



**“ELABORACION DE LOS ESTUDIOS DE  
PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL REFORZADO DEL  
PROYECTO: “CREACION DE LA CARRETERA  
CENTRAL HUAYCAN – CIENEGUILLA SANTIAGO DE  
TUNA - SAN ANDRES DE TUPICOCHA - SAN DAMIAN  
YURACMAYO - YAULI PACHACHACA - EMP. PE-22 EN  
LA REGION JUNIN - LIMA”**

**EVALUCION ECONOMICA**

**INFORME FINAL**



**JNR CONSULTORES S.A.**

## INFORME N° 05

### CONTENIDO

#### 1. RESUMEN EJECUTIVO

#### 2. ASPECTOS GENERALES

- 2.1 Nombre del Proyecto
- 2.2 Unidad Formuladora
- 2.3 Participación de las entidades Involucradas y de los beneficios
- 2.4 Marco de Referencia

#### 3. IDENTIFICACIÓN

- 3.1 Diagnóstico
- 3.2 Interpretación
- 3.3 Descripción de los Problema sus Causas
- 3.4 Proyección
- 3.5 Descripción de las soluciones generales y sus efectos o impactos
- 3.6 Alternativas de solución

#### 4. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN

- 4.1 Definición del Horizonte de Evaluación del Proyecto
- 4.2 Análisis de la Demanda
- 4.3 Análisis de la oferta
- 4.4 Balance Oferta y Demanda
- 4.5 Costos a Precios de Mercado
- 4.6 Evaluación de Alternativas
- 4.7 Evaluación Social
- 4.8 Análisis de Sensibilidad
- 4.9 Análisis de Riesgo de la rentabilidad social del PIP
- 4.10 Análisis de Sostenibilidad
- 4.11 Organización y Gestión
- 4.12 Matriz del Marco Lógico para la Alternativa Seleccionada

#### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6. ANEXOS: REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL ESTUDIO

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

### Nombre del Proyecto

El nombre del proyecto es: “**ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL REFORZADO DEL PROYECTO: “CREACION DE LA CARRETERA CENTRAL HUAYCAN – CIENEGUILLA SANTIAGO DE TUNA - SAN ANDRES DE TUPICOCHA - SAN DAMIAN YURACMAYO - YAULI PACHACHACA - EMP. PE-22 EN LA REGION JUNÍN”**”

### Localización

El Proyecto en estudio se encuentra ubicada en los departamentos de Lima y Junín, situado en la parte central del país que une la Ruta LM-117, de la red vial departamental con la Ruta PE-22. El siguiente cuadro muestra algunos detalles de su localización:

**Cuadro N° 1 - Localización**

Regiones	Lima - Junín
Provincias	Lima, Huarochirí, Yauli
Distritos	Ate, Chaclacayo, Cieneguilla, Lurigancho (Chosica), Matucana, Antioquia, Chicla, Ricardo Palma, San Andrés de Tupicocha, San Bartolomé, San Damián, San Mateo, San Mateo de Otao (San Juan de Lanca), Santa Cruz de Cocachacra, Santa Eulalia, Santiago de Tuna, Surco, Yauli, Morococha y Santa Rosa de Saco.
Localidades en la vía	Huaycán, Cieneguilla Santa Rosa de Chontay, Santiago de Tuna, San Andrés de Tupicocha, Cullpe, Yamate, Shicashica, San Damián, Peña Oqui, Huillcapampa, Minera Pacochoca, Callona, Pomacocha, Represa Pomacocha, Carahuacra, Estación Yauli, Estación Arapa, Hidro Pachachaca, Tayacancha.
Código de Ruta	Continuación Ruta LM-117, LM-118 y JU-102, Emp. Con la Ruta Nacional N° PE-22 Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carretera-SINAC, D.S. N° 036-2011-MTC. - Anexo DS N° 012 - 2013 - MTC
Longitud	135.38 km aproximadamente
Zona del proyecto	Rural
Región natural	Sierra
Altitud	A una altitud de 450 m. en Huaycán (Lima) y los 4,100 m en Yauli (Jauja)
Coordenadas	Latitud Sur 12°04'59" – Longitud Oeste 76°46'00" (Huaycán) Latitud Sur 12°46'15" – Longitud Oeste 74°50'57" (Yauli)

**Fuentes: el consultor**

## Unidad Formuladora

### Unidad Formuladora

Nombre : Gobierno Regional de Junín  
Teléfono : (064) 602000  
Dirección : Jr. Loreto Nro. 363 ( 7mo Piso) Junín – Huancayo

### Unidad Ejecutora

Nombre : Gobierno Regional de Junín  
Teléfono : (064) 602000  
Dirección : Jr. Loreto Nro. 363 ( 7mo Piso) Junín – Huancayo

El GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN, como Unidad Formuladora, es encargado de la ejecución de proyectos de infraestructura que tiene por finalidad esencial fomentar el desarrollo regional integral sostenible, promoviendo la inversión pública y privada para brindar a la población igualdad de oportunidades.

La Gerencia Regional de Infraestructura de Junín, es la encargada de formular, proponer, ejecutar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas de la Región en materia de transportes, comunicaciones, telecomunicaciones y construcción de acuerdo con los planes regionales, nacionales y sectoriales.

## Participación de las entidades Involucradas

Las entidades involucradas directa e indirectamente en el proyecto están conformadas por:

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de PROVIAS Nacional, al tratarse de una carretera a nivel de Ruta Nacional, es el responsable de formular, ejecutar y supervisar el proyecto, de acuerdo con lo previsto en el programa del Presupuesto Anual del Sector.

El Gobierno Regional de Junín, a través de la Gerencia General Regional es el órgano ejecutivo del Gobierno Regional, responsable de coordinar, dirigir, controlar y supervisar los actos que ejecuta en el ejercicio de sus funciones y por los que suscribe juntamente con el Gobernador Regional.

La población Involucrada corresponda a 3 provincias (Lima, Huarochirí y Yauli) con 17 distritos conformantes del Área de Influencia directa del proyecto, como:

Provincia de Lima

Distritos: Ate, Chaclacayo, Cieneguilla y Lurigancho.

Provincia de Huarochirí

Distritos: Antioquia, Santa Eulalia, Santa Cruz de Cocachacra, San Bartolomé, Santiago de Tuna, San Andrés de Tupicocha, Surco, Matucana, San Damián y San mateo.

Provincia de Yauli

Distritos: Yauli, Morococha y Santa Rosa de Sacco.

En el siguiente cuadro se muestra la Matriz de Involucrados, donde se resume la descripción de los problemas que perciben, los intereses de los involucrados y su posible participación.

**Cuadro N° 2. Matriz de Involucrados**

GRUPOS INVOLUCRADOS	PROBLEMAS PERCIBIDOS	INTERESES	ESTRATEGIAS	ACUERDOS Y COMPROMISOS
PROVIAS NACIONAL - Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Escasa y limitada infraestructura vial para asegurar la conectividad de la región Junín, y demás regiones que sirve la CC PE-22 y vías conexas. Desarticulación física y territorial de la región Junín con sus provincias, distritos y centros poblados a través de la PE-22, dificultando el traslado de sus productos al mercado local, regional y nacional.	Mejorar la transitabilidad y gestionar la Red Vial Nacional de manera eficaz	Implementar mecanismos técnicos, institucionales, legales y financieros que garanticen la sostenibilidad de las inversiones viales.	Asegurar se realicen los estudios de Pre inversión y definitivos, así como la ejecución de programas de inversión pública de infraestructura vial, en coordinación con la población beneficiara. Disponer de recursos financieros para la ejecución del proyecto.
Gobierno Regional de Junín	Inadecuada y limitada infraestructura vial que permita a los productores agropecuarios y demás actividades económicas del área comercializar sus productos y a la población beneficiarse con los servicios de este.	Impulsar el desarrollo socioeconómico de la Región.  Desarrollar proyectos de infraestructura básica y social, que coadyuven al desarrollo regional y local.	Coordinar con el Gobierno Nacional el cumplimiento en el tiempo necesario para el cumplimiento de los proyectos.	Compromiso político para lograr la conectividad en la región de Junín. Brindar las facilidades para la ejecución del proyecto en el contexto del gobierno regional.
Gobiernos locales	Inadecuada y limitada infraestructura vial que facilite la comunicación de sus distritos, que se ubican a lo largo de la PE-22, limitando a los productores de la zona comercializar sus productos en los mercados de la costa y obtener los recursos necesarios para sus poblaciones.	Contar con una vía en adecuadas condiciones de transitabilidad, sin restricciones al flujo vehicular.	Mayor competitividad regional y local, con mejores condiciones de la infraestructura vial.	Participar en las actividades de mantenimiento del presente Proyecto después de su ejecución. Apoyar las gestiones de apoyo por parte de la Comunidad.
Población beneficiaria	Limita integración social y económica, por las condiciones de transitabilidad de la Carretera Central PE-22 al interior de las provincias/distritos de Lima y hacia el centro del país.	Esperan contar con una red vial integrada directamente con los principales mercados locales y regionales.	Coordinar y contribuir mediante sus representantes con los organismos públicos para el logro de sus objetivos	Pueden aportar con mano de obras para asegurar el mantenimiento de la vía.
Transportistas en carga y de pasajeros	Falta de capacidad e Inadecuada infraestructura vial, que dificulta y hace oneroso el servicio de transporte que administra, que dificulta el traslado de sus pasajeros y la producción a los mercados locales, regionales y nacional.	Disponer de vías en buenas condiciones, que les permita un tránsito más fluido disminuyendo sus actuales costos y facilitándoles mayores ingresos.	Facilitar información durante la formulación del PIP. Asistir a los talleres de capacitación.	Facilitar información durante los trabajos en campo, para el estudio de tránsito. Hacer uso adecuado de la vía. Respetar las reglas de tránsito.

Fuente: Elaborado por el Consultor

## **Marco de Referencia**

### **a) Antecedentes del proyecto**

El presente estudio a nivel de perfil reforzado se elaboró de acuerdo con el decreto Legislativo N° 1252 que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones que deroga la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), publicado en el Diario Oficial El Peruano el 01 de diciembre de 2016. Modificado por la Primera Disposición Complementaria Modificatoria del Decreto Legislativo N° 1341, Decreto Legislativo que modifica la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado publicado en el Diario Oficial El Peruano el 07 de enero de 2017.

El 17 de Marzo de 2017 se publicó en el diario El Peruano el Decreto Supremo N°008-2017-MTC declarando prioridad y urgencia nacional la elaboración del estudio de Preinversión de la “CARRETERA HUAYCAN – CIENEGUILLA – SANTIAGO DE TUNA – SAN ANDRES DE TUPICOCHA SAN DAMIÁN YURACMAYO YAULI PACHACHACA – EMP PE-22” y la Ley N° 30680, Ley que aprueba medidas para dinamizar la ejecución del Gasto Público y establece otras disposiciones, publicado en el Diario Oficial El Peruano el 14 de noviembre de 2017.

El Estudio de Preinversión a nivel de Factibilidad ha sido reformulada con la nueva directiva N° 002-2017-EF/63.01 cuenta con los Contenidos Mínimos del Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil Reforzado (ANEXO N° 02).

### **b) La pertinencia del Proyecto**

En los lineamientos de política del Marco Macroeconómico Multianual 2017 -2019 se establece como una de las prioridades “Reducir las brechas de infraestructura social y productiva, con inversiones en transportes, educación, salud, agua y saneamiento”, fijando como estrategias para el quinquenio 2016 -2021, entre otras, “Mejora en la calidad y acceso de los servicios públicos (educación, salud, infraestructura social y productiva y seguridad ciudadana).

En los objetivos estratégicos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones se establece claramente como prioridades: “Ampliar la capacidad y mejorar las características de la infraestructura de la red vial nacional” y “Garantizar la conservación de la infraestructura de los distintos modos de transportes, con participación del sector privado y comunidad organizada, propiciando la sostenibilidad de su financiamiento”.

### c) Lineamientos de Política Sectorial-Funcional

#### Planes de Desarrollo Regional

El Plan de Desarrollo Regional Concertado Junín al 2050 (Con metas al 2021 y al 2030), contiene un análisis prospectivo que orienta y encamina al territorio de Junín a una visión de futuro para aprovechar sus oportunidades, mitigar sus riesgos y así tomar las mejores decisiones en la construcción de su desarrollo integral sostenible.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Regional Concertado Junín al 2050 (con metas al 2021 y al 2030), **en el componente 5 se denomina Desarrollo Regional Equilibrado e Infraestructura** tiene como variables estratégicas: 1) Planeamiento y Ordenamiento Territorial (acondiciona el territorio y logra su ocupación óptima actual y futura). 2) Infraestructura Básica (Bienes de capital para transportar de acuerdo con el nivel de infraestructura). 3) Infraestructura Especializada (Activos o procesos especializados para infraestructura especializada).

#### Programa Multianual de Inversión Pública

Los gastos según la Clasificación Funcional se concentran en mayor medida en las funciones de Educación, Transporte, Salud y Previsión Social, representando en conjunto, el 45%, 46% y 45% del gasto total en los años 2018, 2019 y 2020, respectivamente. Dichos gastos se orientan a la atención de la prestación de los servicios educativos y de salud, la mejora de la infraestructura de carreteras, y al pago de las pensiones y asistencia a los asegurados y beneficiarios de los sistemas previsionales a nivel nacional.

## IDENTIFICACION

### Diagnóstico

La Carretera Central, como principal vía de comunicación entre Lima, y la sierra y selva central tiene una extensión de 174 kilómetros –une el óvalo Santa Anita con La Oroya (Junín)– y es una de las rutas más transitadas con un flujo vehicular en constante incremento.

#### **El Tránsito vehicular por la Carretera Central.**

Vía bidireccional de una sola calzada, con dos carriles en la mayor parte de la vía. Estaría diseñada para un tráfico de máximo 4,000 vehículos-día. De acuerdo con el MTC, en su manual de operaciones de Diseño Geométrico, la carretera central, al ser una vía que tiene un tráfico (IMDA) entre 6000 y 4001 veh/día, se clasifica como una autopista de Segunda Clase y debe tener calzadas divididas debiendo tener dos o más carriles, junto con un control parcial de accesos que proporcionen flujos vehiculares continuos (MTC, DG-2018)

Esta diferencia muestra que la vía soporta una mayor cantidad de vehículos que excede la capacidad con la que fue diseñada, incrementando la congestión vehicular y deteriora el nivel de servicio de la carretera.

La nueva vía a ser construida estará ubicada cubriendo los distritos pertenecientes a las provincias de Huarochirí y Yauli, Región Lima y Junín; su importancia radica en que su mejora solucionará problemas como el paso de vehículos y en especial, de camiones de alto tonelaje que destruyen las pistas y exponen a una alta accidentalidad a la población Rural y Urbana. El tramo además, permitirá ahorrar tiempo y brindar seguridad al ciudadano frente a los problemas de la accidentalidad.

#### **a) Área de Influencia y Estudio**

El Área de estudio está comprendida en la situación sin proyecto como la actual carretera central y la situación con proyecto, las regiones de Lima y Junín, sus límites son:

#### **b) Área de Influencia Directa (AID)**

El área de influencia directa del proyecto comprende los distritos ubicados en las provincias y distritos de las regiones de Lima y Junín, figuran en el siguiente cuadro, También se muestra el detalle de las coordenadas geográficas, altitud y superficie de los distritos.

### Superficie y altitud en el área de influencia directa

REGION	PROVINCIA		DISTRITOS	S	W	Altitud (m.)	Superficie (Km.2)
LIMA	LIMA	1	ATE	12°03'00"	76°58'00"	360	77.7
		2	CHACLACAYO	11°58'58"	76°46'03"	658	39.5
		3	CIENEGUILLA	12°08'00"	76°49'00"	265	240.3
		4	LURIGANCHO (Chosica)	12°02'00"S	77°01'00"	860	236.5
	HUAROCHIRI	5	MATUCANA	11°50'45"	76°23'16"	2378	179.44
		6	ANTIOQUIA	12°04'53"	76°30'48"	1550	387.98
		7	CHICLA	11°42'28"	76°16'16"	3793	244.1
		8	RICARDO PALMA	11°55'30"	76°39'42"	966	34.59
		9	SAN ANDRES DE TUPICOCHA	12°00'03"	76°28'40"	3606	83.35
		10	SAN BARTOLOME	11°54'41"	76°31'39"	1600	43.91
		11	SAN DAMIAN	12°01'04"	76°23'37"	3235	343.22
		12	SAN MATEO	11°45'32"	76°18'11"	3149	425.6
		13	SAN MATEO DE OTAO (Sn. Juan de Lanca)	11°52'07"	76°32'51"	2000	123.91
		14	SANTA CRUZ DE COCACHACRA (Cocachacra)	11°54'39"	76°32'26"	1426	41.5
		15	SANTA EULALIA	11°54'38"	76°39'56"	1036	111.12
		16	SANTIAGO DE TUNA	11°59'06"	76°31'39"	2902	54.25
		17	SURCO	11°53'06"	76°26'33"	2018	102.58
JUNÍN	YAULI	18	YAULI	11°39'54"	76°05'11"	4116	424.2
		19	MOROCCOCHA	11°33'13"	75°00'28"	4510	265.7
		20	SANTA ROSA DE SACO	11°34'07"	75°57'26"	3834	101.1

Fuente: INEI. Perú

El área de influencia directa comprende una superficie aproximada de 3,560.6 km<sup>2</sup>. Según las proyecciones del Censo del 2007 al 2012. El proyecto va a beneficiar a una población de cerca de 1'002,880 de habitantes, lo cual se explica porque la población de las provincias creció al 1.5% anual y la del área del proyecto en 2.8% anual.

Para tener una idea del comportamiento del tráfico en esta carretera y en tramos de vías alternas, se presenta la siguiente información:

### IMDa sobre la PE-22 y vías alternas

Tipo de Vehículo	Lima - Corcona	Antioquia - Pachachaca	Pachachaca - Emp. PE 22
Auto y SW	2591	77	331
Utilitarios	1656	105	524
Microbús	192	9	19
Bus Medio	60	6	15
Bus Grande	654	0	15
Camión 2 E Liv	715	34	58
Camión 3 E Mediano	740	26	64
Camión Articulado	1610	0	191
<b>TOTAL</b>	<b>8218</b>	<b>257</b>	<b>1217</b>

Fuente: Estudio de Tráfico del Consultor

## Características del área de Influencia Directa

El INEI ha efectuado una proyección de la población por edades entre el 2007 al 2015, efectuándose una comparación de la población del área de influencia directa. Las poblaciones han crecido a un ritmo promedio de 3.2% y en los distritos pertenecientes a Huarochirí, en algunos casos han disminuido, como se ve en el cuadro siguiente. En promedio presentan un crecimiento de apenas el 0.2% y en los que se encuentra en la Región Yauli han disminuido en -1.5%. Existen razones que pueden considerarse y que justifican este decrecimiento; una de las razones se puede considerar, la falta de accesibilidades de las poblaciones que, cuando se ubican en forma más lejana a la capital de la República, estos tienden a migrar para resolver sus problemas y el área de influencia del proyecto no es ajena a este problema.

**Cuadro comparativo de población del área de Influencia (años 2007-2015)**

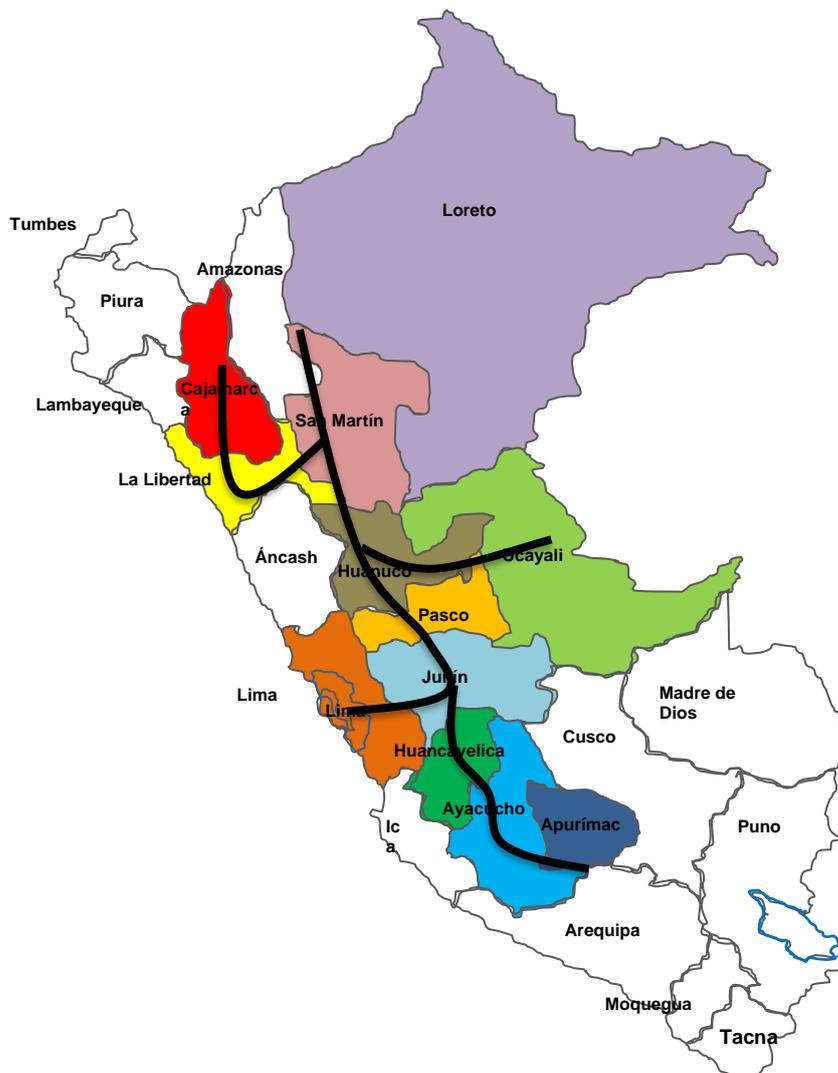
REGION	PROVINCIA	Nro.	DISTRITOS	Población 2007	Población 2015	Crecmto. %
LIMA	LIMA	1	ATE	478,278	630,086	3.5%
		2	CHACLACAYO	41,110	43,428	0.7%
		3	CIENEGUILLA	26,725	47,080	7.3%
		4	LURIGANCHO	169,359	218,976	3.3%
	HUAROCHIRÍ	5	MATUCANA	4,508	3,680	-2.5%
		6	ANTIOQUIA	1,376	1,238	-1.3%
		7	CHICLA	7,194	7,632	0.7%
		8	RICARDO PALMA	5,769	6,103	0.7%
		9	SAN ANDRES DE TUPICOCHA	1,423	1,268	-1.4%
		10	SAN BARTOLOME	1,793	2,271	3.0%
		11	SAN DAMIAN	1,489	1,183	-2.8%
		12	SAN MATEO	5,280	5,017	-0.6%
		13	SAN MATEO DE OTAO	1,833	1,603	-1.7%
		14	SANTA CRUZ DE COCACHACRA	2,302	2,477	0.9%
		15	SANTA EULALIA	10,591	11,787	1.3%
		16	SANTIAGO DE TUNA	666	729	1.1%
		17	SURCO	1,798	1,938	0.9%
JUNÍN	YAULI	18	YAULI	5,953	5,211	-1.7%
		19	MOROCOCHA	5,397	4,432	-2.4%
		20	SANTA ROSA DE SACCO	11,297	10,421	-1.0%
<b>TOTAL</b>				<b>784,141</b>	<b>1,006,560</b>	<b>3.2%</b>

### c) Área de Influencia Indirecta

El área de influencia indirecta (AII), ubicada en el entorno geográfico, puede vincularse con la carretera en estudio mediante otras vías alternas, generando tráficos que pueden orientarse o no hacia la vía del proyecto.

Para definir esta AII se consideró las ventajas que ofrecerá la carretera al ser mejorada con características técnicas de viaducto; por lo que se asume que con el proyecto; los pueblos ubicados en esta AII se beneficiaran, al disponer de otra ruta con mejores condiciones de transitabilidad. Esta área y su incidencia se pueden observar en el siguiente gráfico

**Gráfico N° 5 Composición del área de Influencia Directa del Proyecto**



**Fuentes: El Consultor**

El AII, está conformado por las Regiones, provincias y distritos de donde llegan los viajes que tienen como destino u origen el Área de Influencia Directa del Proyecto y que se encuentran fuera de ella; la población beneficiaria abarca desde Lima (según los estudios de origen y destino del Estudio de Tráfico), a través de la Carretera Central (PE-22), siguiendo siguiendo hacia el Norte y Noreste, hasta Cajamarca e Iquitos; también hay viajes vehiculares hacia el Sur hasta Apurímac, se puede considerar que el AII tendrá cerca de 1'903,000 habitantes como beneficiarios, principalmente de las provincias y distritos de las Regiones ya mencionadas.

## Definición del Problema, Causas y Efectos

El presente análisis tiene por finalidad identificar el problema que enfrenta la población de las localidades ubicadas en el área de influencia directa, por tanto, el principal objetivo es **alcanzar la accesibilidad necesaria que radica en mejorar su sistema de articulación territorial con mejores y mayores obras de infraestructura vial.**

Por consiguiente, el PROBLEMA CENTRAL identificado en el presente proyecto es:

**“Presentar Limitadas condiciones de transitabilidad en la carretera del proyecto dificultando el desplazamiento de usuarios y población del área de influencia directa, hacia los mercados locales y extra regionales”**

## Planteamiento del Proyecto

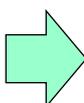
Este aspecto tiene como propósito definir la identificación de los objetivos, medios y fines del proyecto.

### Definición del objetivo:

El objetivo central o propósito del proyecto está asociado con la solución del problema central. Dado que el problema central es uno solo, el objetivo central también será uno solo.

### PROBLEMA CENTRAL:

LIMITADAS CONDICIONES DE TRANSITABILIDAD SOBRE LA CARRETERA DIFICULTANDO EL DESPLAZAMIENTO DE VEHICULOS Y USUARIOS DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA HACIA LOS MERCADOS LOCALES Y EXTRA REGIONALES



### OBJETIVO CENTRAL:

ADECUADAS CONDICIONES DE TRANSITABILIDAD SOBRE LA CARRETERA DEL PROYECTO FACILITANDO EL ACCESO DE VEHICULOS Y USUARIOS DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA Y POBLACION EN GENERAL A LOS MERCADOS LOCALES Y EXTRA REGIONALES

## Alternativas de Solución

Luego de haberse definido el objetivo central y los medios para lograrlo, se identifican las Alternativas de solución.

listando los Medios Fundamentales, se puede observar lo siguiente:

**M1.- Superficie de rodadura con altos niveles de servicio**

**M2.- Sistema de Obras de Arte y Drenaje en perfectos niveles de funcionamiento.**

**M3.- Secciones Viales responden a altos niveles de tráfico.**

**M4.- Seguridad en las vías por intervención con túneles y viaductos**

**M5.- Buen trazo con curvas amplias que facilitan la circulación vehicular.**

**M6.- Aplicación programada de conservación rutinaria y periódica**

Todos los Medios Fundamentales son complementarios, puesto que ninguno podría realizarse si no se interviniera el proyecto mediante la aplicación de las diferentes acciones que se complementarían con el proyecto.

Por lo que, si se observan los Medios Fundamentales y las acciones que dependen de ellos, No se observan diferencias que permitan establecer Alternativas.

## **FORMULACION Y EVALUACIÓN**

### **Definición del Horizonte del Proyecto**

Se ha considerado como periodo de análisis un Horizonte de 3 años de ejecución de obras y 20 años de beneficios como está establecido en los Anexos para estudios de pre-inversión de INVIERTE, tomando supletoriamente del Anexo SNIP 10 lo que no esté establecido en dichos documentos.

### **Análisis de la Demanda**

El Estudio de Demanda, está orientado a proporcionar información básica para desarrollar el análisis de Evaluación Social del proyecto.

Para la evaluación social, se debe contar con el Índice Medio Diario anual (IMDa) del estudio de tráfico, clasificado por tipo de vehículo, su distribución de acuerdo con la homogeneidad de los tramos, velocidades sobre cada uno de los tramos y otros.

Todos estos elementos, servirán de base para estimar los beneficios por costos de operación vehicular (COV) y reducción del tiempo de viaje (Tv) y los costos incrementales de mantenimiento.

### **Alcances del Estudio de la Demanda para el análisis de Evaluación Social**

Luego del ordenamiento y tabulación de la información de tráfico y aplicando los Factores de Corrección correspondientes, se obtienen los siguientes IMDa para cada uno de los tramos del proyecto, como se puede observar en el siguiente cuadro:

### IMDa De los Tramos del proyecto: Lima – Corcona – Antioquia – Emp. PE-22

Sentido	TRAMO 1: Lima - Corcona			TRAMO 2: Antioquia - Pasacancha			TRAMO 3: Pasacancha – Emp PE 22			
	Lima - Corcona	Corcona - Lima	Ambos	Antioquia - Pachachaca	Pachachaca - Antioquia	Ambos	Pachachaca - Emp. PE 22	Emp. PE 22 - Pachachaca	Ambos	
Auto	1162	1158	2320	30	19	49	139	90	229	
Station Wagon	146	125	271	17	11	28	60	42	102	
Camionetas	Pick Up	288	282	570	21	16	37	109	84	193
	Panel	283	258	541	9	8	17	26	21	47
	Rural	281	264	545	26	25	51	140	144	284
Micro	94	98	192	5	4	9	12	7	19	
Bus	2E	31	29	60	3	3	6	8	7	15
	3E	271	273	544	0	0	0	10	3	13
	4E	55	55	110	0	0	0	2	0	2
Camión	2E	340	375	715	16	18	34	31	27	58
	3E	278	290	568	4	22	26	28	23	51
	4E	87	85	172	0	0	0	7	6	13
Semi Trayler	2S1	1	1	2	0	0	0	1	1	2
	2S2	4	5	9	0	0	0	6	5	11
	2S3	16	17	33	0	0	0	3	1	4
	3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S2	41	37	78	0	0	0	3	3	6
	>=3S3	732	712	1444	0	0	0	101	65	166
Trayler	2T2	1	2	3	0	0	0	1	0	1
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	6	6	12	0	0	0	1	0	1
	>=3T3	16	13	29	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>4133</b>	<b>4085</b>	<b>8218</b>	<b>131</b>	<b>126</b>	<b>257</b>	<b>688</b>	<b>529</b>	<b>1217</b>	

Fuente: Estudio de Demanda del Consultor.

### Composición vehicular

Para fines del presente estudio, la clasificación por tipo de vehículo será la siguiente:

### Resumen de los tráficos del proyecto para la Evaluación Social del Proyecto Lima – Corcona – Antioquia – Emp. PE-22

Tipo Vehículo \ Tramos	Huaycán - Emp PE22	Antioquia - Pachachaca	Pachachaca - Emp. PE 22
Auto y Sw	2591	77	331
Utilitarios	1656	105	524
Microbús	192	9	19
Bus Medio	714	6	30
Camión 2 E Liv	715	34	58
Camión 3 E Mediano	568	26	51
Camión Pesado	172	0	13
Camión Articulado	1610	0	191
<b>TOTALES</b>	<b>8218</b>	<b>257</b>	<b>1217</b>

Fuente: Estudio de Demanda del Consultor - 2018

## Tipos de tráfico vehicular

Los tipos de tráfico considerados en el presente proyecto son los que se describen a continuación: el Tráfico Normal, el Tráfico Generado y el Tráfico Desviado o atraído a la vía del proyecto.

## Proyecciones del tráfico vehicular

### Proyección del Tráfico Normal

Para proyectar el tráfico futuro, se han determinado las tasas de crecimiento de los tráficos del proyecto para el tráfico Normal, Generado y Desviado, estas fueron proporcionadas por la especialidad de tráfico, las mismas que se muestran a continuación:

### Cuadro N° 29. Tasas de crecimiento vehicular del proyecto: Normal y Generado

Tipo de vehículo	Tasa de crecimiento
Vehículos ligeros (autos, camionetas y micros)	4.72%
Vehículos ómnibus	4.26%
Vehículos pesados (camiones medianos pesados y articulados)	5.48%

Fuente: Estudio de Demanda del Consultor – 2018

Respecto al tráfico Desviado, la especialidad de demanda realizó los estudios correspondientes y cuyos resultados se presentan en el siguiente cuadro:

### Cuadro N° 33. Resumen Tráfico Desviado Proyectado

Tipo de Tráfico	Muestra	Total Tráfico Desviados	% Tráfico Desviado	IMDa	Tr. Desviado
AUTO	79	72	91%	2320	2114
SW	2	1	50%	271	136
CAMIONETAS	PICK UP	14	86%	570	489
	PANEL	8	100%	541	541
	RURAL	29	86%	545	470
MICRO	0	0	0%	192	0
BUS	2E	2	50%	60	30
	3E	13	69%	544	377
	4E	1	100%	110	110
CAMION	2E	54	89%	715	636
	3E	41	88%	568	499
	4E	16	94%	172	161
SEMI TRAYLER	2S1	0	0%	2	0
	2S2	0	0%	9	0
	2S3	3	33%	33	11
	3S1	0	0%	0	0
	3S2	0	0%	78	0
	>=3S3	56	61%	1444	877
TRAYLER	2T2	0	0%	3	0
	2T3	0	0%	0	0

Tipo de Trafico	Muestra	Total Trafico Desviados	% Trafico Desviado	IMDa	Tr. Desviado
3T2	2	2	100%	12	12
>=3T3	2	1	50%	29	15
V. Ligeros (IMDa Corcona)	132	118		4439	3749
V. Pesados (IMDa Corcona)	190	148		3779	2726
<b>TOTAL</b>	<b>322</b>	<b>266</b>		<b>8218</b>	<b>6476</b>

Fuente: Estudio de Demanda 2018

## Análisis de la Oferta

### Características Actuales de la Vía

El ancho de la vía actual en promedio es de 4.50, en sectores críticos es de 3.50 con restricciones de paso tanto por visibilidad como del tránsito pesado.

Desde el inicio se observa que hay un tratamiento superficial en buen estado, desde la localidad de Ate, hasta la localidad de Yauli, ahí se reduce para pasar por la zona urbana, hay mucho movimiento vehicular en este paso, porque es un lugar de pernoctación de trabajadores de localidades aledañas.

En el sector mencionado se ubican lugares con visibilidad cero, con curvas ciegas que hacen detener al vehículo para dar paso al vehículo de sentido contrario. Luego se llega a la zona turística en el distrito de Antioquía y a las localidades de Cuenca, Lahuaytambo, San Damián, San Mateo y Yauli. La presencia de vegetación hace que los taludes hayan alcanzado su reposo, no es un sector de huaicos, solo es peligroso por su ancho restringido, aquí necesariamente hay que cortar todo lo que sea necesario para ensanchar la vía y reducir el peligro con la nueva geometría planteada.

## HIDROLOGIA

### Descripción de la zona en estudio

En el inicio del proyecto se tiene la presencia del río Rímac como principal aportante de flujo durante todo el año, actualmente donde se proyecta el eje de la vía no existe estructura alguna sobre el río Rímac.

Cruzando el río Rímac continua la carretera, atravesando la carretera PE-22 para ingresar a la pequeña cadena de montañas que divide Chacacayo de Cieneguilla, esto lleva al poblado Santa Rosa de Chontay y es donde se tiene el primer cruce de la vía con el río Lurín, donde no existe vía alguna en todo lo descrito hasta el momento, el eje proyectado llegará a empalmar con la ruta LM-117 y seguirá dicha ruta durante parte de su desarrollo.

La carretera se desarrolla a lo largo del margen del río Lurín, atravesando el río en distintos tramos, así se tiene el segundo cruce de la vía con el río en el km 18+840 (Eje Izquierdo), cerca de este cruce en la ruta LM -117 se encuentra el puente Cantuaria, más adelante en el km 22+630 (Eje Izquierdo) vuelve a haber una intersección con el río Lurín, aquí la ruta LM-117 cuenta con el puente Antapucro.

Luego de volver a cruzar el río Lurín la carretera proyectada sigue por la margen izquierda de dicho río, tomando cada tanto coincidencias con el eje de la ruta LM-117, esto hasta el km 42+200 (eje Izquierdo) donde ambos ejes se separan por completo, la ruta LM-117 va con dirección al distrito de Langa mientras que este tramo en su proyección, cruzará los sectores de La Pedrera, Shicaca, Santa Catalina, San Damian para intersectar la ruta LM-118 en el centro poblado de Yamate, cabe resaltar que todo el tramo antes mencionado se encuentra en proyección.

Este eje sigue su proyección sobre la margen izquierda del río hasta llegar a sus nacientes, esto aproximadamente en el km 92+000 (eje Izquierdo), a partir de este punto las aguas que lleguen a la vía pertenecerán a otra cuenca de drenaje distinta la del río Lurín.

Se encuentran dos rutas que cruzan de manera transversal al eje de la vía, dichas rutas son la LM-761 que atraviesa nuestro eje en el km 95+400 (Eje Izquierdo) y la ruta PE-22A en el km 104+200 (eje Izquierdo), cabe resaltar que este último cruce es con el Río Blanco.

### **Información Meteorológica**

La información meteorológica obtenida para realizar el estudio de Hidrología de la carretera es las estaciones mencionadas, utilizando como parámetro la “Precipitación Máxima en 24 horas”

En el siguiente cuadro se muestra los datos técnicos de las estaciones.

## INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

### PRECIPITACION MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)

Nombre de Estación:	<b>ANTIOQUIA</b>	Río:		Región:	LIMA	Latitud Sur:	12°05'01"
Codigo de Estación:	156100	Cuenca:	Cuenca Lurín	Provincia:	HUAROCHIRI	Longitud Oeste:	76°30'01"
Tipo de Estación:	CLIMÁTICA	Pfafstetter:	1375534	Distrito:	ANTIOQUIA	Altitud(msnm):	1,839.00
Nombre de Estación:	<b>LA OROYA</b>	Río:		Región:	JUNIN	Latitud Sur:	11° 34' 7"
Codigo de Estación:	000604	Cuenca:	Cuenca Mantaro	Provincia:	YAULI	Longitud Oeste:	75° 57' 34"
Tipo de Estación:	CLIMÁTICA	Pfafstetter:	4996	Distrito:	SANTA ROSA DE SACCO	Altitud(msnm):	3,910.00
Nombre de Estación:	<b>LANGA</b>	Río:		Región:	LIMA	Latitud Sur:	12°06'
Codigo de Estación:	151214	Cuenca:	Cuenca Lurín	Provincia:	HUAROCHIRI	Longitud Oeste:	76°24'
Tipo de Estación:	CLIMÁTICA	Pfafstetter:	1375534	Distrito:	LAHUAYTAMBO	Altitud(msnm):	2,860.00
Nombre de Estación:	<b>SAN JOSÉ DE PARAC</b>	Río:		Región:	LIMA	Latitud Sur:	11°48'1.89"
Codigo de Estación:	155225	Cuenca:	Cuenca Rímac	Provincia:	HUAROCHIRI	Longitud Oeste:	76°15'29.2"
Tipo de Estación:	CLIMÁTICA	Pfafstetter:	137554	Distrito:	SAN MATEO	Altitud(msnm):	3,829.00
Nombre de Estación:	<b>SANTA EULALIA</b>	Río:		Región:	LIMA	Latitud Sur:	11°55'12"
Codigo de Estación:	155213	Cuenca:	Cuenca Rímac	Provincia:	HUAROCHIRI	Longitud Oeste:	76°39'59.9"
Tipo de Estación:	CLIMÁTICA	Pfafstetter:	137554	Distrito:	SANTA EULALIA	Altitud(msnm):	970.00

**Fuentes: El Consultor - Estudio de Hidrología**

## ESTRUCTURA Y OBRAS DE ARTE

### Descripción de la zona en estudio

A lo largo del eje del proyecto se han encontrado 11 puentes, los cuales se presentan en el siguiente cuadro:

## Puentes Existentes

### CUADRO DE INVENTARIO DE PUENTES EXISTENTES PRÓXIMAS AL EJE DEL ESTUDIO

N°	ESTRUCTURA EXISTENTE	PROGRESIVA EJE IZQUIERDO (Km.)	PROGRESIVA EJE DERECHO (Km.)	LUZ HIDRAULICA APROX. (m.)	ANCHO DE CALZADA	ALTURA msnm.	COORDENADAS EN EL EJE MEDIO DEL PUENTE		EVALUACIÓN Y DESCRIPCIÓN
							E	N	
1	Puente Chontay	13+300.00	12+800.00	13.48	4.30	697	314293.88	8669368.73	Fuerte erosión, puente original inexistente, actual puente provisional Bailey en buenas condiciones.
2	Puente Nieve Nieve	17+300.00	16+760.00	26.30	4.50	635	312728.39	8668766.83	Fuerte erosión, puente original inexistente, actual puente provisional Bailey en buenas condiciones.
3	Puente Canturia	18+830.00	18+330.00	36.58	4.30	907	319595.70	8670369.52	Fuerte erosión, puente original inexistente, actual puente provisional Bailey en buenas condiciones.
4	Puente Sisicaya	20+550.00	20+020.00	21.30	4.30	956	321267.34	8670684.35	Fuerte erosión, puente original inexistente, actual puente provisional Bailey en buenas condiciones.
5	Puente Antapucro	22+640.00	22+060.00	20.80	4.30	1048	323172.61	8669447.11	Fuerte erosión, puente original inexistente, actual puente provisional Bailey en buenas condiciones.
6	Puente Palma	34+100.00	33+560.00	14.80	4.10	1400	333224.04	8665856.25	Fuerte erosión con socavamiento, puente en regular condición sin barandas.
7	Puente Antioquia	39+000.00	38+500.00	12.60	4.10	1588	336786.13	8663046.35	Fuerte erosión con socavamiento, puente en regular condición sin barandas.
8	Puente Cruz de Laya	44+800.00	44+240.00	11.40	4.10	1872	342065.28	8662174.57	Fuerte erosión con socavamiento, puente en regular condición sin barandas.
9	Puente Yamate	67+300.00	68+100.00	9.50	4.80	2999	347745.18	8673810.86	Fuerte erosión fluvial, puente en regular condición con barandas en buen estado.
10	Puente Pucara II	133+400.00	133+400.00	4.50	11.30	3990	388854.11	8715439.71	Puente en regular estado con puente peatonal adyacente
11	Puente Cutoff	135+690.00	135+700.00	24.00	9.00	3952	391000.31	8714803.17	Puente en buen estado perteneciente a la carretera Central.

Fuentes: El Consultor – Geología y Geotecnia

### Observaciones

Los puentes son de naturaleza provisional y está compuesto de una estructura metálica tipo reticulado modular cuya superficie de rodadura es una plancha metálica, el ancho de calzada corresponde a un solo carril. El puente se encuentra en buen estado.

## GEOLOGIA

### Clima y Vegetación

Las condiciones climáticas que presenta el área de estudio son variadas, pues la altitud juega un papel importante en el clima, vegetación y uso de la tierra. Las cumbres nevadas sobre los 4,500 m.s.n.m. presentan un clima frígido o glacial; el Altiplano, entre 4,000 y 4,500 m.s.n.m., tiene un clima frío o de puna. Los valles, por debajo de los 4,000 m.s.n.m. tienen temperaturas moderadas que dan un clima de templado a cálido en los valles profundos que se aproximan hacia la costa.

En el Altiplano y cumbres nevadas, las variaciones de temperatura entre el día y la noche son bien marcadas; en cambio, en el curso medio de los valles estas variaciones son moderadas. En general, las temperaturas medias varían entre 6° y 16°C.

El área está afectada en su mayor parte por un período lluvioso que corresponde al verano Austral, con máximas precipitaciones entre los meses de diciembre y abril, cayendo abundantes lluvias entre los 2,500 y 3,900 m.s.n.m.; en cambio por encima de los 3,900 m. las precipitaciones son en forma de nevada y granizo a nieve; además las precipitaciones algunas veces actúan acompañadas por tempestades eléctricas. El período de sequía corresponde a los meses de Mayo a Noviembre, sin embargo ocasionalmente en el Altiplano y en la Divisoria Continental se produce algo de precipitación, clima seco de Junio a Agosto, estos meses son también los más fríos; las temperaturas más altas se registran en Noviembre y Diciembre.

La vegetación está en íntima relación con el clima. En el Altiplano, entre 4,000 y 5,000 m.s.n.m., la agricultura desaparece, en cambio predominan los pastos naturales como el ichu (stepa ichu); en el fondo de los valles y en las proximidades de lagunas hay turba delgada que constituyen los bofedales; además existen gramíneas y hierbas pequeñas. Esta vegetación sirve de forraje para el ganado ovino, vacuno y auquénido de la región. Por encima de los 5,000 m. se distingue ocasionalmente musgos y líquenes.

En el Flanco Occidental Andino, entre los 4,000 y 2,000 m.s.n.m., la cuenca del río Lurín, en cuyo valle se distribuye la mayor concentración humana dedicada a la agricultura. En el curso superior de los valles se cultiva papas, habas, maíz, cebada y ollucos, trigo, arbejas, alfalfa, etc; en el curso medio, con clima cálido, se cultiva frutas, artículos de panllevar, etc. La producción es en las tierras de cultivo que se encuentran en terrazas, próximas al lecho de los ríos. También se cultiva en laderas, aprovechando el agua de lluvia; además en gran parte de las laderas hay vegetación silvestre de hierbas, arbustos, pastos y cactus.

## **TOPOGRAFIA Y TRAZO**

El diseño geométrico de la carretera se ha desarrollado considerando los procedimientos y metodologías establecidos en los Términos de Referencia, así mismo, se ha tenido en cuenta las recomendaciones de los especialistas que determinan la Velocidad Directriz, la sección transversal: ancho de calzada, ancho de berma, bombeo, taludes de corte y relleno, peraltes y parámetros de diseño del alineamiento horizontal y vertical, distancia de

visibilidad de parada, distancia de visibilidad de sobrepaso, radio mínimo para el peralte máximo, sobreechancho, longitud de transición y pendiente máxima.

### **Clasificación por Demanda**

De acuerdo con el estudio realizado en campo, la carretera se encuentra como autopista de Primera Clase, con  $IMD > 6000$  veh/día, de calzadas divididas por un separador central como mínimo de 6.00 m.; cada calzada debe contar con dos o más carriles de 3.60 m. de ancho como mínimo, con control total de accesos que proporcionen flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas.

### **Clasificación por Orografía**

#### **Terreno Accidentado (Tipo 3)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado.

#### **Terreno Escarpado (Tipo 4)**

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

Para el proyecto se clasifica como una carretera de primera clase debido a que el IMD es 6476 vehículos según el estudio de tráfico.

El proyecto en su totalidad atraviesa terrenos accidentados y escarpados (Tipo 3 y 4)

La velocidad directriz con la que se trabajó fue de 60 km/h y 80 km/h

Cada carril será de 3.6 m., contará con 2 carriles de ida y 2 de retorno

### **Descriptivo del proyecto:**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO VIAL</b>
a) Red Vial	Nacional
b) Categoría según demanda	Autopista 1era Clase
c) Orografía	Tipo 3 y Tipo 4
d) Tipo de Pavimento	Flexible
e) Ancho de Calzada	7.20 m. en cada dirección para el eje principal (dos carriles de ida y dos de retorno)

CARACTERÍSTICAS	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO VIAL
f) Ancho de bermas laterales	3.00 m. berma/estacionamiento para el lado exterior de cada calzada.
g) Pendiente máxima y mínima	% máx en eje principal: 6.00% % mín en eje principal: 0.1%
h) Velocidad directriz	Velocidad eje principal: 60 km/h a 80 km/h
i) Radio Mínimo y Máximo	Rmín en eje principal: 45 m. en curvas de volteo
j) Máximo sobreancho	Según norma
k) Bombeo de calzada	2.5%

Fuentes: El Consultor – Topografía y Trazo

### Costos a Precios de Mercado

### Costos de Inversión Financieros

Se consideran los costos de los presupuestos de obra que presenta la especialidad de Costos y Presupuestos del proyecto, incluyen además Gastos Generales, utilidad e IGV. A estos costos se les ha añadido los correspondientes al Expediente Técnico, Organización, Capacitación y Gestión de Obra, Interferencias, Supervisión de obra, Arqueología y PACRI, a fin de obtener los costos totales de inversión.

Para dar solución a la problemática existente en este análisis se presenta una Alternativa de solución:

### Cuadro N° 36. Costos de Inversión del proyecto Carretera Huaycán – Yuracmayo – Yauli – Pachachaca – Emp PE-22

Item Alterno	Descripción	Und.	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
<b>01</b>	<b>Vía Principal</b>	Km		419,860,965.80
<b>02</b>	<b>Túneles</b>	Km		3,095,644,927.78
<b>03</b>	<b>Viaductos</b>	Km		2,400,819,515.16
	COSTO DIRECTO			5,916,325,408.73
	Gastos Generales		15.00%	887,448,811.31
	Utilidad (10.00%)		10.00%	591,632,540.87
	SUB TOTAL			7,395,406,760.91
	IGV (18.00%)		18.00%	1,331,173,216.96
	<b>TOTAL, DEL PRESUPUESTO</b>			<b>8,726,579,977.87</b>
	Elaboración del Expediente Técnico		2.50%	218,164,499.45
	Organización, Capacitación y Gestión de Obra		0.50%	43,632,899.89
	Interferencias		4.00%	349,063,199.11
	Supervisión de obra		5.00%	436,328,998.89
	Arqueología		0.60%	52,359,479.87
	PACRI		20.00%	1,745,315,995.57
	<b>COSTOS TOTALES DE INVERSION</b>			<b>11,571,445,050.66</b>

Fuente: Especialidad de Costos y Presupuestos del Proyecto

## Costos de Mantenimiento

De acuerdo con los estudios de ingeniería del proyecto, se consideran los siguientes costos de mantenimiento, tanto rutinarios como periódicos, de acuerdo con el tipo de superficie que presenta la carretera, tanto en su situación "sin proyecto" como "con proyecto".

**Cuadro N° 37. Costos de Mantenimiento a Costos Financieros (US\$)**

Mantenimiento Sin Proyecto	Unidad	Sin proyecto	Con proyecto
<b>Mantenimiento Carretera No pavimentada</b>			
Reposición de grava	m3	70.02	
Recargas aisladas	m3	62.36	
Perfilado	Km.	1,168.15	
Bacheo localizado	m3	62.36	
Mantenimiento Rutinario	Km-año	16,456.00	
<b>Mantenimiento Pavimento Flexible</b>			
Refuerzo Asfáltico	m2	13.49	13.49
Reparaciones	m2	74.34	74.34
Reparación de Bordes	m2	9.32	9.32
Sellado	m2	6.68	6.68
Bacheo	m2	74.34	74.34
MANT. RUTINARIO	Km-año	12,230.00	9,407.69

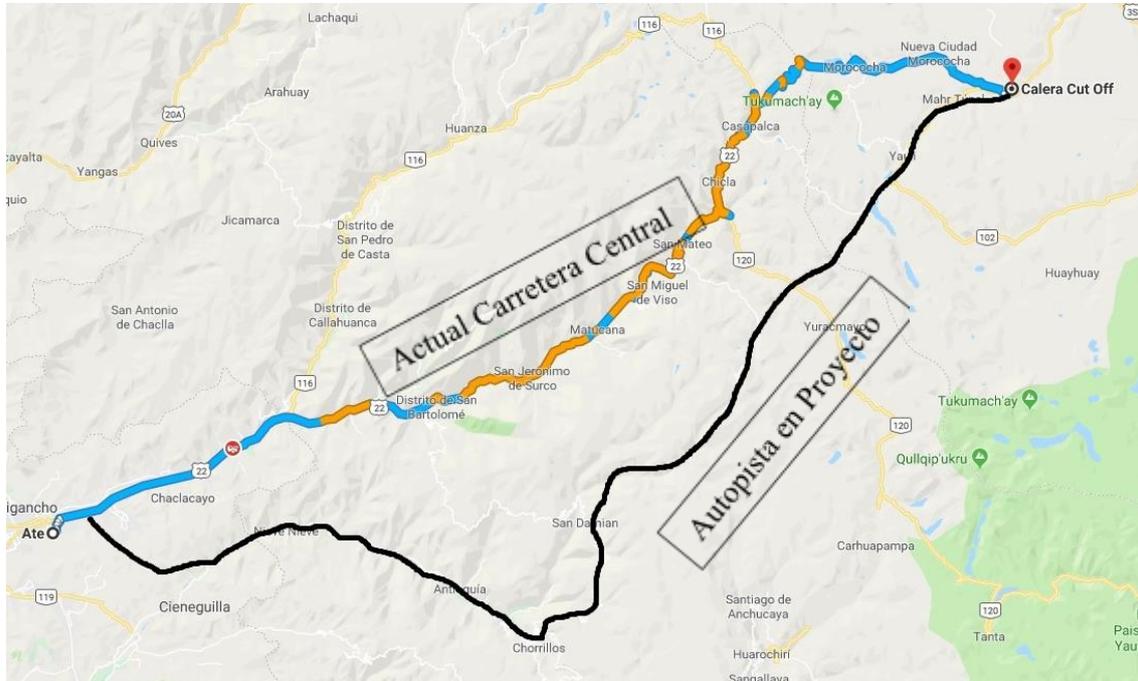
Fuente: Datos de Ingeniería - Elaboración Propia  
TC: 3.36

## Evaluación de la Alternativa establecida

Para dar solución a la problemática existente, en este análisis se presenta una Alternativa de solución, la misma que fue definida como aquella que se describe seguidamente: Al establecer la gran congestión existente en la Carretera Central N° PE-22 y los altos niveles de congestión que existen en dicha vía, se ha tenido que seleccionar una vía alterna que permite desviar el tráfico de larga distancia de los vehículos que se dirigen más allá de su intersección con la carretera JU-102 que viene de Yauli en el Emp-PE-22 (Cut Off, después de Pachachaca). Esta Carretera se desarrollaría a nivel de Autopista, con dos ejes (derecho e izquierdo) partiendo de la localidad de Chaclacayo, con una longitud promedio de 36.3 Km. y con un ancho de 14.4 m (con superficie de rodadura de 7.20 de ancho en cada eje), hasta la localidad de Antioquia; de ahí hasta la localidad de Yauli, manteniendo la misma sección en una longitud promedio de 88.0 Km y finalmente, integrándose a la Carretera Central PE-22 en el lugar denominado Cut Off a 11.7 Km de Yauli, manteniendo hasta ese punto los 14.4 m de sección, integrando a las localidades mencionadas mediante

intercambios viales que permitan mantener un tráfico fluido, sin entorpecer el tráfico de las localidades mencionadas ni tampoco el de la autopista, construida como viaducto.

### Autopista en Viaducto de la Vía Alternativa propuesta del proyecto



### Evaluación Social

La presente evaluación se efectúa con la finalidad de establecer la factibilidad técnica y social de la intervención de los tramos viales de la Carretera Central PE-22, “Huaycán – Cieneguilla – Santiago de Tuna – San Andrés de Tupicocha - San Damián Yuracmayo - Yauli Pachachaca – Emp Pe-22” como nueva Carretera Alternativa a Nivel de Autopista, de 136.0 kilómetros de longitud, a la Carretera Central existente, carretera ubicada entre las Regiones de Lima y Junín, que considera mejoras en las características geométricas y estructurales de diseño del pavimento a aplicarse en su intervención. En igual forma, se analizan políticas de mantenimiento para optimizar los resultados en el horizonte del proyecto.

Los costos de inversión y de mantenimiento de estas intervenciones, al ser comparados con los beneficios que obtengan los usuarios de los tramos que conforman la carretera, darán como resultado los indicadores que permitan decidir sobre la alternativa con la cual será intervenida mediante su mejoramiento. El análisis se efectúa para un horizonte de 20 años.

La justificación económica del Proyecto se realiza de acuerdo con el enfoque de los excedentes sociales o del consumidor, en base de las economías en costos de operación de los vehículos que transitan regularmente por la vía y del tiempo de viaje de los usuarios, que participan a través de los componentes de la demanda que es el tráfico normal, establecido en los estudios de tráfico o de demanda del proyecto.

La Evaluación Económica como parte del Estudio de Perfil para el Mejoramiento de la Carretera del proyecto, se efectúa con el propósito de establecer la mejor solución técnica que optimice su uso a lo largo de su recorrido.

En el caso del presente proyecto, hay que tener en cuenta que la intervención contempla la construcción de una carretera nueva conformada por un viaducto de 14.4 m de ancho, que segrega un tráfico de larga distancia a fin de evitar el ingreso del tráfico pesado por las ciudades de: Lurigancho, Chaclacayo, Chosica, Surco, Matucana, Chicla, Morococha, entre otras, lo que permitirá liberalizar un flujo de vehículos que contaminan las ciudades por donde pasa, en especial del tráfico pesado de camiones y que además dicho tráfico pesado de larga distancia podrá desplazarse con mayor facilidad hacia sus respectivos destinos, evitando la congestión mencionada y a mayor velocidad lo que redundará positivamente en sus costos y permitirá llegar en menor tiempo evitando que la carga que lleva reduzca en volumen por su deterioro.

## **Metodología**

Para la determinación de los indicadores de resultados o de rentabilidad social del proyecto y seleccionar la alternativa de mayor rentabilidad, se utiliza el modelo de Estándares de Diseño y Conservación de Carreteras, para el Desarrollo y Gestión de Carreteras (Highway Development and Management HDM 4 Versión Global 2.09) desarrollado por la Universidad de Birmingham por encargo del Banco Mundial, que permite simular el proceso de deterioro de la carretera, considerando diferentes opciones de actividades viales. El modelo establece como resultado flujos de costos y beneficios e indicadores de rentabilidad económica, tal como lo indicamos anteriormente.

Los resultados del análisis se presentan mediante los siguientes indicadores:

- ✓ La Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) para establecer la viabilidad del proyecto.

- ✓ Análisis de Sensibilidad, que permitirá establecer, cuan sensible es el proyecto a los cambios en los precios de los insumos en el mercado, que intervienen en el proyecto, así como en los costos de inversión y en los costos de mantenimiento.

Para la Evaluación Económica o Social del proyecto se requiere una serie de informaciones, denominados básicas de ingeniería que han sido definidas de acuerdo con los requerimientos de la evaluación y el modelo empleado.

### **Beneficios por Tráfico Normal y Desviado**

Los beneficios del proyecto están dados por los ahorros en costos de operación y tiempo de viaje de los usuarios de la carretera en estudio. Se estiman estableciendo la diferencia entre los costos del usuario en la situación "sin proyecto" con los correspondientes a la situación "con proyecto". En el actual proyecto, estos beneficios corresponden a los estimados para el Tráfico Desviado que se trasladaría desde la actual Carretera Central a la carretera del proyecto Autopista Huaycán – Antioquia – Yauli – Emp.-PE-22.

### **Tramos que Comprende el Proyecto**

De acuerdo con los Diseños Geométricos y al Estudio de Pavimentos, se determinaron los sectores homogéneos que se presentan en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 39. Sectorización del Proyecto**

<b>TRAMOS DEL PROYECTO</b>	<b>Longitud del tramo</b>	<b>N° de Túneles</b>
Chaclacayo - Antioquia	36.3 Km	1 túnel
Antioquia - Yauli	88.0 Km.	4 túneles
Yauli – Cu Off Emp. PE-22	11.7 Km.	--

### **Datos Básicos para la Evaluación Social del Proyecto**

Constituyen los datos requeridos y que participan en la simulación del comportamiento del tráfico, características actuales de la carretera y las soluciones técnicas planteadas, considerándose, además, la aplicación de políticas de mantenimiento que aseguren la sostenibilidad del proyecto.

- **Características Técnicas de Ingeniería**

Se presenta la información correspondiente a la situación actual o "sin proyecto" que ha sido ordenada de acuerdo a los tramos de la carretera ya existente y cuyas características en forma sintética se presentan en el siguiente cuadro:

### Cuadro N° 40. Características Técnicas de la Carretera, Situación Actual o “sin proyecto”

NOMBRE DEL TRAMO	TR01 Huaycán - Pachachaca (C. Central)	TR03 Antioquia - Yauli	TR02 Yauli - Cut-Off (Pachachaca)
SECTOR	TR01	TR03	TR02
<b>DEFINICION</b>			
Nombre de la Ruta	PE-22	Antioquia - PE-22	Antioquia - PE-22
Longitud (km.)	141	91.5	12.0
Ancho de calzada (m)	7.20	6.60	6.60
Ancho Bermas (m)	1.00	0	1
Clase de Superficie	Asfáltica	No Pavimentada	No Pavimentada
Tipo velocidad/ capacidad	C. 2 carriles	C. 2 carriles	C. 2 carriles
Modelo de Tránsito	Interurbano	Interurbano	Interurbano
Zona Climática	Tropical y helado	Tropical Helado	Tropical Helado
Tipo de carretera	Primaria	Secundaria o principal	Secundaria o principal
<b>GEOMETRIA</b>			
Subidas + Bajadas (m/Km.)	30	50	30
Sobre elevación - Peralte (%)	7%	8%	6%
Curvatura horizontal promedio (°/Km.)	500	400	300
Velocidad Limite (Km./h)	30	20	20
Altitud promedio (m)	2500	3500	4000
<b>PAVIMENTO (Firme)</b>			
Tipo de pavimento / Material superficial	Mezcla asfáltica /base granular	Grava Laterítica	Grava Laterítica
Tipo de material / Material de la subrasante 1/	Mezcla asfáltica compactada en caliente	GC gravas y arenas bien graduadas con poco contenido de arcilla	
Espesor más reciente (mm)	25		
<b>Capacidad Estructural</b>			
Número Estructural	2.453		
CBR de la subrasante	8		
Método de Compactación:		Mecánica	Mecánica
Año de la última recarga (año)		2014	2015
<b>Condición</b>			
Condición al final del año (poner el año)	2017	2014	2015
Irregularidad (IRI)	4	15	14
Agrietamiento estructural total (%)	5		
Área con desprendimientos (%)	10		
Número de Baches (N°/Km.)	4		
Área con rotura de bordes (m <sup>2</sup> /Km.)	10		
Prof. Media de Roderas (mm)	5		
Profundidad de la textura (mm)	.50		
<b>Drenaje</b>			
Espesor de la Grava (mm)		50	150
<b>OTROS</b>			
Tipo de Drenaje	En “V” revestido		
Compactación relativa (%)	91		
No. De Carriles	2	2	2

Fuente: Especialidades de Ingeniería

**Evaluación de Alternativas**  
**Alternativa del Proyecto**

**Cuadro N° 41. Situación “con proyecto” para tramos pavimentados**

NOMBRE DEL TRAMO	TR04 Chaclacayo - Antioquia	TR03 Antioquia - Yauli	TR02 Yauli - Cut-Off (Pachachaca)
<b>GENERAL</b>	<b>(Nueva)</b>		
Año comienzo (Intervención)	2019 - 2021	2019 - 2021	2019 - 2021
Periodo de análisis	23	23	23
<b>DEFINICION</b>			
Código del Tramo	TR04	TR03	TR02
Clase de superficie existente		No pavimentada	No pavimentada
Tipo de mejora	Modernización	Modernización	Modernización
Duración obras	3	3	3
Nombre de la Ruta	Antioquia - PE-22	Antioquia - PE-22	Antioquia - PE-22
Tipo velocidad / capacidad	Carretera de 4 carriles	Carretera de 4 carriles	Carretera de 4 carriles
Zona Climática	Tropical y helada		
Tipo de carretera	Primaria o troncal	Primaria o troncal	Primaria o troncal
Longitud (km.)	36.3	88.0	11.7
Ancho calzada (m)	14.40	14.40	14.40
Ancho Bermas (m)	3		
Dirección de Flujo	2 sentidos		
Clase de Superficie	Asfáltica	Asfáltica	Asfáltica
<b>PAVIMENTO (Firme)</b>	Tipo de pavimento	Mezcla Asfáltica sobre Base Granular	
	Tipo de Material superficial	Mezcla asfáltica compactada en caliente	
Número estructural	4.57	4.57	4.57
CBR de la subrasante	8	8	8
Espesor superficial más reciente (mm)	125	125	125
Compactación relativa (%)	97	97	97
<b>GEOMETRIA</b>			
Subidas + Bajadas (m/Km.)	36.35	44.78	22.99
Número de Subidas + Bajadas (No./Km.)	0.19	0.16	0.60
Sobreelevación - Peralte (%)	3%	6%	6
Curvatura horizontal promedio (°/Km.)	23.8	39.9	23.6
Velocidad Limite (Km./h)	80	80	80
Altitud promedio (m)	999	3575	4016
<b>Trabajos previos (Tipos de trabajos de HDM4)</b>			
Ultima reconstrucción o nueva construcción (año)	2019		
<b>Condición</b>			
Condición al final del año (año)	2020	2020	2020
Rugosidad m/km. (IRI)	2	2	2
Profundidad de la textura (mm)	0.7	0.7	0.7
Resistencia al deslizamiento (SCRIM 50 km/hora)	0.5	0.5	0.5
Drenaje	Excelente	Excelente	Excelente
<b>OTROS</b>			
Tipo de Drenaje	Efectos no considerados		
<b>Condición de la capa anterior (sólo pav. Asfáltico)</b>			
Profundidad media de roderas (mm)		1	1
Modelo de tránsito	Interurbano	Interurbano	Interurbano
No. de Carriles	4	4	4

Fuente: Estudios de Ingeniería

**EVALUACION ECONOMICA**

ESTUDIOS DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL REFORZADO DEL PROYECTO: "CARRETERA HUAYCAN – CIENEGUILLA SANTIAGO DE TUNA - SAN ANDRES DE TUPICOCHA – SAN DAMIAN YURACMAYO - YAULI PACHACHACA - EMP. PE-22

## Características Técnicas de los Vehículos

De acuerdo con los requerimientos técnicos del modelo HDM 4 utilizado para la evaluación social del proyecto, se utilizó información que caracteriza a los vehículos típicos que utilizan la carretera del proyecto alimentándose información relacionada al peso en operación de los vehículos, diámetro de las llantas, área frontal, potencia máx. del motor, potencia de frenado, etc., y entre características de operación: número de kilómetros recorridos al año, horas conducidas, velocidad deseada, vida útil, n° de pasajeros, entre otros.:

## Costos Sociales

### Costos de inversión a precios sociales

El factor utilizado para convertir los costos financieros de inversión a sociales es de 0.79, de acuerdo con lo recomendado por la OPP-MTC.

### COSTO DE INVERSION A PRECIOS SOCIALES (S/.)

<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>5,916,325,408.73</b>
TOTAL COSTO DEL PRESUPUESTO	Incluye GG + Utilidad + IGV	8,726,579,977.87
<b>COSTOS TOTALES DE INVERSION</b>	Incluye: Expediente Técnico, organización, Capacitación, Gestión de obra, Interferencias, Supervisión obra, Arqueología y PACRI	<b>11,571,445,050.66</b>
<b>Costo Total en US\$</b>		<b>3,443,882,455.55</b>
Longitud promedio 2 Ejes (Km.)		136.0
Costo Total Financiero / km en Soles		85,084,154.78
Costo Total Financiero / km en US\$		25,322,665.11
Costo Total Social / Km en Soles		67,216,482.28
Costo Total Social / Km en US\$		20,004,905.44

Tipo cambio: 3.36 Soles/US\$

## Costos de Operación Vehicular

Los costos de operación vehicular son presentados a nivel de costos a precios sociales o de eficiencia, luego de aplicárseles el factor de conversión a precios sociales, los mismos que han sido elaborados por la OPP del MTC. Para cada insumo considerado en el modelo (tipo de vehículo, neumáticos, mano de obra de mantenimiento, salario de operadores, valor del tiempo, gastos generales, entre otros).

## Política de construcción de la carretera en estudio

Basado en los resultados de los estudios de ingeniería, se considera la alternativa de construcción requerida y sus respectivas Políticas de Mantenimiento en el horizonte del proyecto, actividades Rutinarias y Periódicas.

## **Políticas y Costos de Mantenimiento a Precios Financieros y a Precios Económicos**

Basadas en sus condiciones “sin proyecto” y “con proyecto”, resultado de las especificaciones técnicas diseñadas en los estudios de ingeniería y de acuerdo con las alternativas viales que se consideran con el proyecto.

### **Políticas de Mantenimiento**

Se consideraron tres políticas de mantenimiento, dos para “sin proyecto” y una “para con proyecto”, para cada una de las superficies diseñadas por la especialidad de pavimentos.

**Política 1, “sin proyecto”:** Para una carretera pavimentada, con regular nivel de deterioro, se aplica un mantenimiento rutinario anual, un sellado asfáltico de 12mm de espesor cuando el total de área fisurada llegue al 25%, un Refuerzo de 50mm de espesor cuando la Rugosidad llegue a 4 IRI y un parchado de baches, cuando éstos se presenten.

**Política 2, “sin proyecto”:** Para una carretera No pavimentada, con regular nivel de deterioro, se aplica un mantenimiento rutinario anual a nivel de mantenimiento optimizado, a fin de evitar sobredimensionar los beneficios, con un Perfilado cada año, bacheo localizado cuando el área dañada llegue al 30% y una Reposición de grava, cuando el espesor de la grava sea  $\leq 50$ mm.

**Política 3, Pavimento Flexible, “con proyecto”:** Se aplica un mantenimiento rutinario anual, una Sobrecarpeta asfáltica compactada en caliente de 50mm de espesor cuando la rugosidad sea mayor a 3.5 IRI y sellado de 12 mm de espesor cuando el área dañada llegue al 25%.

### **Estrategias de Mantenimiento**

Se consideran como Estrategias de mantenimiento a la aplicación de una Política de Mantenimiento a una Alternativa de Intervención Vial. Las Estrategias consideradas en este proyecto fueron las siguientes:

**Estrategia Base, “sin proyecto”:** Al no ejecutarse el proyecto, solo se le aplica la Política 1 de Mantenimiento a los tramos pavimentados y la política 2 a los tramos no pavimentados.

**Estrategia 1, “con proyecto”:** A los tramos de construcción que consiste en la colocación de un Pavimento Flexible se le aplica la Política 3 de Mantenimiento.

## Costos Sociales de Mantenimiento

Los costos unitarios de mantenimiento a precios sociales, considerados para la carretera del proyecto se resumen en el siguiente cuadro, de acuerdo con los requerimientos del modelo del HDM 4.

### Costos de Mantenimiento a Precios Sociales (US\$)

Mantenimiento Sin Proyecto	Unidad	Sin Proyecto	Con Proyecto
<b>Mantenimiento Carretera No pavimentada</b>			
Reposición de grava	m3	52.52	
Recargas aisladas	m3	46.77	
Perfilado	Km.	876.11	
Bacheo localizado	m3	46.77	
Mantenimiento Rutinario	Km-año	12,342.00	
<b>Mantenimiento Pavimento Flexible</b>			
Refuerzo Asfáltico	m2	10.12	10.12
Reparaciones	m2	55.76	55.76
Reparación de Bordes		6.99	6.99
Sellado	m2	5.01	5.01
Bacheo	m2	55.76	55.76
Mantenimiento Rutinario	Km-año	7055.77	9172.50

Fuente: Datos de Ingeniería - Elaboración Propia  
TC: 3.36

Para la conversión de costos financieros a sociales se consideró un factor de 0.75.

## Indicadores de Rentabilidad Social del Proyecto

Se utilizaron los Parámetros que se muestran seguidamente:

- - Año de inicio: 2020
- - Año de puesta en servicio del proyecto: 2023
- - Horizonte del proyecto: 23 años
- - Tiempo de construcción: 3 años
- - Beneficios: 20 años
- - Tasa de Descuento: 8%
- - Indicadores de Rentabilidad: VAN (Valor Actual Neto)  
TIR (Tasa Interna de Retorno)

Para las comparaciones en esta parte del estudio, se han considerado como beneficios, las economías en costos de operación vehicular, en costos de mantenimiento de la carretera y en la reducción del tiempo de viaje de los pasajeros.

El procedimiento de cálculo de los beneficios del proyecto que desarrolla el modelo consiste, en una primera etapa, en establecer los costos totales por alternativa, consolidando los correspondientes al gobierno (inversión y mantenimiento) y a los usuarios del camino (operación de los vehículos), incluyendo los correspondientes a la situación actual proyectada o alternativa básica; luego, en una segunda etapa, por diferencia entre los costos de la alternativa del proyecto y la alternativa básica, se obtienen los flujos de beneficios netos correspondientes.

### a. Resultados de la Evaluación

Los resultados de la evaluación económica muestran que el proyecto presenta valores positivos de rentabilidad. Los indicadores económicos resultantes, considerando la alternativa del proyecto, son los siguientes:

VAN: 87.247 millones de US\$  
TIR: 8.4%

Estos resultados se muestran en el siguiente cuadro de Resumen de Indicadores Económicos que presenta el modelo HDM4 después de realizado el análisis económico del proyecto.

### Resumen Indicadores Económicos

**HDM - 4**  
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

### Resumen de indicadores económicos

Nombre del estudio: Huaycan - Emp PE-22

Fecha de ejecución: 20-12-2018

Unidad monetaria: US Dollar (millones)

Tasa de actualización: 8.00%

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad

Alternativa	Valor presente de los costos totales de la agencia (RAC)	Valor presente de los costos de inversión de la agencia (CAP)	Incremento en costos de la agencia (C)	Decremento en costos de usuario (B)	Beneficios exógenos netos (E)	Valor presente neto (VPN = B+E-C)	Relación VPN/costo (VPN/RAC)	Relación VPN/costo (VPN/CAP)	Tasa interna de retorno (TIR)
Alternativa Base	77.547	45.088	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Alternativa 1	2.296.304	2.277.084	2.218.757	2.306.003	0.000	87.247	0.038	0.038	8.4 (1)

La cifra entre paréntesis es el número de resultados para la TIR en un rango de -90 a +900

En el siguiente cuadro se muestra el Flujo de Costo – Beneficio que presenta además de sus respectivos indicadores de rentabilidad:

**Cuadro N° 48. Flujo Costo – Beneficio del proyecto de la Carretera Huaycán – Antioquía – Yauli – Emp PE-22**

Año	Incremento en costos de la agencia			Ahorros en costos de los usuarios					Beneficios totales netos
	Trabajos de inversión	Trabajos recurrentes	Trabajos especiales	Tránsito normal (+ atraído)			Tránsito generado		
				COV TM	Tiempo TM	Operación y tiempo TNM	COV TM	Tiempo TM	
2020	540.841	-2.056	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-538.784
2021	543.014	-1.739	0.000	0.040	0.011	0.000	0.000	0.000	-541.224
2022	1627.865	-2.024	0.000	-102.607	17.589	0.000	0.000	0.000	-1710.860
2023	-0.426	-0.750	0.000	50.501	122.432	0.000	0.626	2.910	177.646
2024	-2.751	-1.066	0.000	58.045	128.676	0.000	0.886	3.040	194.465
2025	-10.735	-0.751	0.000	66.103	135.273	0.000	0.676	3.177	216.714
2026	-2.900	-1.068	0.000	56.328	142.197	0.000	0.985	3.319	206.797
2027	9.795	-0.753	0.000	58.705	149.568	0.000	0.743	3.468	203.441
2028	-3.024	-1.070	0.000	67.351	157.372	0.000	1.065	3.624	233.505
2029	-0.479	-0.754	0.000	74.204	165.623	0.000	0.765	3.786	245.610
2030	15.426	-1.071	0.000	82.640	174.355	0.000	1.081	3.955	247.675
2031	-10.753	-0.756	0.000	103.129	184.145	0.000	0.920	4.141	303.844
2032	-3.312	-1.072	0.000	90.962	193.942	0.000	1.345	4.328	294.960
2033	-0.479	-0.757	0.000	98.693	204.443	0.000	1.001	4.522	309.895
2034	-3.478	-1.079	0.000	107.787	215.579	0.000	1.475	4.725	334.123
2035	9.795	-0.758	0.000	119.808	227.422	0.000	1.084	4.938	344.215
2036	-3.651	-1.091	0.000	141.721	240.046	0.000	1.681	5.159	393.349
2037	-12.418	-1.075	0.000	159.535	253.483	0.000	1.151	5.391	433.052
2038	-2.197	-1.075	0.000	150.149	267.541	0.000	1.145	5.632	427.740
2039	16.335	-1.075	0.000	163.203	282.649	0.000	1.098	5.884	437.575
2040	-2.310	-1.076	0.000	189.988	299.612	0.000	1.409	6.162	500.558
2041	-2.371	-1.076	0.000	218.972	316.599	0.000	1.473	6.440	546.931
2042	-1089.422	-1.076	0.000	250.515	334.640	0.000	1.539	6.730	1683.922
<b>Total:</b>	1612.366	-25.068	0.000	2205.773	4213.195	0.000	22.149	91.329	4945.148
<b>VAN (8%)</b>	<b>2,232.016</b>	<b>-13.259</b>	<b>0.000</b>	<b>702.672</b>	<b>1,560.447</b>	<b>0.000</b>	<b>8.483</b>	<b>34.403</b>	<b>87.247</b>
<b>TIR (%)</b>									<b>8.4%</b>

Fuentes: Corrida HDM 4 – El Consultor

### Análisis de Sensibilidad

En este caso, como los indicadores de rentabilidad son muy limitados, con una TIR (del 8.4%) cercana a la tasa de descuento (del 8%), se considera que el proyecto es muy sensible a dichos cambios y por tanto no se realizó este análisis.

### Análisis de Sostenibilidad

La sostenibilidad del proyecto será de responsabilidad de los programas que el MTC y de otras instituciones vinculadas gestionan, teniendo en consideración que la carretera del proyecto está incluida en los programas a su cargo.



Esto hace que, el financiamiento para las obras y mantenimiento de la carretera debe ser incluido dentro del presupuesto de su competencia y cualquier gestión para su administración deberá ser bajo su responsabilidad.

Podría efectuar coordinaciones y arreglos institucionales con la Región y los municipios locales del área de influencia del proyecto para asegurar el presupuesto respectivo para los trabajos previos y la gestión del mismo proyecto.



### MARCO LOGICO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

	RESUMEN DE OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
<b>FIN</b>	Mejorar el nivel de vida de la población de las áreas influenciadas por el proyecto, brindando seguridad y tranquilidad a sus poblaciones, evitando que el tráfico de larga distancia cruce el centro de las ciudades, facilitando un desarrollo armónico, al incrementar su productividad y asegurando que los recursos lleguen con facilidad a las poblaciones que se ubican a lo largo de la carretera Central, reduciendo el tiempo de viaje y pérdidas en la producción del área, contribuyendo a incrementar el PBI Regional y Nacional.	Después de la intervención se logrará: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comportamiento del tráfico vehicular que pasará de un IMDa en el 2020, sobre la CCentral de 9,054 veh. al ingreso de Corcona sin el proyecto a año 2024 presentaría un IMDa de 2,341 veh. El tramo 02 entre Yauli y Emp PE-22 que presenta un IMDa de 1,339 veh. En el año 2020, mostraría un IMDa de 10,274 en el año 2023.</li> <li>- Se disminuirá la accidentalidad a partir del 2023</li> <li>- Incremento de la actividad comercial a partir del año 2025.</li> <li>- Desarrollo de las actividades sociales, turísticas y la conectividad en general.</li> <li>- Mejor conectividad con otras Regiones, dando desarrollo a toda el área.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planes y Programas Regionales de Desarrollo.</li> <li>- Información estadística del Ministerio de Agricultura y de la Producción.</li> <li>- Desarrollo de monitoreos periódicos ex ante y ex post.</li> <li>- Información de seguimiento de los programas de Conservación Vial del MTC.</li> <li>- Seguimiento de los programas de la Región Junín</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subsistan los planes y programas orientados a su ejecución.</li> <li>- El proyecto disponga de la partida presupuestal correspondiente.</li> <li>- Cuente con el decidido apoyo Regional de Lima y Junín</li> </ul>
<b>PROPOSITO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir el riesgo de accidentalidad en las poblaciones a lo largo de la vía del proyecto.</li> <li>- Reducir el tiempo de viaje para el transporte que solo cruza el área de influencia directa del proyecto.</li> <li>- Reducir pérdidas por mejora de la infraestructura vial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menores costos de transporte en el tramo del área de influencia.</li> <li>- Menores mermas en la producción que se comercializa a través del área de influencia directa del proyecto.</li> <li>- Limitación de riesgos en los viajes que cruzan el área de influencia directa del proyecto al segregarse los viajes de vehículos pesados de los livianos o de pasajeros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoreos e Inventario Vial.</li> <li>- Aforo de vehículos en los tramos de la carretera del proyecto.</li> <li>- Encuesta a la población beneficiaria.</li> <li>- Encuesta de carga.</li> <li>- Revisión de los registros de la policía de carreteras en cuanto a ocurrencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No ocurrencia de eventos de causa mayor que afecten llevar a cabo la realización de la infraestructura vial.</li> <li>- Asegurar la implementación de una conservación efectiva medida a través de evaluaciones Ex post</li> </ul>
<b>COMPONENTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intervención de la Carretera Central, Autopista. Huaycan -San Andrés de Tupicocha – Emp PE-22, con cinco Túneles,, con dos calzadas de 7.2m, Accesos e Intercambios, con una longitud total de 136 km, aprox., con superficie de Pavimento Flexible CAC de 125mm de espesor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción y Mejoramiento de la carretera Central: Autop. Carretera “Huaycán -Cieneguilla – Santiago de Tuna -San Andrés de Tupicocha – San Damián – Yuracmayo – Yauli – Pachachaca - - Emp. PE-22” a nivel de Pavimento Flexible de 125 mm de espesor ancho de 14.40 m, intercambios, túneles a nivel de Autopista.</li> <li>- Metrados de obras y presupuesto analítico.</li> <li>- Informes de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolución de Transferencia al sector correspondiente.</li> <li>- Informe de Obras y valorización.</li> <li>- Programa de Ruta crítica del proyecto (PERT-CPM)</li> <li>- Informes de mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actas de Desembolsos y tiempo de desarrollo del proyecto</li> <li>- Mantenimiento programado de la vía.</li> <li>- Resultados de mejoras en la actividad productiva en la zona de influencia del proyecto.</li> </ul>
<b>ACCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de Expediente Técnico.</li> <li>- Ejecución de la obra.</li> <li>- Ejecución del programa de mitigación ambiental.</li> <li>- Supervisión y Liquidación de Obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La Inversión total es de S/. 11,571,445,050.66 (a precios de mercado), incluyendo costos de Supervisión, Estudio Definitivo, PACRI, Evaluación Arqueológica, PMA y otros.</li> <li>- La rentabilidad social muestra un: VAN de US\$ 87.247 millones y TIR de 8.4%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolución de aprobación del Expediente Técnico.</li> <li>- Cuaderno de Obra.</li> <li>- Resolución de Liquidación Técnica – Financiera de Obra.</li> <li>- Sistema de seguimiento de la Obra - Supervisión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Financiamiento</li> <li>- Sistema de Administración de la obra</li> <li>- Desembolsos de los recursos financieros.</li> <li>- Aprobación de obras del proyecto.</li> </ul>

EVALUACION ECONOMICA

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las Conclusiones del presente Análisis Económico del Proyecto “Construcción y Mejoramiento de la Autopista Carretera Huaycán -Cieneguilla – Santiago de Tuna - San Andrés de Tupicocha – San Damián – Yuracmayo – Yauli – Pachachaca - Emp. PE-22”, son las siguientes:

- La Alternativa de solución analizada presenta índices de rentabilidad económica por encima de la tasa actual de descuento del 8%, con una TIR de 8.4%, un VAN o ganancia extraordinaria sobre la inversión de US\$ 87.247 millones de US\$ (S/. 293'149,920) y un B/C de 1.04. Los resultados se presentan en el cuadro siguiente.

### Indicadores económicos y costos del proyecto

Descripción técnica	Costo Total	Costo por Km.	Indicadores Económicos (Millones de US \$.)		
			VAN	TIR	B/C
Construcción de la Autopista Carretera Huaycán -Cieneguilla – Santiago de Tuna -San Andrés de Tupicocha – San Damián – Yuracmayo – Yauli – Pachachaca - Emp. PE-22, con un espesor de superficie de 125 mm, con base granular de 150 mm, en los Túneles y accesos de salida; con un ancho de calzada de 7.20 m en cada eje, bermas de 3.0 m en cada eje..	<p>S/. <b>11,571,445,050.66</b></p> <p>US\$ <b>3,443,882,455.55</b></p>	<p>S/. <b>85,084,154.78</b></p> <p>US\$ <b>25,322.665.11</b></p>	<b>87.247</b>	<b>8.4%</b>	<b>1.04</b>

- La Autopista Carretera Huaycán -Cieneguilla – Santiago de Tuna -San Andrés de Tupicocha – San Damián – Yuracmayo – Yauli – Pachachaca - Emp. PE-22, por su ubicación tiene carácter estratégico para el país, permitiendo la integración vial de la Región Lima con la Carretera Longitudinal de la Sierra y con varias Regiones del país como, Junín, Cerro de Pasco, Huánuco, Ucayali, San Martín, así como con las Regiones del Sur, como Ayacucho, Apurímac y a través de ellas con el Cusco, permitiendo a los usuarios y población de todas



estas áreas, ahorros en sus costos de operación vehicular y en su tiempo de viaje, al mismo tiempo que evitarían las interrupciones que se presentan en el tramo actual en épocas de lluvias intensas, con alto riesgo de accidentalidad.

- La rentabilidad para la ruta del proyecto presenta indicadores económicos por encima de la Tasa de Descuento del 8% y por tanto, se considera que el proyecto debe proseguir con la siguiente etapa de inversión.