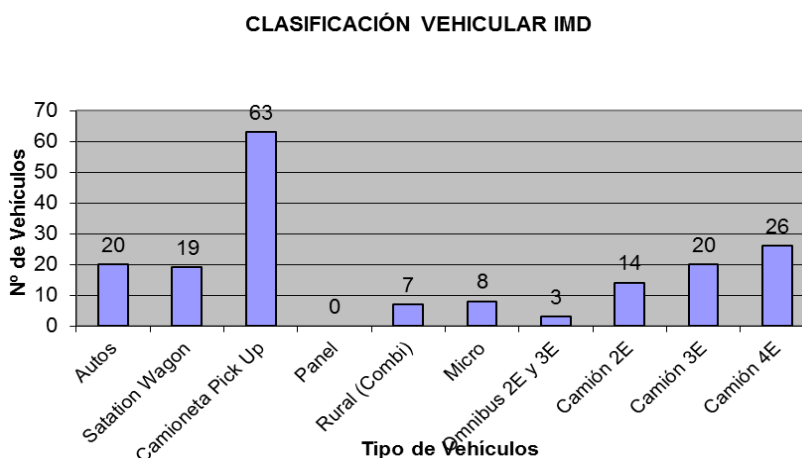
Procesamiento de datos de fecha 12/09/2015

Tipo de Vehículos	IMD	Distrib. %
Autos	20	10.8%
Satation Wagon	19	10.2%
Camioneta Pick Up	63	33.9%
Panel	0	0.0%
Rural (Combi)	7	3.8%
Micro	8	4.3%
Ómnibus 2E y 3E	3	1.6%
Camión 2E	14	7.5%
Camión 3E	20	10.8%
Camión 4E	26	14.0%
Semi trayler	6	3.2%
Trayler	0	0.0%
TOTAL, IMD	186	100.0%

Fuente: Obtención de Investigador, E1 (2015).

*Descripción. Tráfico vehicular-IMD corregido (veh/dia), los resultados de tabulación de los conteos determinan la información Índice medio Diario Anualizado (IMDA), y la composición porcentual por tipo de vehículo, se intervendrá el aforo vehicular, así como es el volumen de tránsito puede expresarse en veh/año, veh/mes, veh/dia, veh/hora, veh/min, etc. periodo de diseño (n) 15 años.

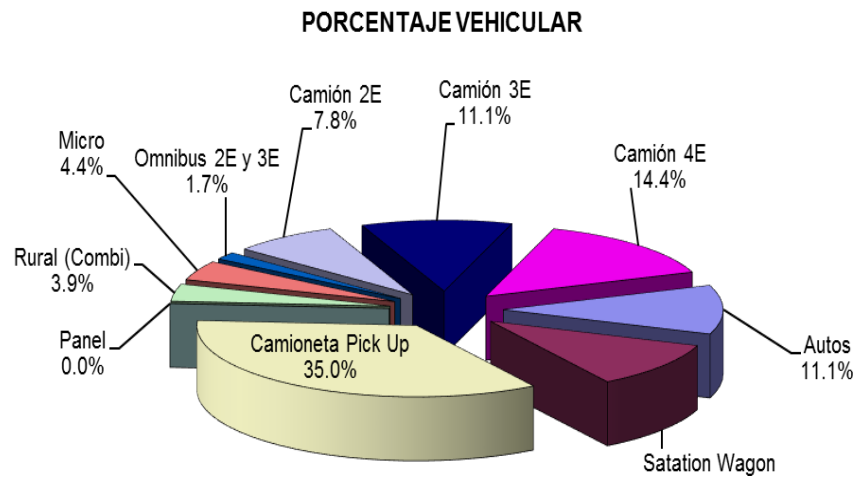
FIGURA 16: HISTOGRAMA DE IMD PORCENTUAL CON HDM



Fuente: Obtención de Investigador, E1 (2015).

*Descripción. La variación diaria que se presenta en este tramo es bien diferenciada y muestra una tendencia a incrementarse durante el fin de semana, debido al mayor desplazamiento por motivos de compras y recreo a la capital provincia.

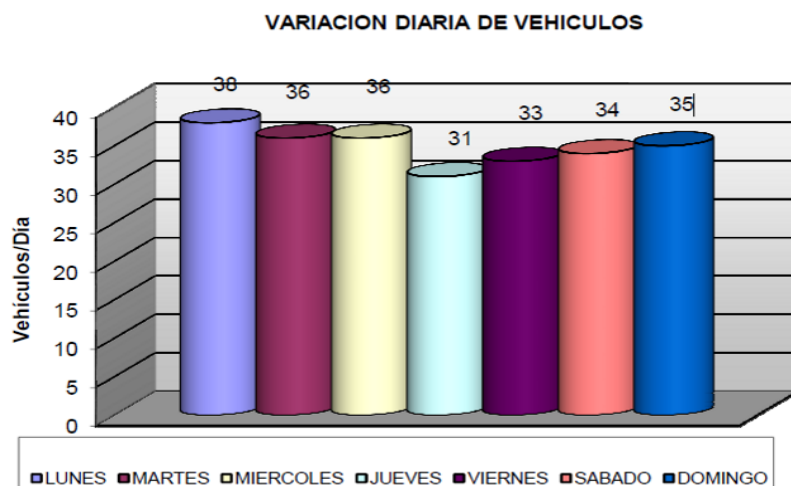
FIGURA 17: HISTOGRAMA FUNCIONAL POR DETALLE CON HDM



Fuente: Obtención de Investigador. E2 (2015)

*Descripción. Factores de deterioro, se tomó como referencia la proyección de tráfico a un 25%, política 1 mejoramientos a nivel de tratamiento superficial bicapa (TSB) alternativa I.

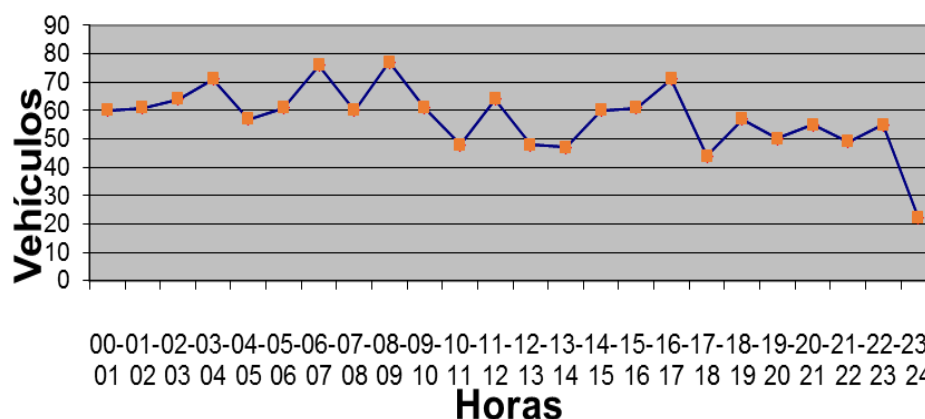
FIGURA 18: VARIACIÓN DIARIA DE VEHÍCULOS -HDM



Fuente: Obtención de Investigador, E3. (2015).

*Descripción. Tráfico generado, tomando como referencia lo suscrito antes como referencia la proyección de tráfico a un 25%.

FIGURA 19: VARIACIÓN DE MOTOCARRO HASTA TRÁILER -HDM
VARIACIÓN HORARIA



Fuente: *Obtención de Investigador, E4 (2015).*

Descripción. Variación de motocarro hasta tráiler, tráfico generado, tomando como referencia el valor promedio 63%.

TABLA 22: FACTOR CAMIÓN POR TIPO DE VEHÍCULO - HDM

Tipo de vehículo <	P1 (Tn)		P0 (Tn)		FEC[i] = (P1/P0)4		F.C.
	Grupo	Grupo	Grupo	Grupo	Grupo	Grupo	
	Eje 1	Eje 2	Eje 1	Eje 2	Eje 1	Eje 2	
Camionetas pickups	1.235	1.740	6.6	6.6	0.0012	0.0048	0.0061
Camionetas rurales(combi)	1.457*	1.463*	6.6*	8.2*	0.0024*	0.0010*	(0.0034*)
Camión C2	7.000	11.000	6.6	8.2	12.654	32.383	45.037
Camión C3	7.000	18.000	6.6	15.0	12.654	20.736	33.390
Mini Bus B2	7.000	11.000	6.6	8.2	12.654	32.383	45.037
F.C. promedio	3.71	6.96	4.4	6.33	6.33	14.25	20.58

Fuente: *Manual de proceso sistemático del HDM., (2015).*

*Descripción. Cálculo de factor camión fc., es la información detallada del análisis en cuestión datos de tráfico vehicular, el tráfico generado generalmente es 20.58 del tráfico medio diario según normativa del MTC.

TABLA 23: FACTOR CAMIÓN TONELADA - HDM

Rodaje	Configuración de ruedas	Kn	kip	Tn
Simple	Simple	65	14.5	6.6
Simple	Doble	80*	18.0*	8.2*
Tándem	Doble	146	33.0	15.0
Tridem	Doble	225	50.7	230
FC	Tonelada Promedio	72.75	16.375	7.45

Fuente: Manual de proceso sistemático del HDM., (2015).

*Descripción. Factor camión tonelada 7.45 por cada vehículo de carga marginal.

TABLA 24: CALIBRACIÓN DEL TRÁFICO - HDM

Tipo de vehículo	Autos	Pick-up	Bus	Camión Ligero	Camión Medio	Camión pesado	Camión Articulado	Calibración en %
Trafico Medial Diario	39	63	18	34	26	6	0	186
Tráfico Generado	6	10	3	5	4	1	0	29
Crecimiento Anual	1.0*	1.0*	1.0*	4.4*	4.4*	4.4*	4.4*	(49.16)

Fuente: Manual de proceso sistemático HDM., (2015).

*Descripción. Calibración del tráfico es de 0.49 que significa el crecimiento por año del vehículo desde auto a tráiler.

TABLA 25: RESUMEN DE TRÁFICO POR AÑO - HDM

Tasa de crecimiento anual PBI	Tráfico normal
Mejoramiento	115
vehículo pasajero	1160
vehículo de carga	160

Fuente: Expediente Técnico de Mantenimiento MDO., (2014).

*Descripción. Resumen de tráfico por año en total en promedio 1435 vehículos motorizados progresivamente con horizonte 15 años.

TABLA 26: CONSERVACIÓN POR EJE DE RODADURA - HDM

Tratamiento Superficial Doble y Carpeta Asfáltica 11/09/2015							
Características Básicas	Auto	Pick-up	Bus	Camión Ligero	Camión Medio	Camión Pesado	Cam Articu
Vehículo por eje (CCR 2000)							
Peso Bruto Vehicular (t)	1.368	2.180	13.65	6.856	15.400	23.053	38.350
N. Ejes Equivalentes (E4)	0.000	0.00	3.400	3.400	3.400	3.400	3.400
Número de Ejes	2	2	2	2	2	3	5
Número de Neumáticos	4	4	6	6	6	10	18
Número de Pasajeros	3.00	3.00	40.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Utilización del vehículo (CCR 20000)							
Vida Útil (años)	10.0	8.0	10.0	8.0	10.0	10.0	10.0
Horas Conducidas por Año	480	960	2496	1440	2400	2400	24000
KM Conducidos por Año	25000	40000	12000	60000	90000	100000	100000
Código de Depreciación	2	2	2	2	2	2	2
Código de Utilización	1	3	3	3	3	3	3
Tasa de Interés Anual (%)	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
Costos económicos unitarios (CCR 200000)							
Vehículo Nuevo (M)	12006	18561	8970	69000	8620	103500	120750
Neumático Nuevo (M)	38.3	66.3	310.3	1250	310.3	3910	391.0
Mano de Obr Manten. (M/hr)	2.24	2.24	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59
Tripulación (M/triple-hr)	0.00	0.86	3.10	1.90	2.41	2.5	2.59
Tiempo Pasajero (M/pa-hr)	1.32	1.32	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
Tiempo Carga (M/veh-hr)	0.00	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12

Fuente: Manual de proceso sistemático, por tipo de terreno MDM. (2015).

*Descripción. Costo de conservación de rodadura por eje de neumático considerados tratamiento superficial.

5.1.3. Resultados del Estudio de Suelos

Los resultados de caracterización de Evaluación del Proyecto Factibilidad en área de mecánica de suelos para ello se la respuesta da como propuesta del estudio.

TABLA 27: CARACTERIZACIÓN DE INFLUENCIA

Superficie de rodadura rutinario:

No todas estas condiciones corresponden a las que Hay disponibilidad de grava de buena calidad.	
Las distancias de transporte del material al proyecto son relativamente cortas, (menos de 10 km).	
Las pendientes longitudinales de la vía son inferiores al 6%, Los niveles de precipitación no superan los 1000 mm/año.	
El tránsito es menor a los 200 VPD, La generación de polvo es reducida durante la temporada seca.	
Hay disponibilidad de recursos para las reposiciones periódicas de material que sean necesarias y para el mantenimiento.	
Rutinario.	
Prevalecen en las redes viales de los países de la región	
Mayor.	5,0 m 1,0
Menor.	5,0 m 0,6
Existencia de terraplenes, estructuras permanentes de contención y drenaje superficial.	1,0
Inexistencia de terraplenes, estructuras permanentes de contención y drenaje superficial.	0,0

Fuente: *Evocación funcional plataforma HDM., (2015).*

TABLA 28: ESTABILIDAD DEL SUELO

Categoría Factor	Técnica Tipo de superficie de rodadura
Material granular estabilizado.	1,0
Tierra.	0,4
Conectividad con una vía primaria.	1,0
Con una vía secundaria.	0,8
Con una vía terciaria.	0,6
Ancho de calzada.	1.0 m
Consideraciones Generales de la vía por Km.	CBR 0.98

Fuente: *Plataforma funcional sistemático HDM., (2015).*

*Descripción. Estabilidad del Suelo, CBR que se usa para proyectar, el valor que del material por Km. es de 0.98.de la carretera.

TABLA 29: RESUMEN DE VALORES DE ENSAYOS (SUELO)

N°	DESCRIP.	PASAN TAMIZ N° 04	PASAN TAMIZ N° 10	PASAN TAMIZ N° 40	PASAN TAMIZ N° 60	PASAN TAMIZ N° 200	LL	LP	IP	CLASIFCAA SHTO	CLASI FCS.U. C. S	CBR
1	KM 00+050 0.10 – 0.60	52.52	45.45	14.94	2.99	0.12	NP	NP*	NP	A-1-a(0)	SW	23
2 3	KM 01+500 0.20 – 0.60	47.14*	32.14	19.36	14.88	7.36	33.14	21.13	12.01	A-2-6 (0)	GW GC	-
	KM 05+100 0.60 – 1.50	41.7	30.75	10.57*	5.59	0.61	NP	NP	NP	A-1-a (0)	GW	52
5 4	KM 10+100 0.20 – 0.60	61.2	47.29	22.77	15.98	3.7*	20.42	NP	NP	A-1-a(0)	SW	-
	KM 15+000 0.60 – 1.50	47.21	34.54	13.3	9.03	3.2*	26.16	19.89	6.27	A-2-4(2)	GW	48
6 7	KM 20+550 0.20 – 0.60	47.14	32.14	19.36*	14.88	7.36	33.14	21.13	12.01	A-2-6 (0)	GW GC	-
	24+100	41.7	30.75	10.57	5.59	0.61	NP	NP	NP	A-1-a (0) *	GW	

Fuente: *Municipalidad de Ocuvi Oficina técnica Exp. Mant., (2015).*

*Descripción. los valores de ensayos (suelo) genero los resultados en descripción de muestra, límite de consistencia y característica granulométrica y clasificación SUESS, AASHTO.

TABLA 30: TRABAJO EN CAMPO EXPLOTACIÓN DE CANTERA

CANTERA KM 10+100: Explotación de arena bien graduada

a. Ubicación:	Se ubica en el km 10+100 del tramo, específicamente en el lado izquierdo de la vía.
b. Accesibilidad:	La cantera se presenta a un costado de la vía, a 200 m.
c. Potencia:	Presenta una potencia de 35500 m3.
d. Usos:	Material propuesto para su empleo como Base.
e. Rendimiento:	Presenta un rendimiento estimado de 90%. sellados de rodadura
f. Evaluación:	Los resultados de los ensayos de laboratorio de las muestras indican que el material corresponde a un SW (arena bien graduada).
g. Procesamiento:	La extracción y explotación se realizará con equipo convencional; retroexcavadora, zaranda y volquetes.
h. Comunidad.	Propiedad Iniquilla

Fuente: *Municipalidad de Ocuvi Oficina técnica Exp. Mant., (2015).*

A. Superficie de Rodadura. Esta nueva vía contara con una carpeta de rodadura a nivel de carpeta asfáltica de espesor de 38mm. de acuerdo con la codificación empleada con el modelo HDM, esto corresponde a una superficie de rodadura de tipo 1, el espesor de capas nuevas se ha considerado como espesor de capas en construcción a la carpeta de rodadura, el cual es 38mm, por tratarse de una vía nueva no se considerará el espesor de capas viejas y antiguas.

B. Base/sub rasante. Esta base de este Tramo es de tipo granular, lo que corresponde al código "1" del modelo HDM y el CBR de la sub rasante esta variable se ha determinado en función del estudio geotécnico de la zona y de conversaciones mantenidas con los Ing. responsables de esta especialidad.

C. Resistencia Estructural. Esta variable número estructural, ha determinado en función del estudio de pavimentos del proyecto y de conversaciones mantenidas con los Ing. responsables de esta especialidad.

D. Estado superficial. Índice Rugosidad Internacional (IRI) esta variable se ha obtenido a partir de los valores guías para que la Carretera se encuentre en buenas condiciones.

E. Defecto de construcción. Esta variable pretende corregir posibles deficiencias en las predicciones del modelo de deterioro debidos a una mala ejecución de pavimento en la carretera, para una infraestructura nueva en la que se supone que no existiera defectos importantes de construcción, por lo que se toma para variable el código "0".

F. Datos de los Factores de Deterioro. Representa al estado de daños sobre el pavimento se utiliza una calificación que nos brinda el programa HDM, para determinar el nivel de daños que posee el pavimento.

TABLA 31: VALORES DE COMPORTAMIENTO DAÑO SUPERFICIAL

Descripción	Valor
Árido/Tropical/Sin Congelamiento	0.22
Árido/Sub-Tropical/Sin Congelamiento	0.44
Árido/Templado/Con Congelamiento	1.09
Semi-Árido/Tropical/Sin Congelamiento	0.44
Semi-Árido/Sub-Tropical/Sin Congelamiento	0.7
Semi-Árido/Templado/Con Congelamiento	1.52*

Sub-Húmedo/Tropical/Sin Congelamiento	1
Sub-Húmedo/Sub-Tropical/Sin Congelamiento	1.3
Sub-Húmedo/Templado/Con Congelamiento	2.17
Húmedo/Tropical/Sin Congelamiento	1.3
Húmedo/Sub-Tropical/Sin Congelamiento	1.74
Húmedo/Templado/Con Congelamiento	3.04

FUENTE: *Plataforma funcional sistemático HDM., (2015).*

*Descripción. Valores de comportamiento daño superficial semi árido templado con congelamiento es de valor 1.52 en la cierra a 4670 msnm.

5.1.4. Resultados de Estudio de Medio Ambiente

Este factor tiene en cuenta la influencia en el deterioro de la carretera, de las condiciones ambientales locales, para adaptarlas a un ambiente que puede ser muy diferente de aquel en el que se desarrollaron las ecuaciones del HDM.

TABLA 32: CONTROL DEL IMPACTO DE MEDIO AMBIENTE

Impacto Ambiental		
Zona de Botaderos		12+150
Altitud (MSNM.)		4658.00 m
Precipitación pluvial (mm/mes)		0.0800
Afectación baja o nula		1,0
Afectación media		0,5
Afectación alta		0,0
Impacto por el polvo P. sugerido		0.01
Alto:	Zona con población densa y agricultura importante.	1,0
Medio:	Zona agrícola con población baja a media.	0,5*
Bajo:	Zona con baja población y agricultura menor.	0,0

Fuente: *Plataforma funcional sistemático HDM., (2015).*

*Descripción. Control del impacto de medio ambiente de la zona agrícola con la población naja a media accesible de 05 de estudio.

TABLA 33: RESULTADOS DE LA ESTRUCTURA SOCIAL -HDM

Valores Anuales Equivalentes por km. para 15 años

Valores anuales	Presente	Futuro
Sociedad	61964	107299
Agencia	14108	206507
Capital	3619	169995
Recurrente	10489	36512
Usuarios	47853	66042
Operación Vehíc.	34860	43052
Tiempo de Viaje	12994	22990
Cst-Bnf Exógenos	0	-165254
Beneficios Netos	0	-2422
Rugosidad Media IRI	16.77	3.79
Análisis de sensibilidad		
Tasa de Descuento (%)	11	11
Factor Multiplicador Para Beneficios Netos		
Agencia Capital	1	1.1
Agencia Recurrente	1	1.1
Operación Vehículo	1	0.9
Cst-Bnf Exógenos	1	1
Valor Presente Neto	-13.6	-23
Tasa Int. Ret. (%)	8.8	7.6

Fuente: Plataforma funcional sistemático HDM., (2015).

*Descripción. Resultados de la estructura social con valores actuales Equivalentes por km. para 15 años de sensibilidad rugosidad media IRI 3.79, especificado.

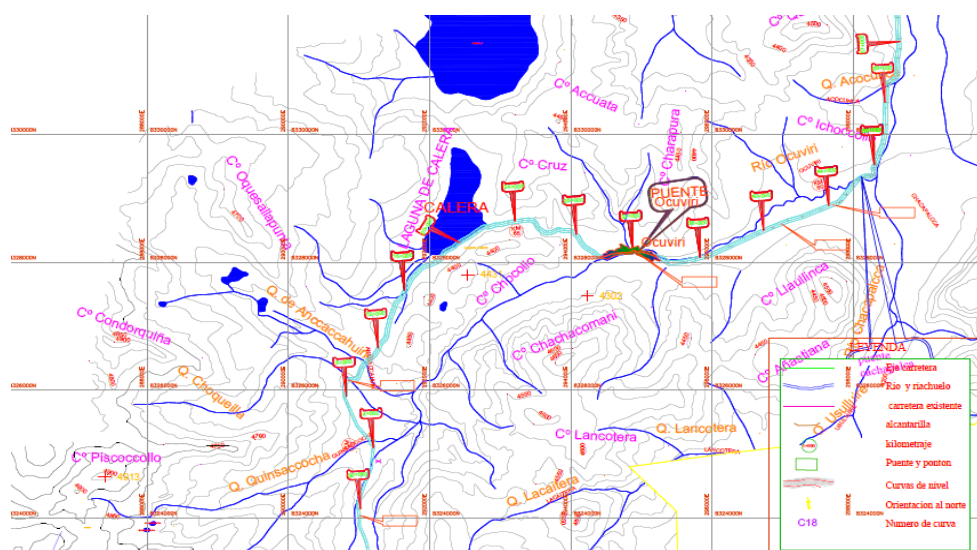
TABLA 34: REDUCCIÓN DE RIEGOS DEL IMPACTO AMBIENTAL

Subsistema	Medio	Fact. Ambientales	Sub-Factores*
Biológico	Biótico	Vegetación	Unidades de vegetación
		Fauna	Número de individuos
Físico	Inerte	Aire	Contaminación del aire
			Olores
			Ruido
		Agua	Calidad del agua
			Cantidad de agua (caudal ecológico)
			Suelo
Socio	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje
	Social	Aceptabilidad	Cobertura de servicios básicos Uso eficiente del recurso hídrico
	Económico	Empleo	Mercado laboral
	Salud	Salud humana	Incidencia de enfermedades Salud de los usuarios Salud de los trabajadores

Fuente: Plan estratégico de estudio la ambiental. Aquiles, J. (2013).

*Descripción. Control impacto ambiental es regular la intervención en la ejecución del proyecto sin afectar a flora, fauna en situó, gracias al componente del medio ambiente se da conocer de utilidad de remediaciones de higiene en baños campamento, servicio agua negras, residuos sólidos, toxico, materiales en desuso.

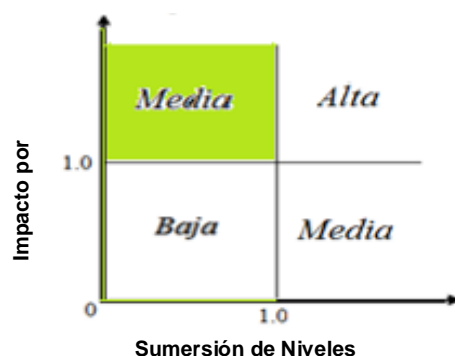
FIGURA 20: IMPACTO VULNERABILIDAD DEL PROYECTO AMBIENTAL



UBICACION DE ZONA DE EVISTIGACION "OCUVIRI-LAGUNA CALERA "

Fuente: Obtención el Investigador.

FIGURA 21: CARACTERIZACIÓN DEL FACTOR AMBIENTAL



Fuente: *Inversión de riego Aquiles, j. (2013).*

Descripción. Con proyecto Moderada (M) (1.75 – 2.50), permisibles partes por millón IC=0.324 como indicadores de impacto ambiental así en la etapa mitigación (Mi) de construcción como de mantenimiento de remediación.

5.2. RESULTADOS DE INDICADORES ECONÓMICOS

Los elementos que intervienen en valorización económica VAN-TIR Y B/C, evalúa con reajustes de tiempo y costos que permite analizar políticas de estrategias, selección de alternativas apropiado a las directivas generales legales en la elaboración del estudio de factibilidad.

Los datos económicos y físicos para el control resultado en la calibración del modelo es necesario introducir datos generales de la carretera como el nombre del proyecto, fecha de corrida, tasas de descuento utilizado por el MEF, el periodo de análisis del proyecto, el tipo de moneda de entrada y de salida del presupuesto.

5.2.1. Resultados de la Evaluación Económica de VAN, TIR, B/C

Exposición y análisis de los resultados, que tienen los siguientes elementos constitutivos, que conforman la sección de construcción de la carretera, el desarrollo de calibración de datos en la introducción en el HDM, de ahí, la importancia del proyecto con métodos de evaluación de factibilidad, sean rentables con estructuraciones e identificación del Modelo, llega a cuantificar y valorar los costos y beneficios en un determinado periodo de tiempo, siendo la correcta evaluación de beneficios, costos ya que a partir de ésta se basa el análisis para tomar una adecuada decisión.

Una identificación errónea, puede provocar que se asignen recursos a programas que no son convenientes, desplazando a aquellos que sí lo son tratando de explicar la evaluación de un proyecto, describiendo los conceptos más importantes para tener una visión general del tema en discusión, se detalla en progresivas, proyecto de integración sur andino 06 tramos por progresivas "ISACAP" de Ocuwiri (Km 00+000) hasta Condorama (Km 44+900), dentro de ello se ha evaluado estudio de Factibilidad la Km. 44+000 geniales.

A. Valor condicional de rentabilidad del proyecto VAN, TIR, B/C.

Condiciona Financiero Cronológico, Tasa Interna de Retorno o Tasa Interna (TIR) condiciona la rentabilidad de una inversión, está definida con valor actual neto (VAN o VPN) es igual a cero, calculado a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las entidades futuras, el presente aplicación reconcomiendo una tasa de descuento de 9%, el TIR es una herramienta para toma de decisiones en inversión utilizada para comparar la factibilidad de opciones de mayor o menos inversión, generalmente la opción de inversión con la TIR más alta es la preferida el MEF propone una TIR mayor del "9%" para la evaluación, relación beneficio costo (B/C), el costo-beneficio es una lógica o razonamiento basado en el principio de obtener los mayores y mejores resultados al menor esfuerzo invertido, tanto por eficiencia técnica como por motivación humana, por tanto.

B. Punto de equilibrio de oferta y demanda. El MEF tomara como aceptable la inversión mientras presente un costo beneficio mayor a "1.00" (VAN), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, el método, además, descuenta una determinada tasa o tipo de interés igual para todo el período considerado, para que un proyecto de carreteras se viable el VAN, tiene que cumplir con que sea positivo y obtenga un valor mayor a cero "0.50".

5.2.2. Planteamiento Técnico de Alternativas

La productividad económica, a proyectos de transporte o corredores viales exitosos, para ello el estudio de factibilidad, son calificados como eficaz progresivo cuando el objetivo central del proyecto se aprueba para 15 años a más de operación rodadura de conservación, sin embargo la sostenibilidad del proyecto

son causados por externalidades en términos de uso es necesario el mejoramiento, mantenimiento y rehabilitación vial, en la rentabilidad periódico genera la demanda social económica, debido a la confianza de MEF, Tratamiento Superficial Bicapa (TSB) Alternativa I; y Carpeta Asfáltica caliente (CAC) Alternativa I.

5.3. ALTERNATIVA (AI)

5.3.1. Con proyecto A I

TABLA 40: PRESUPUESTO PROYECTO FACTIBILIDAD PARA A I

ITEN	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO	PARCIAL
01	Mejoramiento de superficie de Rodadora	Km	44.9	666,313.30	29,917,467.65
02	Obras de arte y drenaje	Und.	120	94,574.71	11,348,964.76
03	Señalización	Und.	44.9	8,550.07	383,898.19
04	Mitigación de Impacto Ambiental	Glb.	01	1,234,255.00	1,234,585.00
	Costo directo				42,884,585.60
	Costo general (15%)				6,432,687.84
	Unidad (10%)				4,288,458.56
	Sub total				53,605,732.00
	IGV (18%)				9,649,031.76
	Expediente técnico (1.8%)				771,922.28
	Supervisión (5%)				2,144,229.28
	Seguimiento y monitoreo (0.3%)				128,653.76
	Liquidación de proyecto (0.18%)				77,192.25
Total, presupuesto					66,376,761.59

Fuente: *Obtención de Investigador, (2015).*

*Descripción. Presupuesto del estudio de la Factibilidad Para la Alternativa I expone con el nombre: Tratamiento Superficial Bicapa (TSB) Alternativa I con proyecto para 15 años con presupuesto; formulado de S/: 66, 376,761.59 con distancia km.48.720 tramo IV.

5.3.2. Sin proyecto A I

TABLA 35: PRESUPUESTO MANTENIMIENTO PERIÓDICO A I

ÍT.	DESCRIP.	UND	METRADO	PRECIO UNITAR.	TOTAL, US\$	
					P. MERCADO	P. SOCIAL
01	Sello	m2	27,000.00	13.20	105,600.00	79,200.00
02	Bacheo	m2	27,000.00	1.19	9,520.00	7,140.00
03	Refuerzo	m2	27,000.00	4.46	35,680.00	26,760.00
Costo directo					150,800.00	113,100.00
Gastos generales 8.00%					12,064.00	9,048.00
Gatos de supervisión 4.50%					6,786.00	5,089.50
Gastos de liquidación 1.50%					2,262.00	1,696.50
Presupuesto Total					171,912.00	128,934.00
Presupuesto en					446,971.2	826,896.72
Mantenimiento. Rutinario					1,144.06	
Mantenimiento. Rutinario S/: *					1,975.96	
Presupuesto mantenimiento total					1,275,843.88	

Fuente: *Obtención de Investigador, (2015).*

*Descripción. Costos de mantenimiento periódico de la carretera A I, Considerado en la alternativa I Costo de manteniendo periódico por 15 años con una conservación de la carretera por año con costo de oportunidad de manteniendo de 1, 275,843.88 con Km. 44.000 de plataforma vial.

5.3.3. Plan de Contingencia A I

TABLA 36: PRESUPUESTO DE PLAN DE CONTINGENCIA A I

Concepto	Alternativas I en US\$	
	Afirmado Granular	
Mantenimiento Tratamiento superficial		57,567.50
Movimiento de tierras		1,250,652.19
Pavimento flexible económico		700,303.28
Obras de arte y drenaje		200,959.48
Señalización		8,689.24
Transporte		72,890.00
Impacto Ambiental		87,574.31
Costos Directos		2,378,636.00
Gastos Generales	10%	237,863.60
Utilidad	5%	118,931.80
Sub Total General		2,735,431.40
IGV	18%	492,377.65
Presupuesto de Obra		3,227,809.05
Supervisión de Obra	5%	118,931.80
Estudio Definitivo	6%	142,718.16
Total, de Inversión		3,489,459.01
Costo S/.		9,072,593.45
Costo Km		117,880,834.09
Costos de Mantenimiento en - Km		
Descripción Precios de Mercado		
Mantenimiento Rutinario		2,288.12
Mantenimiento Rutinario S/.		5949.112
Presupuesto evaluación total S/.		9,078,542.26

Fuente: Obtención de Investigador (2015).

*Descripción. Costos de Factibilidad Exógeno (plan de contingencia) se expone la factibilidad como mejoramiento de rodadura el costo referencial del estudio de factibilidad es S/. 9, 078,542.26, a costo de oportunidad en estado actual de la carretera.

5.4. ALTERNATIVA (A II)

5.4.1. Con Proyecto A II

TABLA 37: PRESUPUESTO PROYECTO FACTIBILIDAD PARA A II

ITN	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO	PARCIAL
01	Carpeta Asfáltica caliente (CAC)	km.	48.90	1,039,275.96	46,663,490.62
02	Obras de arte y drenaje	Und	120.00	99,997.21	11,999,664.63
03	Señalización	Und	44.90	9,624.73	432,150.60
04	Mitigación de impacto Ambiental	glb	1.00	1,234,255.00	1,234,585.00
Costo directo				60,329,560.85	
Costo general (15%)				9,049,434.13	
Unidad (10%)				6,032,956.09	
Sub total				75,441,941.06	
IGV (18%)				13,574,151.19	
Expediente técnico (1.8%)				1,085,932.10	
Supervisión (5%)				3,016,478.04	
Seguimiento y Monitoreo (0.3%)				180,988.68	
Liquidación de Proyecto (0.18%)				108,593.21	
Total, de proyecto				93,378,093.28	

Fuente: *Obtención de Investigador, (2015).*

*Descripción. Presupuesto de la factibilidad del proyecto para A II para la alternativa II se expone factibilidad con el nombre Carpeta Asfáltica caliente (CAC) Alternativa I con proyecto de estudio para 15 años con presupuesto formulado de S/: 93, 378,093.28 para un kilómetro de asfalto 48.90 km. Ocuvi-Laguna Calera.

5.4.2. Sin Proyecto A II

TABLA 38: FACTIBILIDAD SIN PROYECTO PARA - AII

Concepto		Alternativas en US\$
Mantenimiento de Carpeta asfáltica caliente		50,567.50
Movimiento de tierras		1,266,652.19
Asfalto semiflexible		721,303.28
Obras de arte y drenaje		241,959.48
Señalización		8,689.24
Transporte		72,890.00
Impacto Ambiental		87,574.31
Costos Directos		2,449,636.00
Gastos Generales	10%	244,963.60
Utilidad	5%	122,481.80
Sub Total General		2,817,081.40
IGV	18%	507,074.65
Presupuesto de Obra		3,324,156.05
Supervisión de Obra	5%	122,481.80
Estudio Definitivo	6%	146,978.16
Total, de Inversión US\$		3,593,616.01
Costo US\$		1,252,131.01
Total, de Inversión S/:		9'343,401.626
Costo US\$/Km		46,375.22
Mant. Periódico S/.		8,969.896
Presupuesto		9,352,371.116

Fuente: Obtención de Investigador (2015).

*Descripción. El Mantenimiento de Carpeta Asfáltica Caliente (CAC), A II presupuesto es 9'352,371.116 son costos fijos de mantenimiento periódico para 15 años.

5.4.3. Plan de Contingencia A II

TABLA 39: PRESUPUESTO DE PLAN DE CONTINGENCIA PARA A II

Descripción	Und	Metrado	Precio Unitario	Total, US\$ P. de mercado
Mantenimiento periódico				
Perfilado	KM	27.00	600.00	26,940.00
Bacheo de grava localizado	M3	5,374.70	19.82	106,526.55
Reposición de grava	M3	5,374.70	20.00	107,494.00
Costo directo				240,960.55
Gastos generales 8.00%				19,276.84
Gastos de supervisión 4.50%				10,843.22
Mantenimiento Periódico*				1,724.98
Gasto de liquidación 1.50%				3614.41
Presupuesto Total				274,695.03

Fuente: *Obtención de Investigador (2015).*

*Descripción. El Plan de Contingencia A II, son costos de factibilidad exógeno son costo fijo del estudio de mantenimiento tratamiento superficial de rodadura presupuesto S/. 274,695.03, para 15 años.

5.5. PLANTEAMIENTO TÉCNICO DE ESTRATEGIAS

Las políticas de construcción, son aplicaciones de la superficie de rodadura de 4.50 m. a 7.50 m. de ancho (6.00 m. de ancho y 0.75 de bermas a cada lado), para lo cual se deberá realizar trabajos de enrocado en la sub rasante y se colocará una sub base y base de 0.15 m. cada una; finalmente al concluir con un tratamiento superficial doble; construcción del sistema de drenaje y obras de arte (construcción pontones, alcantarillas y cunetas); construcción de puentes con pilares intermedios; implementación de señalización vial (señales informativas, reglamentarias, preventivas e hitos kilométricos) y la mitigación de impacto ambiental.

El plazo estipulado del proyecto carretera Ocuvi-Laguna Calera, para la evaluación vial es fecha 16 de marzo 2015, el concepto de nivel de análisis por

estrategia de una red vial trata de considerar a largo plazos los gastos que en una organización debe incurrir considerando los requisitos y recursos necesarios. Así, el análisis de estrategia se trata de redes o sub-redes manejadas por una agencia de caminos, una matriz típica de redes de caminos puede ser categorizada según lo siguiente:

5.5.1. Estrategia I para Alternativa I

“Mejoramiento a nivel de Tratamiento Superficial Bicapa (TSB), se aplica a políticas de construcción, política de mantenimiento rutinario, para 15 años.

5.5.2. Estrategia II para Alternativa II

“Mejoramiento a nivel de carpeta asfáltica caliente (CAC), se aplica a políticas de construcción, política de mantenimiento rutinario, para 15 años.

5.5.3. Estrategia III - IV - V

“No se considera ninguna en la presente evaluación solos para mostrar”.

5.5.4. Calibración de datos Técnicos y Económicos

Vida L. & Rosales, P. (2010). La evaluación de una herramienta económica para alternativa I, modelo HDM se calcular con datos reales estudio de tráfico real, indicadores económicos, con beneficios reales, impactos ambientes con datos de valoración económica los métodos tradicionales del proyecto siempre generaban los adicionales como es tiempo y costo, sin embargo, ejecución de proyectos con la eficiencia y eficacia global 0.391, cumple el programado, del proyecto Aroquipa (2010), según los indicadores de eficiencia global, el inicio del proyecto el articulo muestra que el indicador es ineficiente considerando que el estudio factibilidad no cumple tiempo y costo del programado, a contrario del autor menciona que la evaluación de la factibilidad se cumple el programado con el modelo.

Alternativa I con proyecto s/.	66`3767,61.59
Alternativa II con proyecto s/.	93`378,093.28
Alternativa I sin proyecto s/.	9`078,542.26
Alternativa II sin proyecto s/.	9`352,371.12
Mantenimiento rutinario y periódico s/.	1`550,538.83
Factibilidad de selección s/.	67`927,300.40

FIGURA 22: RESUMEN DE SELECCIONES DE LA FACTIBILIDAD

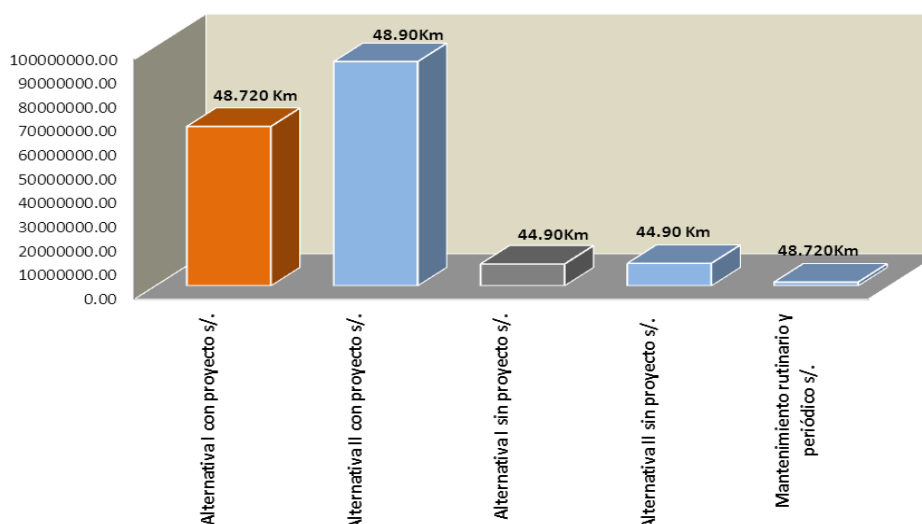


TABLA 40: MARGEN DE VALORES DE SIGNIFICANCIA

Alternativa I Aceptado	Indicador de Rentabilidad	Alternativa II Esperado
9.1%	TIR	0.1
0.45 %	VAN O VPN	-9.9
1.1	B/C	1.0

Fuente: Obtención de Investigador (2015).

*Descripción. Margen de valores de rentabilidad, se considera respecto a las políticas de construcción y de tratamiento superficial doble, se calcula los indicadores económicos por sectores obteniéndose el TIR: 9.1 y VAN: 0.45 B/C: 1.0, respecto a las políticas de construcción y de mantenimiento A I se definió por sectores las siguientes estrategias a evaluar, VAN: -9.9 y TIR: 0.1, B/C:1.0 los cuales definen la viabilidad de un proyecto siempre que estos cumplan con los parámetros de calificación impuestos por la agencia de carreteras, este caso es la propuesta ganadora es la alternativa (I) por que sale positivo el VAN, tiene que ser mayor a cero para que TIR, sea mayor a nueve esa evaluación positivista el proyecto.

5.6. EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA FACTIBILIDAD

5.6.1. Políticas de discusión de la Factibilidad

A. Exposición de proyecto de Factibilidad, las normas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el modelo exige datos de preservación para el cuidado el medio ambiente en su etapa de pre inversión, inversión, pos inversión, significa que a lo largo de 5 años se ara mantenimiento parcial o de la evaluación de proyecto de factibilidad en el estudio de carretera Ocuwiri-Laguna Calera con proyecto, se ha realizado en km 44+000, fue progresivo en su rentabilidad económica dentro de un año hasta 15 años proyectados la sostenibilidad a costo social fue creciente.

B. Con la utilización del sistema computacional HDM dictado por el Banco Mundial para analizar estrategias de evaluación de la factibilidad de la carretera, así como, generar programas de construcción que fueran óptimos económico para variar escenarios presupuestarios, nuestro país no se cuenta con estándares de índices de rugosidad por lo tanto se toma valores referenciales de otros países debido a esto es necesario implantar el Índice Internacional de rugosidad para una mejor evaluación del estado superficial de los pavimentos, subjetivamente las carreteras con el índice de servicio cuenta con el equipo automatizado necesario para empezar a obtener el Índice Internacional de Rugosidad en la red nacional de carreteras.

C. El HDM está configurado por una base matemática que combina modelos de deterioro como extrapolación lineal, regresión y probabilidad para representar la evolución del estado del pavimento en el tiempo necesario, para elevar el valor de del TIR y VAN se debe considerar los costos exógenos, esto se refleja en la economía del poblador del área del proyecto que se refleja en COV, AT y Beneficios Exógenos.

D. Para TIR, como indicador de eficacia, tiene resultado es el estándar normal (9%), por lo que se califica al proyecto es mayor volumen de tráfico real sensibles a los costos de operación y mantenimiento reales, costo de inversión real (8%), del total generado con proyecto, costo de operación y mantenimiento (2%), inversiones a pagar, beneficios generados por el proyecto, ahorro en costos modulares de

operación vehicular a precios económicos social, realizada en resumen total de (87 %), aprobado el proyecto en diciembre (2014), a través de la red vial Ocuvi, Ayaviri; Lampa y Espinar; beneficia a más 12,000 habitantes directos e indirectos, el distrito tiene una densidad poblacional de 40 ha/km², la más alta en desarrollo agropecuaria de la región Puno.

5.6.2. Evaluación de Indicadores Técnicos Económicos

A. La relación Beneficio/Costo (C/B), satisface el objetivo de maximizar los beneficios económicos para cada unidad de gasto adicional (es decir, maximizar los beneficios netos para cada Q. 1.00 de presupuesto disponible invertido), es necesario contar con conocimientos multidisciplinarios en las materias de Ingeniería de Pavimentos, Topografía, Tráfico y Economía, etc., de esta manera se aseguran que los datos de entrada sean congruentes, reales y acertados, para una modelación acertada.

B. Especificar las conclusiones y recomendaciones del estudio efectuado, incluyendo una breve descripción de la alternativa seleccionada, las recomendaciones del sistema computacional HDM dictado por el Banco Mundial para analizar estrategias evaluación del proyecto de factibilidad de la carretera Ocuvi-Laguna Calera, son definitivos en su estudio de Proyecto de inversión Pública.

5.6.3. Evaluación Análisis y Estrategias

A. Implementación. El HDM favorece la macroeconomía del país, debido a que el mercado interno y externo necesita una infraestructura vial eficiente, capaz y segura para facilitar el intercambio de servicios.

B. Validación. Es necesario aclarar que el proyecto desarrollado es una aplicación de la implementación de los modelos de deterioro del HDM, que busca un avance para el país en la utilización de sistemas computacionales como apoyo a la gestión vial, para poder lograr una utilidad real es necesario mejorar ciertos criterios, validar la información de la red en estudio y realizar algunas pruebas en

terreno. No obstante, el proyecto desarrollado puede ser utilizado como una base para alcanzar estos propósitos.

C. Optimización. La conservación de nuestras carreteras, debido a que carretas con un buen nivel de servicio estimulan la actividad económica del país, una mejor integración nacional y una reducción en los costos de los usuarios, debido a que la construcción de una carretera supera el costo de una escuela o un centro de salud, es importante cuidar cada centavo del presupuesto de inversión.

D. Aplicación. Para lo cual los datos ingresados deben ser cada vez más fidedignos. Por esta razón, es necesario que el país adopte la política de desarrollar inventarios viales de mayor confianza con alguna periodicidad, debido a que, según la opinión de varios expertos en el tema, los que se cuenta hoy en día, son útiles para formar una impresión general, pero carecen de la adecuada rigurosidad.

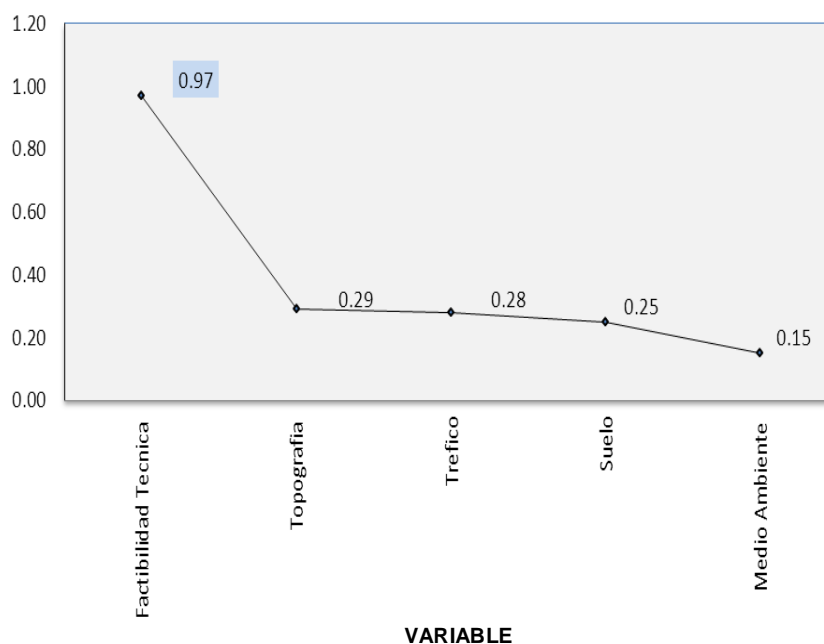
E. Simulación. Para cada año de periodo de análisis sub modelo de tráfico, sub modelo de construcción, sub modelo de deterioro y mantenimientos modelo de costos de operación vehicular, sub modelo de beneficios y costos exógenos muy exigente en cumplimiento de ingreso egreso de datos y versátil en análisis de estrategias y decisiones de viabilidad resumen de resultados.

F. Digitalización de datos. Es mucho menor el tiempo empleado en digitalizar en HDM Resultado de la variable costo en soles Por haberse realizado el gasto en conjunto de los tratamientos, no se ha podido contar con más variables para poder cuantificar más, solo se puede contar con gastos totales del gasto por método, los siguientes gráficos muestran los resultados de los mismos:

- Recopilación de la información.
- Tabulación de la información.
- Análisis de la información y obtención de resultados.

FIGURA 23. RESUMEN DE VARIABLE PARA LA HIPÓTESIS (I)

INDICADOR TECNICO

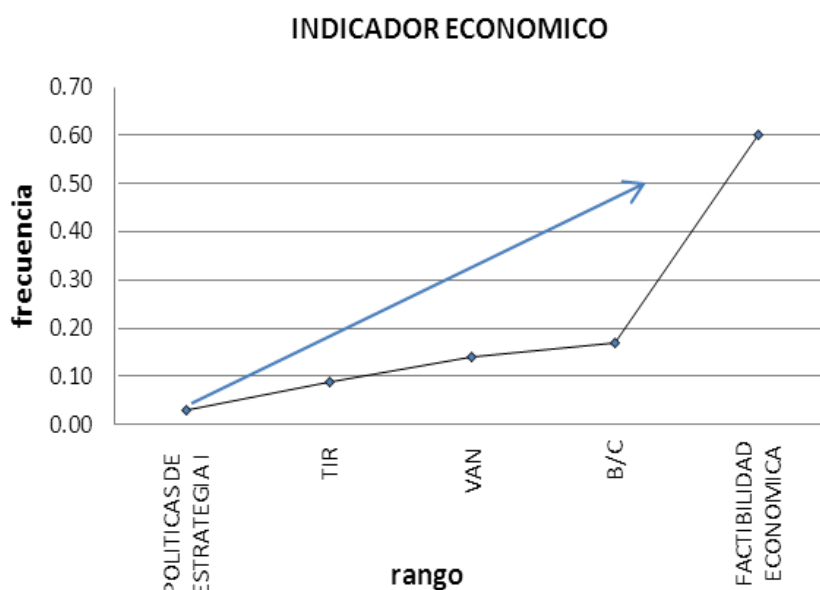


Fuente: Obtención de Investigador (2015).

Factibilidad	: 0.97
Topografía	: 0.29
Trafico	: 0.28
Suelo	: 0.25
Medio Ambiente	: 0.15
% de meta cumplida	: 1.00

*Descripción. Resumen de ponderación de la primera variable técnica, para la hipótesis I, el indicador técnico utilizado mediante los datos procesados por el Modelo HDM.

FIGURA 24: RESUMEN DE VARIABLE PARA LA HIPÓTESIS- II



Fuente: Obtención de Investigador (2015).

políticas de estrategia	0.03
TIR	0.09
VAN	0.14
B/C	0.17
factibilidad económica	0.60
de meta cumplida	0.92

*Descripción. Resumen de ponderación de la segunda variable para la hipótesis- II de la evaluación económica.

5.6.4. Evaluación de Resultados

A. Cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la carretera Ocuvi-Laguna Calera, indicar que, de acuerdo a la Resolución Directoral N° 006-2015-EF/68.01, en el desarrollo del estudio de tráfico, se contemplan tres etapas claramente definidas.

B. Desarrollo del trabajo de modelación en tramo IV Ocuvi-Condorama de la carretera Ocuvi-Laguna Calera con el Modelo HDM recomendado por el Banco Mundial.

La ponderación de variables en la evaluación del proyecto final, es la proporcionalidad del proyecto incluyentes en la factibilidad del tramo VI.

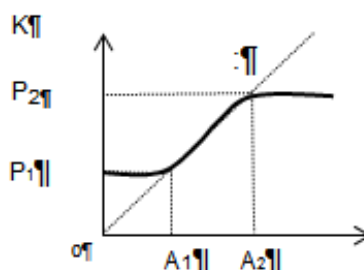
TABLA 41: PONDERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CARRETERA

Estado de conservación de la Tramo 04 Ocuvi-Condorama	
Calidad	Ponderación %
Bueno	1.408
Regular	3.945
Pésimo	4.494
Malo	17.000
Total	26.847

Fuente: *Obtención de Investigador (2015).*

*Descripción. La conservación de infraestructura de la carretera, expresa en la tabla la ponderación mediante datos alimentado por el modelo HDM, juntamente evaluados con superficie de rodadura, rugosidad IRI y medio ambiente de tipo tres con significancia e 2.5 % de apobado para mantenimiento periódico.

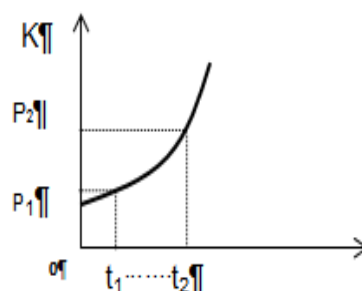
FIGURA 42: EVALUACION DE LA FACTIBILIDAD MARGINAL



Fuente: *Valance economico, Aroquipa (2014) p. 26.*

*Descripción. La alternativa I y II para el indicado económico de retorno de costo beneficio es para 15 años es la curva de indiferencia sustancial en la utilidad y rentabilidad creciente, con proyecto para ello se califica (Eficiencia 0.42).

FIGURA 26: EVALUACION DE LA FACTIBILIDAD SUSTANCIAL



Fuente: Estudio de Mercado (Eco. Hugo Aroquipa 2014 Pag.26)

*Descripción. La alternativa I;II Beneficio-Costo de Construcción y Mejoramiento en crecimiento económico sustancial, para 15 años con índice de rugosidad tangencial para alternativa I, tratamiento superficial bicapa con proyecto (Eficiencia 0.362).

$$\int_{t_0}^{t_2} \frac{dP}{dt} = K_a \quad P(t) = K_a \cdot (t - t_0) + P_0$$

Donde

- K= condición económica.
- t = tiempo de ejecución.
- t₀= periodo de tiempo.
- P= crecimiento población de mantenimiento.
- P₀= crecimiento poblacional vehicular.
- A₁= costo beneficio.
- A₂= utilidad.

La figura del 25,26 concluye, el esperado nivel sustancial de grado de oportunidad y nivel de satisfacción económica es: eficiencia y eficacia promedio a 0.391 de un rango de calibración 0.25 que determina la valides del estudio de Factibilidad en términos técnicos y económicos.

CONCLUSIONES

A. Conclusiones del objetivo específica I

- En Topografía, Se ha identificado los indicadores técnicos evaluados tales como, diseño geométrico, alineamiento, secciones, gradiente, ancho de calzada, grado de curvatura, entre otros, mediante el modelo HDM, obteniéndose un indicador de 0.29, (29%) de eficiencia de aceptación frente al mínimo de 0.25 (25%). Lo cual demuestra la factibilidad de las características topográficas en el proyecto; En Suelos, se demostró que los datos de ensayos de laboratorio, tales como CBR y otros ingresados al modelo de aplicación HDM resultan ser factibles en el orden de 0.25 (25%) de un índice mínimo de aceptabilidad de 0.25 (25%); En Tráfico, el aforo vehicular, el IMD, factor camión (FC). Calibración del tráfico, costo de conservación porcentual por eje de rodadura, índice de rugosidad IR, cuyos datos evaluados mediante el modelo HDM obtuvieron un valor índice de 0.28 (28%), la cual indica aceptación para otorgar la factibilidad, siendo el mínimo valor aceptable 0.25 (25%); y evaluando el factor Medio Ambiente, tomando en cuenta factores como: Reducción de riegos el control de impacto ambiental, caracterización de la vulnerabilidad del impacto, conservación de flora y fauna, control de residuos sólidos y aguas contaminadas, se obtuvo un índice de 0.15 (15.00%) para un mínimo de aceptabilidad de 0.25 (25.00%), la cual indica que el proyecto no es aceptable ambientalmente.

B. Conclusiones del objetivo específico II

Se evaluó los elementos de la valorización económica VAN-TIR y Costo-Beneficio, y se seleccionó la alternativa apropiada de acuerdo a las directivas generales legales y los índices obtenidos mediante el modelo HDM, para determinar la factibilidad del estudio de la carretera objeto de estudio, con siguientes parámetros.

- Los indicadores económicos VAN-TIR, obtenidos para cada alternativa son: alternativa I se tiene VAN 0.45% y TIR 9.1%; mientras que para la alternativa II se tiene: VAN: -9.9 y TIR: 0.1, de acuerdo a éstos indicadores la alternativa seleccionada es la alternativa I.

- El presupuesto del proyecto a nivel de factibilidad para la alternativa I asciende a S/. 66, 376,761.59; y para la alternativa II es S/. 93, 378,093.28; Además el costo sin proyecto considerando sólo mantenimiento asciende para la Alternativa I (mantenimiento periódico) S/1, 275,843.88; y para la alternativa II asciende a S/. 9, 352,371.116; siendo por costo – beneficio la alternativa I como la más efectiva y seleccionada para este proyecto de factibilidad; Mientras el (plan de contingencia) es considerado como presupuesto exógeno, la alternativa I asciende S/. 9, 078,542.26 sin embargo la alternativa II asciende a S/. 274,695.03, siendo seleccionado la alternativa I para ello se afina la sostenibilidad del proyecto factibilidad exitosa.

C. Conclusiones del objetivo general

La aplicación del modelo HDM es de excelencia para la práctica cuantificada de selección de la mejor alternativa económica y técnica de un proyecto de factibilidad. Se realizó el estudio mediante el modelo HDM, comparando índices para elegir adecuadamente la alternativa correcta. Siendo la alternativa I como la seleccionada desde la visualización de los índices obtenidos de los factores topografía, tráfico, suelos y medio ambiente. Las cuales se declaran factibles en la evaluación y rechazándose la factibilidad del factor medio ambiente.

RECOMENDACIONES

A. Recomendaciones a la conclusión específica I

Es imprescindible la utilización del modelo HDM, para una correcta evaluación de factibilidad económica y técnica de proyectos viales a nivel rural, No se recomienda el uso de este modelo para vías urbanas. Siendo los factores primordiales para evaluar mediante el modelo HDM los siguientes: Topografía, Tráfico, Suelos y Medio Ambiente. Aún falta, incrementar datos de evaluación del factor Topografía.

B. Recomendaciones a la conclusión específica II

Se debe dar primordial importancia a los indicadores económicos: VAN-TIR y Costo-Beneficio, para otorgar la factibilidad de estudios. Obteniéndose mayor eficacia y seguridad al utilizar el modelo HDM en los proyectos de factibilidad de obras viales.

C. Recomendaciones a la conclusión General

Se recomienda utilizar el software HDM a fin de determinar con mayor precisión la alternativa correcta de factibilidad; por ende, debe ser de interés incluir en currículo de estudios de las carreras universitarias relacionadas a generación de proyectos viales. Caso específico de la Escuela Profesional de Ingeniería Topográfica y Agrimensura.

BIBLIOGRAFÍA

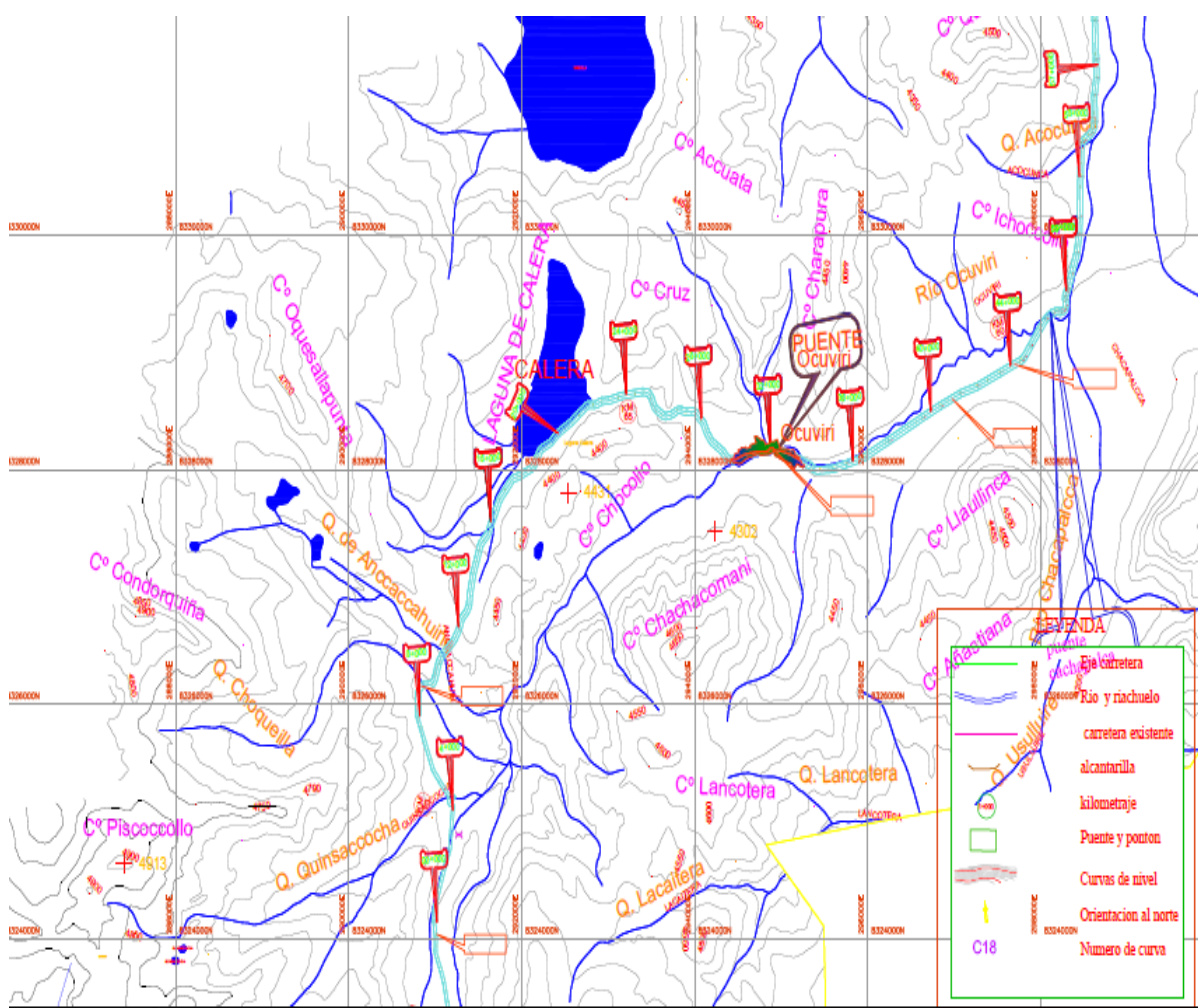
- AQUILES, J. (2013). *Evaluación del Impacto Ambiental* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- AASHTO (2003) *Diseño estructura y Volumen de Tráfico*. (guía ASTM International volumen 03, Sección 4), Washington, Estados Unidos de América.
- AROQUIPA, J. (2010). *Evaluación Expost del Proyecto Rehabilitación de la Carretera Chacachaca – Yunguyo – Kasani, Provincia de Yunguyo – Puno*. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- BRAVO, E. & NAVARRO, S. (2008). *Técnicas y Análisis de Ingeniería de Vías Terrestres*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- CÁRDENAS, J. (2008). *Metodología de Elaboración de Ante proyectos para Conservación de Autopistas con HDM-4* (Tesis de maestría), Universidad Nacional de Altiplano, Puno, Perú.
- CHANG, A. & MELENDEZ, C. (2012). *Aplicación del Modelo HDM-III en la Evaluación de Proyectos Viales* (Tesis maestría), Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- CRESPO, C. (2004). *Evaluación de Conservación de Carreteras con HDM4*. (AEPO – DG - 2001 S.A), 3ra edición, Madrid, España.
- COHEN, E. & FRANCO, R. (1991-1992). *Evaluación de Proyectos Sociales del Banco de Proyectos*. (ILPES-ID), Puebla, México. Siglo Veintiuno.
- COOK, H. & REICHARD, D. (2000). *Métodos Cualitativos y Cuantitativos en Investigación*. (1ª Edición ed.) Plaza Zaragoza, México.
- ESCALANTE, D. & GARAY, R. & HERRERA, E. (2014). *Desarrollo del Modelo Deterioro Mantenimiento de Tramo 7-B Lislique - Anamoros de la carretera Longitudinal del Norte utilizando el software HDM4*. (Tesis de pre grado), Universidad el Salvador de Centro América, El Salvador.
- FLORES, J. (2010). *Evaluación Financiera del Sistema Carretero Utilizado el Medidor del Tipo Radar*. Universidad Nacional Autónoma, D Federal, México.
- HURTARES, O. (2009). *Estudio Estructural del Pavimento Serviciabilidad - Tiempo*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
- JURAN, J. (1937). *Conceptualización del Principio de Pareto Asignación Eficiente Económica.*, New York, EEUU.

- LLUNCOR, X. (2012). *Proyecto Carretera Bahua Chica Flor de la Esperanza con HDM*. (Tesis Pre grado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
- MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA, (2015). *Instituto de Construcción y Gerencia, VCHI S. A, Edición 2004*. Lima, Perú. ICG
- MINISTERIO DE TRANSPORTES COMUNICACIONES, (2015). *Evaluación de los Aspectos Técnicos Económicos de Proyectos de Inversión Vial. (D.S. 012-2015)*, Lima, Perú.
- MURILLO, R. & ESCALANTE, D. (2014). *Evaluación de Proyectos de Caminos Vecinales en el Perú*. Universidad, Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.
- RAMÓN, A. (2014). *Evaluación del Nivel de Servicio de la Autovía Otavalo-Ibarra, al Corredor Norte, Concesión Rumichaca-Calderón, Estatal E-35, (Tomo I)*, Universidad de las Fuerza Armada - ESPE, Sangolqui: Ecuador.
- REVEROS, J. & ZARATE, A. (2009). *Estudio de Factibilidad Viabilizada de la Empresa de Transportes Sotracen LTDA*. (Tesis Doctoral), Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia.
- ROSALES, H. (2008). *Evaluación y Formulación de Proyectos*. Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP). San José de Centro América, Costa Rica.
- SALAS, J. & VANESSA, J. (2012). *Estudio de Pre Factibilidad del Mejoramiento de la Conectividad Vial entre el Poblado de San Rafael de Cantón de Naranjo y la Ruta Nacional, Instituto Centro Americano de Administración Pública (ICAP)*, San José, Costa Rica.
- SAMPIERI, H. (2014). *Metodología de la Investigación y Procesos Mixtos.; 4ta Edición, México, McGraw-Campanies*.
- SISTEMA NACIONAL INVERSION PÚBLICA. (2007). *Ley Marco N°27293, SNIP* Congreso de la Republica, Lima, Perú.
- VINDAS, L. & ROSALES, P. (2010). *Evaluación Ex-post de las Fases de Ejecución y Operación de un Proyecto Modelo HDM. (ICAP)*, San José, Costa Rica.
- VINDAS, L. & ROSALES, P. (2010). *Proyectos con la Eficiencia Programado del Proyecto*. San José, Costa Rica.

ANEXOS

Incluir como anexos cualquier información que precise algunos de los puntos considerados en el estudio: conteos de tráfico, inventario vial, aspectos técnicos, planos, metrados, costos, ubicación de canteras, análisis socio ambiental, análisis de puntos críticos, fotos, etc.

A. Ubicación del proyecto de Factibilidad



UBICACION DE ZONA DE EVISTIGACION "OCUVIRI-LAGUNA CALERA "

B. Análisis de suelo de estudio de Factibilidad



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

PROYECTO:	MEJORAMIENTO A NIVEL DE ASFALTADO DE LA CARRETERA: AYAVIRI - UMACHIRI - LLALLI - OCUVIRI - CONDOROMA - CALLALI.	SOLICITADO :	GRUPO LA MERCED S.A.C.
LUGAR :	DPTO: PUNO - CUSCO - AREQUIPA.	PROFUNDIDAD :	0,50m
	PROV: MELGAR - LAMPA - ESPINAR - CAYLLOMA	MUESTRA :	---
	DIS: OCUVIRI - CONDOROMA		
FECHA :	06 DE SETIEMBRE DE 2012.	CALICATA :	---
PROGRESIVA:	KM 00+050- PUENTE CCACCACHU	REGISTRO :	91G13012G154

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		P. L. = 1467.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		P. L. = 1321.23
2"	50.800	163.85	11.17	11.17	88.83		P. P. = 145.77
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	11.17	88.83		
1"	25.400	62.80	4.28	15.45	84.55		LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050	26.16	1.78	17.23	82.77		L. L. = 29.40%
1/2"	12.700	29.36	2.00	19.23	80.77		L. P. = 23.06%
3/8"	9.525	25.88	1.76	21.00	79.00		I. P. = 6.34%
1/4"	6.350	37.97	2.59	23.59	76.41		CARACT. GRANULOMETRICAS:
No4	4.750	18.95	1.29	24.88	75.12		D10= 0.075 Cu= 7.38
No8	2.360	44.33	3.02	27.90	72.10		D30= 0.171 Cc= 0.7
No10	2.000	32.74	2.23	30.13	69.87		D60= 0.56
No16	1.190						CLASIFICACION:
No20	0.840	72.26	4.93	35.06	64.94		S.U.C.S. : SW - SC
No30	0.590						AASHTO: A-2-4(1)
No40	0.420	107.23	7.31	42.37	57.63		ARENA BIEN GRADUADA CON
No 50	0.300						ARCILLA Y GRAVA
No60	0.250	175.25	11.95	54.31	45.69		
No80	0.180	137.34	9.36	63.68	36.32		
No100	0.149	334.85	22.83	86.50	13.50		
No200	0.074	52.26	3.56	90.06	9.94		
BASE		145.77	9.94	100.00	0.00		
TOTAL		1467.00	100.00				
% PERDIDA							



OBS.: MUESTREO REALIZADO POR EL SOLICITANTE "



[Signature]
Ing. Mariano R. García Loayza
REG. CIP. N° 26223
JEFE DE LABORATORIO

[Signature]
DANTE C. POMA AGU
TÉCNICO DE LABORATORIO
FICA - UNA

C. Corrida con HDM III alternativa de Evaluación Económica 01

Ingreso de datos a plataforma de herramienta Control de análisis datos de la carretera datos de geometría estado actual de la carretera, datos de tráfico y congestión Datos de vehículo y parámetros requeridos característica básica, costos económicos unitarios.

- Plataforma de parámetros opcionales vehículo y costos de operación Los costos de operación y definición de estrategias con la política de mantenimiento pavimentada, no pavimentada políticas de construcción, política de Cst, Bnf exógeno.
- (I) En estrategias Políticas de construcción de banco de datos superficie y factores de deterioro.
- (II) Estrategia de políticas de mantenimientos de rutinario pavimentada, no pavimentada.
- Estrategias de políticas de mantenimiento pavimentadas.
- Modelo de HDM operación de capital y respuestas de rugosidad de IRI demostración gráfica.
- Impacto de usuarios de costo social identificados.
- Flujo de costo financiero del capital financiero.
- Impacto de usuarios de costo social identificados.

D. EXPORTACIÓN DE CÁLCULO DE LA HERRAMIENTA HDM PLATAFORMA EXCEL

CONTROL DEL ANALISIS

Descripción TRAMO IV OCUVIR I- CONDOROMA ALT I

Fecha de la Corrida:	Dia 11 Mes 09 Año 12
Tasa de Descuento (%)	9.0
Período de Análisis (Años)	20
Año Calendario del Año Inicial	2012
Nombre de Moneda de Entrada	US\$ Dólares
Nombre de Moneda de Salida	N. Soles S/.
Multiplicador de Conversión de Moneda	2.6100000

DATOS DE LA CARRETERA

Descripción	TRAMO IV OCUVIRI - CONDOROMA
Clase de Carretera	(P-Pavimentada/U-Sin Pavimentar) U

GEOMETRIA

Longitud (km)	44.9
Ancho de la Calzada (m)	3.5
Ancho un Hombro/Arcén (m)	1.10
Número Efectivo de Carriles	01
Subida más Bajada (m/km)	80.0
Curvatura (grados/km)	500.0
Peralte (%)	03

MEDIO AMBIENTE

Altitud (m)	4658
Precipitación (m/mes)	0.0800

ESTADO DE LA CARRETERA

Espesor de la Grava (mm)	20.0
Edad de la Grava (años)	10
Rugosidad (IRI)	
Código Compactación	(1-mecanic, 0-no mecánic)

SUPERFICIE

Rugosidad Mínima (IRI)	Rugosidad Máxima	(IRI)
Tamaño Partícula máxima (mm)		20.0
Índice de Plasticidad (%)		0.0
Material que Pasa Tamiz de 2.000 mm (%)		21.8
Material que Pasa Tamiz de 0.425 mm (%)		2.6
Material que Pasa Tamiz de 0.075 mm (%)		0.2

BASE/SUBRASANTE

Rugosidad Mínima (IRI)	Rugosidad Máxima	(IRI)
Tamaño Partícula Máxima (mm)		9.5
Índice de Plasticidad (%)		0.0
Material que Pasa Tamiz de 2.000 mm (%)		21.1
Material que Pasa Tamiz de 0.425 mm (%)		2.8
Material que Pasa Tamiz de 0.075 mm (%)		0.2

TRAFICO

	Aut	Pick up	Bus	Camión Ligero	Camión Medio	Camión Pesado	Camión. Artic
Trafico Medio Diario				8	17	8	4 1 0 0
Crecimiento Anual (%)				1.0	1.0	1.0	4.4 4.4 4.4 4.4
Cambiar Crecimiento Anual en Año Nuevo Crecimiento Anual,							

CONGESTION

Incluir Congestión	(Y-S; /N-No) N
Tipo de Carretera	Single Lana
Uso de la Carretera	Sexagonal
Fracción Lateral en la Carretera	0.75

PARAMETROS DE VEHICULO REQUERIDOS

vehículos típicos del Perú

CARACTERISTICAS BASICAS

	Auto	Pick-up	Bus	Ligero	Medio	Pesado	Artic
Peso Bruto Vehicular (t)	1.368	2.180	13.625	6.856	15.400	23.053	38.350
N. Ejes Equivalentes (E4)	0.000	0.000	3.400	3.400	3.400	3.400	3.400
Número de Ejes	2	2	2	2	2	3	5
Número de Neumáticos	4	4	6	6	6	10	18
Número de Pasajeros	3.00	3.00	40.00	1.00	1.00	1.00	1.00

UTILIZACION DEL VEHICULO

Vida Útil (años)	10.0	8.0	10.0	8.0	10.0	10.0	10.0
Horas Conducidas por Año	480	960	2496	1440	2400	2400	2400
KM Conducidos por Año	25000	40000	120000	60000	90000	10000	100000
Código de Depreciación	2	2	2	2	2	2	2
Código de Utilización	1	3	3	3	3	3	3
Tasa de Inter,s Anual (%)	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00

COSTOS ECONOMICOS UNITARIOS

Vehículo Nuevo (M)	12006	18561	89700	69000	86250	103500	120750
Neumático Nuevo (M)	38.3	66.3	310.3	125.0	310.3	391.0	391.0
Mano de Obra Mant. (M/hr)	2.24	2.24	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59
Tripulación (M/trip-hr)	0.00	0.86	3.10	1.90	2.41	2.59	2.59
Tiempo Pasajero (M/pa-hr)	1.32	1.32	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
Tiempo Carga (M/veh-hr)	0.00	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Precio Gasolina (M/lt)	0.38						
Precio Diesel (M/lt)	0.50						
Precio Lubricantes (M/lt)	3.64						

Nota: M es la moneda de entrada definida en el Control del Análisis

PARAMETROS DE VEHICULOS OPCIONALES

Descripción Vehículos típicos del Perú Camión

PARAMETROS DE VEHICULOS

Auto Pickup	Bus	Liviano	Medio	Pesado	Ártico.
Carga Útil (Tons)	0.32	0.62	4.13	3.84	7.00 12.05 24.50
Veloc. Deseada, Pavim.(km/h)	100.00	90.00	90.00	80.00	70.00 60.00 60.00
Vel Deseada, No Pa.(km/h)	80.00	70.00	70.00	60.00	50.00 45.00 45.00
Eficiencia Energética	0.85	0.95	0.95	0.95	0.95 0.95 0.80

COSTOS UNITARIOS DE OPERACIONES

TRAMO IV ALTERNATIVA I ALT II

Costos Oper.	Costos Fin.	Econ
Perfilado (Moneda por km de camino perfilado)	600.0	450.0
Bacheo de Grava Localizado (Moneda por m3)	19.82	14.87
Reposición de Grava (Moneda por m3)	20.00	15.00
Mantenimiento de Rutina No Pav (Moneda por km por año)	47	3564
Bacheo (Moneda por m2)	13.20	9.90
Sello (Moneda por m2)	1.19	0.89
Refuerzo (Moneda por m2)	4.46	3.35
Reconstrucción (Moneda por m2)	0.00	0.00
Mantenimiento de Rutina Pavim. (Moneda por km por año)	23148	17361
Construcción (Miles de moneda por km)	796.8	629.4

Nota: La moneda de entrada es definida en el Control del Análisis

DEFINICION DE ESTRATEGIAS

Descripción TRAMO IV ALTERNATIVA

II

ESTRATEGIA 1: Situación actual

(Base)

Desde Año: 2012 Política:

Base Optimizada (Unp: BASEOP) ()

ESTRATEGIA 2: Situación Proy: Alternativa I

Desde Año: 2012 Política:

Base Optimizada (Unp: BASEOP)

2012 TRAMO I ALTERNATIVA II (Con: CTE4A2)

2013 ManCAC+Sello@5a+Ref5_IRI>3.5_C/P (Pav: MCP_S5)

2014 benf. ex. Del productor (Exo: EXPRO3)

ESTRATEGIA 3:

Situación actual base Desde Año: 2012 Política:

Base Optimizada (Unp: BASEOP)

ESTRATEGIA 4:

Situación actual base

Desde Año: 2012 Política:

Base Optimizada (Unp: BASEOP)

ESTRATEGIA 5:

Desde Año: 2012 Situación actual base Política:

Base Optimizada (Unp: BASEOP)

POLITICA DE CONSTRUCCION

Descripción TRAMO I ALTERNATIVA II

CONSTRUCCION

Duración de la Construcción (años)	1
Flujo Anual de Costos	
(% costo total: Construcción en Año	1.0
Construcción en Año 2	0.0
Construcción en Año 3	0.0
Construcción en Año 4	0.0
Construcción en Año 5	0.0
Valor Residual (% costo total)	0.0
Factor de Costo	1.00

GEOMETRIA

Clase de Carretera (P-Pavimentada/U-Sin Pavimentar)	P
Longitud (km)	44.9
Ancho de la Calzada (m)	6.0
Ancho un Hombro/Arc,n (m)	0.7
Número Efectivo de Carriles	
Subida más Bajada (m/km)	80.0
Curvatura (grados/km)	500.0
Peralte (%)	

SUPERFICIE

Tipo de Superficie 2	
Espesor de Capas Nuevas (mm)	51

Espesor de Capas Viejas (mm)	0
<u>BASE/SUBRASANTE</u>	
Tipo de Base 1 CBR de la Subrogante (%)	50
Si Base es Cemento Estaba.:	
Espesor de Capas de Base (mm)	0
Módulo Rasí licencia Suelo-Cemento (GPa)	0
<u>RESISTENCIA</u>	
Número Estructural	3.87
ESTADO Rugosidad (IRI)	3.0
Defecto de Construcción	0
<u>FACTORES DE DETERIORO</u>	
Factor del Medio Ambiente	1.00
Iniciación de Grietas	1.00
Progresión de Grietas	1.00
Iniciación de Peladuras	1.00
Progresión de Roderas	1.00
Progresión de Baches	1.00
Progresión de Rugosidad	1.00
<u>POLITICA DE MANTENIMIENTO NO PAVIMENTADA</u>	
Descripción Base Optimizada Y-S _i /N-	No
<u>Y MANTENIMIENTO DE RUTINA</u>	
Características: Factor de costo	1.00
<u>N PERFILADO</u>	
(S-Programada o R-Respuesta a la condición)	R
Programada: Intervalo entre perfilados (das)	0
Respuesta: Trafico entre perfilados (vehiculos)	365
Intervalo mínimo aplicable (días)	
Intervalo máximo aplicable (días)	
Características: Factor de costo	1.00
<u>Y BACHEO LOCALIZADO</u>	
(S-Programado o R-Respuesta a la condición)	R
Programado: Cantidad de Bacheo (m3/km/año)	0.0
Respuesta: Perdida de material reemplazado (%)	40
Cantidad máxima aplicable (m3/km/año)	
Características: Factor de costo	1.00
<u>Y REPONER GRAVA</u>	
(S-Programada o R-Respuesta a la Condición)	R
Programada: Intervalo entre reposiciones (años)	0
Respuesta: Espesor mínimo de grava permisible (mm)	100.0
Int. mínimo entre reposiciones (años)	
Int. máximo entre reposiciones (años)	
Características: Factor de costo	1.00
Incremento en espesor de la grava (mm)	100.0
Ultimo año aplicable Rugosidad Inicial (IRI)	
<u>POLITICA DE MANTENIMIENTO PAVIMENTADA</u>	
Descripción ManCAC+Sello@5a+Ref5_IRI>3.5_C/P Y-S _i /N-No	
<u>Y MANTENIMIENTO DE RUTINA</u>	
Características: Factor de costo	0.87
<u>Y BACHEO</u>	
(S-Programado o R-Respuesta a la Condición)	R
Programado: Área a bachear (m2/km/año)	0.0
Respuesta: Porcentaje de baches a bachear	100.0
Cantidad de bacheo máximo (m2/km/año)	
Características: Factor de costo	1.00
Ultimo año aplicable Rugosidad máxima aplicable (IRI)	
<u>Y SELLO</u>	
(S-Programado o R-Respuesta a la Condición)	S
Programado: Intervalo entre sellos (años)	5
Respuesta: Área dañada máxima permisible (%)	0.0
Intervalo mínimo entre sellos (años)	
Intervalo máximo entre sellos (años)	

Características: Factor de costo	1.00
Tipo de sello	1
Coefficiente de resistencia del sello	0.20
Espesor del sello (mm)	10.0
Ultimo año aplicable	25
Rugosidad máxima aplicable (IRI)	25

Y REFUERZO*

(S-Programado o R-Respuesta a la Condición)	R
Programado: Intervalo entre refuerzos (años)	0
Respuesta: Rugosidad máxima permisible (IRI)	3.5
Intervalo mínimo entre refuerzos (años)	
Intervalo máximo entre refuerzos (años)	

Características: Factor de costo	1.00
Tipo del refuerzo	3
Coefficiente de resistencia del refuerzo	0.43

***SOBRECAPA**

Espesor del refuerzo (mm)	50.0
Ultimo año aplicable	25
Rugosidad después del refuerzo (IRI)	2.5

RECONSTRUCCION

(S-Programada R-Respuesta a la condición)	R
---	---

POLITICA DE CST-BENEF. EXOGENOS

Descripción benef. ex. del productor

Año Costos (+) o Beneficios (-) Año Costos (+) o Beneficios (-) (Millones de la Moneda) (Millones de la Moneda)

- 1-1.73
- 2-1.93
- 3-2.15
- 4-2.38
- 5-2.63
- 6-2.89
- 7-3.18
- 8-3.48
- 9-3.81
- 10-4.16
- 11-4.53
- 12-4.93
- 13-5.36
- 14-5.82
- 15-6.30

Nota: La moneda de entrada es definida en el Control del Analisis.

ADMINISTRADOR HDM

DETERIORO

Nombre de la Corrida: TRAMO IV OCUVIRI CONDOROMA ALTII

Fecha de la Corrida: 11/09/12

Nombre de la Carretera: TRAMO IV OCUVIRI - CONDOROMA

		Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta
		Estrat	Estrat.	Estrat.	Estrat.	Estrat.
Año		Rugo	Rugo	Rugo	Rugo	Rugo
Cale		sidad	sidad	sidad	sidad	sidad
Dar		(IRI)	(IRI)	(IRI)	(IRI)	(IRI)
io		m/km	m/km	m/km	m/km	m/km
1	2012	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9
2	2013	16.8	3.1	16.8	16.8	16.8
3	2014	16.8	3.2	16.8	16.8	16.8
4	2015	16.8	3.3	16.8	16.8	16.8
5	2016	16.8	3.4	16.8	16.8	16.8
6	2017	16.8	3.4	16.8	16.8	16.8
7	2018	16.8	3.5	16.8	16.8	16.8
8	2019	16.8	3.6	16.8	16.8	16.8
9	2020	16.8	3.7	16.8	16.8	16.8

10	2021	16.8	3.8	16.8	16.8	16.8
11	2022	16.8	2.5	16.8	16.8	16.8
12	2023	16.8	2.6	16.8	16.8	16.8
13	2024	16.8	2.6	16.8	16.8	16.8
14	2025	16.7	2.7	16.7	16.7	16.7
15	2026	16.7	2.7	16.7	16.7	16.7

Primera Estrategia: Situación actual (Base)
 Segunda Estrategia: Situación Pro: Alternativa I
 Tercera Estrategia: Situación actual base
 Cuarta Estrategia: Situación actual base
 Quinta Estrategia: Situación actual base

ADMINISTRADOR HDM IMPACTO AL USUARIO

Nombre de la Corrida: TRAMO IV OCUVIRI CONDOROMA ALT. II
 Fecha de la Corrida: 11/09/12
 Nombre de la Carretera: TRAMO IV OCUVIRI - CONDOROMA

Año	Cale	Primera	Segunda	Tercera	Cuart	Quinta
ndar	Tipo de	Estrat	Estrat	Estrat	Estrat	Estrat.
io	Vehículo	Costos	Costos	Costos	Costos	Costos
		Usua_	Usua_	Usua_	Usua_	Usua_
		rio	rio	rio	rio	rio
1	2012 Carro	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
2	2013 Carro	1.16	0.61	1.16	1.16	1.16
3	2014 Carro	1.16	0.61	1.16	1.16	1.16
4	2015 Carro	1.16	0.61	1.16	1.16	1.16
5	2016 Carro	1.16	0.62	1.16	1.16	1.16
6	2017 Carro	1.16	0.62	1.16	1.16	1.16
7	2018 Carro	1.16	0.62	1.16	1.16	1.16
8	2019 Carro	1.16	0.62	1.16	1.16	1.16
9	2020 Carro	1.16	0.62	1.16	1.16	1.16
10	2021 Carro	1.16	0.62	1.16	1.16	1.16
11	2022 Carro	1.16	0.62	1.16	1.16	1.16
12	2023 Carro	1.16	0.61	1.16	1.16	1.16
13	202 Carro	1.16	0.61	1.16	1.16	1.16
14	2025 Carro	1.16	0.61	1.16	1.16	1.16
15	2026 Carro	1.16	0.61	1.16	1.16	1.16

Moneda: (N. Soles S/.)

Primera Estrategia: Situación actual (Base)
 Segunda Estrategia: Situación Proy: Alternativa I
 Tercera Estrategia: Situación actual base
 Cuarta Estrategia: Situación actual base
 Quinta Estrategia: Situación actual base

ADMINISTRADOR HDM

DETERIORO

Nombre de la Corrida: TRAMO IV OCUVIRI CONDOROMA ALTII
 Fecha de la Corrida: 11/09/12
 Nombre de la Carretera: TRAMO IV OCUVIRI - CONDOROMA

año	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta
	Estrat	Estrat	Estrat	Estrat	Estrat.
Cale	Area	Area	Area	Area	Area
ndar	Total	Total	Total	Total	Total
io	Griet	Griet	Griet	Griet	Griet
	%	%	%	%	%
1	2012	0.0	0.0	0.0	0.0 0

Primera Estrategia: Situación actual (Base)
 Segunda Estrategia: Situación Proy: Alternativa I
 Tercera Estrategia: Situación actual base
 Cuarta Estrategia: Situación actual base
 Quinta Estrategia: Situación actual base

ADMINISTRADOR HDM - DETERIORO

Nombre de la Corrida: TRAMO IV OCUVIRI CONDOROMA ALTII
 Fecha de la Corrida: 11/09/12

Nombre de la Carretera: TRAMO IV OCUVIRI - CONDOROMA

	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta
	Estrat.	Estrat.	Estrat.	Estrat.	Estrat.
Año	Area	Area	Area	Area	Area
Cale	Griet	Griet	Griet	Griet	Griet
Ndar	Ancha	Ancha	Ancha	Ancha	Ancha
Io	%	%	%	%	%
1 2012	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2 2013	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 2014	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Primera Estrategia: Situación actual (Base)
 Segunda Estrategia: Situación Proy: Alternativa
 Tercera Estrategia: Situación actual base
 Cuarta Estrategia: Situación actual base

ADMINISTRADOR HDM

DETERIORO

Nombre de la Corrida: TRAMO IV OCUVIRI CONDOROMA ALTII

Fecha de la Corrida: 11/09/12

Nombre de la Carretera: TRAMO IV OCUVIRI - CONDOROMA

	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta
	Estrat.	Estrat.	Estrat	Estrat	Estrat
Año Cale	Rode	Rode	Rode	Rode	Rode
Ndar	ras	ras	ras	ras	ras
Io	mm	mm	mm	mm	mm
1 2012	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2 2013	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0
3 2014	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0
4 2015	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0
5 2016	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0
6 2017	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0
7 2018	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0
8 2019	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0
9 2020	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0
10 2021	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0
11 2022	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
12 2023	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
13 2024	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
14 2025	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
15 2026	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0

Primera Estrategia: Situación actual (Base)
 Segunda Estrategia: Situación Proy: Alternativa I
 Tercera Estrategia: Situación actual base
 Cuarta Estrategia: Situación actual base
 Quinta Estrategia: Situación actual base

ADMINISTRADOR HDM - ANÁLISIS ECONÓMICO

Nombre de la Corrida: TRAMO IV OCUVIRI CONDOROMA ALTII

Fecha de la Corrida: 11/09/12

Nombre de la Carretera: TRAMO IV OCUVIRI - CONDOROMA

Valores	Presentes y Tasa Interna de Retorno				
	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta
	Estrateg	Estrateg	Estrateg	Estrateg	Estrateg
Valores Presentes Al 9.0%	Descuento (Millones de N. Soles S/.)				
Sociedad	27.68	47.94	27.68	27.68	27.68
Agencia	6.30	92.26	6.30	6.30	6.30
Capital	1.62	75.95	1.62	1.62	1.62
Recurrente	4.69	16.31	4.69	4.69	4.69
Usuarios	21.38	29.51	21.38	21.38	21.38
Operación Vehiculó	15.57	19.23	15.57	15.57	15.57
Tiempo de Viaje	00.81	10.27	5.81	5.81	5.81
Cst-Bnf Exógenos	0.00	-73.83	0.00	0.00	0.00
Valor Presente Neto	0.00	-1.08	0.00	0.00	0.00

(Beneficios Netos) Tasa Int. Ret. (%) NA 8.9

NONE NONE NONE

Primera Estrategia: Situación actual (Base)
 Segunda Estrategia: Situación Proy: Alternativa I
 Tercera Estrategia: Situación actual base
 Cuarta Estrategia: Situación actual base
 Quinta Estrategia: Situación actual base

ADMINISTRADOR HDM - ANÁLISIS ECONÓMICO

Nombre de la Corrida: TRAMO IV OCUVIRI CONDOROMA ALTII

Fecha de la Corrida: 11/09/12

Nombre de la Carretera: TRAMO IV OCUVIRI - CONDOROMA

Valores Anuales	Equivalentes por km y Rugosidad Media				
	Primera Estrateg	Segunda Estrateg	Tercera Estrateg	Cuarta Estrateg	Quinta Estrateg
Valores Anuales	Equivalentes por km (N. Soles S/. por km)				
Sociedad	61964	107299	61964	61964	61964
Agencia	14108	206507	14108	14108	14108
Capital	3619	169995	3619	3619	3619
Recurrente	10489	36512	10489	10489	10489
Usuarios	47853	66042	47853	47853	47853
Operación Veh;c.	34860	43052	34860	34860	34860
Tiempo de Viaje	12994	22990	12994	12994	12994
Cst-Bnf Exçgenos	0	-165254	0	0	0
Beneficios Netos	0	-2422	0	0	0
Rugosidad Media IRI	16.77	3.79	16.77	16.77	16.77

Primera Estrategia: Situación actual (Base)
 Segunda Estrategia: Situación Proy: Alternativa I
 Tercera Estrategia: Situación actual base
 Cuarta Estrategia: situación actual base
 Quinta Estrategia: situación actual base

ADMINISTRADOR HDM

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Nombre de la Corrida: **TRAMO IV OCUVIRI CONDOROMA ALTII**

Fecha de la Corrida: 11/09/12

Nombre de la Carretera: TRAMO IV OCUVIRI - CONDOROMA

Moneda: (millones de N. Soles S/.)

Segunda Estrategia - Situación Proy: Alternativa I

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5
Tasa de Descuento (%)	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
Factor Multiplicador	Para Beneficios Netos				
Agencia Capital	1.00	1.10	1.20	1.30	1.00
Agencia Recurrente	1.00	1.10	1.20	1.30	1.00
Operación Vehículo	1.00	0.90	0.80	1.00	0.90
Tiempo de Viaje	1.00	0.90	0.80	1.00	0.90
Cst-Bnf Exçgenos	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Valor Presente Neto.	-13.60	-23.00	-32.39	-38.91	-14.56
Tasa Int. Ret. (%)	8.8	7.6	6.5	5.8	8.7