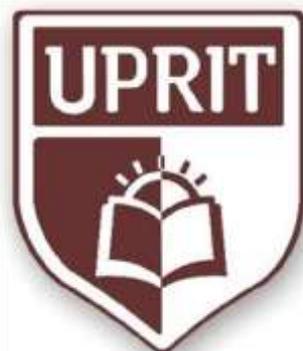


**UNIVERSIDA PRIVADA DE TRUJILLO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR  
BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL**

**“DIAGNOSTICO VIAL DE CAMINOS VECINALES EN PUNO –  
RECOMENDACIONES AL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE  
CARRETERAS”**

**AUTOR:**

Marlene Pilco León

**TRUJILLO – PERU**

**2020**

## i. INDICE

i. INDICE .....	2 ii.
RESUMEN .....	4 iii.
ABSTRACT .....	5 I. CAPITULO
.....	6
“INTRODUCCION” .....	6
1.1. Realidad del problema .....	7
1.2. Formulación del problema .....	7
1.3. Justificación .....	7
1.4. Objetivos .....	8
1.4.1. Objetivo General .....	8
1.4.2. Objetivo Especifico .....	8
1.5. Antecedentes .....	9
1.6. Bases Teóricas .....	9
1.1. Definición de Términos Básicos. ....	12
1.7. Definición de Variables. ....	17
1.8. Formulación de Hipótesis. ....	18 II.
CAPITULO .....	19
2.1. Materiales de Estudio .....	19
2.2. Ámbito de Estudio.....	20
2.2.1. Población .....	20
2.2.2. Muestra .....	20
2.2.3. Tamaño de muestra .....	20
2.2.4. Cronograma de Trabajo .....	21
2.3. Técnicas, Procedimientos e Instrumentos .....	21

2.3.1.	Técnicas de recopilación de datos .....	21
2.3.2.	Medios y Equipos a Utilizar .....	21
2.3.3.	Técnicas de procesamiento y Análisis de Datos .....	21
2.3.3.1.	Para procesar datos. ....	22
2.4.	Operacionalización de variable .....	23
2.4.1.	Variable independiente .....	23
2.4.2.	Variable dependiente .....	23 III.
CAPITULO	.....	24
“RESULTADOS Y DISCUSION”	.....	24
IV. CAPITULO	.....	28
“PROPUESTA DE APLICACIÓN PROFESIONAL (OPCIONAL)”	.....	28
V. CONCLUSIONES	.....	29
VI. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	.....	30
ANEXO	.....	31

## ii. RESUMEN

El trabajo de investigación que presentamos como informe de tesis titulado:

“DIAGNOSTICO VIAL DE CAMINOS VECINALES EN PUNO – RECOMENDACIONES AL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS”, se ubica dentro del área de obras viales, ya que hemos empleado conocimientos relacionados con la infraestructura vial, ingeniería de caminos, ingeniería de transportes, ingeniería de tránsito, Topografía General y apoyándose en conocimientos de otras áreas como: Hidráulica y Geotecnia.

Con la esperanza de que este trabajo de investigación resulte de modo útil como consulta de carácter técnico académico, de esta manera contribuir en alguna medida en la elaboración de trazos adecuados a nuestro medio de carreteras vecinales en el Departamento.

### iii. ABSTRACT

The research project we present as a thesis report entitled: ROA DIAGNOSTIC OF NEIGHBORHOODS IN PUNO – RECOMMENDATIONS TO THE GEOMETRIC ROAD

DESIGN MANUAL”, It is located within the area of road works, since we have used knowledge related to road infrastructure, road engineering, transport engineering, traffic engineering, General Surveying and relying on knowledge of other areas such as:

Hydraulics and Geotechnics.

With the hope that this research work will be useful as a consultation of an academic technical nature, in this way contribute to some extent in the development of appropriate lines for our neighborhood road environment in the Department.

## I. CAPITULO

### “INTRODUCCION”

Las provincias del departamento de Puno, sus caminos vecinales están en deterioro particularmente en la selva, teniendo los climas en distintas temporadas, se necesita rehabilitación, mantenimiento todos los caminos vecinales para la mejor traslado de los pobladores teniendo en cuenta la parte social, economía y cultural son parte del desarrollo de las provincias vinculados con los distritos y sus centros poblados para el mejor desenvolvimiento de cada caserío o familia las carreteras en mal estado solo traen el fracaso de la población en donde viven.

Los temas resultados del trabajo están divididas en seis capítulos, dando el contenido textual y los gráficos en este ejemplar lo especifica las labores reales y objetivas, de acuerdo a la imaginación respecto al trabajo.

### **1.1. Realidad del problema**

Nuestra localidad convive con el problema del mal estado de las trochas carrozables. Teniendo en cuenta el problema que tanto aqueja a los pobladores para trasladarse de un lugar a otro no siendo accesibles para los buses, combis, camionetas, mototaxis, motos, bicicletas hasta peatonales es intransitable la carretera trocha carrozable, con decir que tiene quiebres en las orillas del río Lampa con unos hoyos de 20cm x 80cm cada kilómetro del recorrido, en otros lugares no hay ni pasada en los canales se tiene que poner madera para poder ser transitables en temporadas de lluvia es un laberinto estas carreteras de igual manera en temporadas de sequías la carretera se vuelve encalaminado todo el traspaso del recorrido haciendo polvo, malogrando los cultivos, pastizales, forrajes, también se ve la contaminación hacia los pobladores cuando malestares nasales desde la provincia de Lampa pasando el distrito de Palca llegando al distrito de Vila Vila se ve en realidad el caos de la carretera en todo ese tramo.

Las Normas y Manuales existentes para el diseño de caminos vecinales en algunos casos no se adecúan a las características topográficas, climatológicas y de

suelos del territorio Departamental (particularmente en la selva de Puno); por lo tanto no es posible diseñar los elementos del camino en forma óptima. En la actualidad existen manuales y textos en materia de caminos vecinales que solo hacen referencia muy genérica con relación a las redes del orden terciario de nuestro medio.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Por qué en consecuencia las Normas para el Diseño de Caminos Vecinales no se adecuan a nuestro medio en forma óptima?

## **1.3. Justificación**

El presente proyecto se enmarca dentro de los planes y programas de Investigación de la Facultad, debido a que contribuye a la solución de un problema que está en falta de algunos parámetros dentro de las normas para el diseño de Caminos Vecinales, adecuado a nuestro medio. De otro lado las variadas características topográficas, climatológicas y de suelos del territorio Nacional, crean condiciones distintas para la labor vial, por lo que se hace necesario recomendar algunos ítems a fin de normalizarlos para el diseño de nuestros caminos en forma apropiada y adecuada a ellas. No obstante las normas peruanas para manual de diseño de carreteras no teniendo documentos técnicos oficial, en el cual se basan todo los estudios para proyectos de Carreteras, dichas normas tienen sin embargo un carácter muy general, haciéndose solamente referencias en algunos acápite a condiciones particulares que deben observarse (ejemplo, los radios mínimos en la selva escapan de las normas), queda por lo tanto en evidencia la necesidad de cubrir el vacío existente, proponiendo un conjunto de criterios adicionales y normas complementarias adecuadas a nuestro medio, es decir obligar a la actualización periódica y constante. Por lo tanto, una evaluación de los Caminos Vecinales y un análisis comparativo con nuestras normas para el diseño de las mismas, adecuado a las condiciones de nuestro medio y realidad socioeconómica, se constituye como una herramienta principal para el diseño, planificación y Gestión Vial posterior.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar y recomendar criterios adicionales en base a un análisis comparativo de los diseños de Caminos Vecinales ejecutados con las Normas de diseño de las mismas en el departamento de Puno.

### **1.4.2. Objetivo Especifico**

Analizar el estado de situación de los Caminos Vecinales representativos seleccionados, en base a un Diagnostico Vial de los mismos, (serviciabilidad y funcionabilidad).

Recomendar criterios adicionales a las Normas para el diseño de caminos vecinales adecuado a nuestro medio, determinando algunos parámetros de diseño de carácter específico como; limitaciones de velocidad directriz, radios mínimos para curvas de volteo, limitaciones a las pendientes, taludes, peraltes, bombeo, plazoletas de cruce, cunetas y otros.

Identificar los caminos que componen la Red Vial Departamental de Caminos Vecinales (Obtener el Mapa Vial Departamental actualizado).

**1.5. Antecedentes** la Asesoría Técnica de la Dirección de Ingeniería del Ministerio Transportes y Comunicaciones ha elaborado el Proyecto de Normas Técnicas para el diseño de trochas carrozables, que contiene parámetros de diseños en forma muy general (cuya edición fue publicada en 2013), en los cuales se espera lograr el esclarecimiento de conceptos teniendo a definir las necesidades básicas de la Infraestructura Vial, en el Sistema Vecinal, así como la adopción o intensificación de métodos constructivos que respondan efectivamente a las condiciones de nuestro medio y realidad

socioeconómica, los cuales no llegaron a cubrir las expectativas propuestas al 100 %.

Hasta el momento no se tiene proyecto relacionados con la evaluación de los caminos vecinales para el caso específico y solo se cuenta con un registro limitado de caminos vecinales que han sido rehabilitados por los municipios y convenios con otras Instituciones en forma de asistencialismo político sin ningún tipo de planificación y los que actualmente se encuentran en mantenimiento por el PROVIAS RURALES – U.Z. PUNO (52 .6 Km.), y se encuentra en proceso de transferencia a las Municipalidades, buscando además mecanismos de gestión Municipal para asumir en un futuro cercano la responsabilidad de la Gestión Vial.

#### **1.6. Bases Teóricas**

La importancia y servicios de los Caminos Vecinales demanda al país y departamento específicamente la necesidad siempre de adaptar a las crecientes exigencias del tráfico y condiciones geométricas la actualización periódica de las Normas para el Manual de

Diseño de Caminos.

En todo proyecto el diseño geométrico definitivo de las vías es la parte más importante que se considera y se tiene en cuenta al momento de la concepción del mismo desde el punto de vista técnico, económico y social, estableciendo, con base en los condicionantes o factores existentes, la configuración geométrica definitiva del conjunto tridimensional que supone, satisfacer al máximo los objetivos fundamentales como son: la funcionabilidad, la seguridad, la comodidad, integración y adaptación a su entorno natural, estética y armonía y finalmente la economía y la elasticidad.

No cabe duda de que el desarrollo económico y social de las comunidades ha estado estrechamente ligado al mejoramiento de los sistemas de transporte. Las comunidades crecen en lo cultural, en lo social y en lo económico en la medida de que existe posibilidad de comunicarse y trasladarse. Dicho en el sentido inverso, el crecimiento de

una región o país puede verse limitado por insuficiencia de conectividad, ya sea al interior de la comunidad misma, como hacia otras comunidades vecinas.

La implementación de mecanismo para gestión vial mejora la accesibilidad y la consolidación de la transitabilidad de las vías vecinales de las zonas rurales del departamento ya que permite reducir los costos de transporte, los tiempos de viaje, seguridad vial y contribuir con la preservación del medio ambiente. Desarrollar la conectividad entre los centros poblados y distritos al interior del Departamento en el cual los pobladores rurales a servicios sociales, mercados, centros de producción y otros, para elevar las condiciones socioeconómicas del poblador, aunque el diseño y construcción de caminos vecinales por sí solo no reduce la pobreza, cumple una función complementaria fundamental.

Dentro de la elaboración de proyecto de ingeniería la configuración del terreno (topográfico) tiene un rol trascendente en la determinación del diseño geométrico de la vía, por ejemplo en casos como los puntos obligados de paso, sin embargo es sobre la representación de las mismas en planos topográficos resultantes de los trabajos de campo y gabinete, en los que se diseñan la mayoría de los proyectos de caminos. La configuración puede obtenerse por métodos tradicionales o por métodos modernos como la fotogrametría, que resulta ideal para proyectos de caminos.

Sin duda, uno de los factores que en nuestro medio más afecta a la estructura del pavimento son las lluvias (hidrología), ya que por su acción directa en la elevación del nivel freático influyen en la resistencia, la compresibilidad y los cambios volumétricos de los suelos. Este parámetro influye también en algunas actividades de construcción, tales como en movimiento de tierras, la colocación y compactación de capas. De otro lado cabe indicar que la evacuación ordenada del agua de origen pluvial, conjuntamente con el paso ordenado del curso de las aguas a través de las vías es un aspecto vital en

diseño de caminos, ya que por lo general los terraplenes están sometidos a erosión por el paso del agua ocasionando así la destrucción del camino.

El tránsito, es otra de las variables importantes en el diseño de los caminos, pues si bien, el volumen y dimensiones de los vehículos influyen en el diseño mismo. Este factor interesa para el dimensionamiento de los pavimentos, las cargas más pesadas por eje solicitado, que finalmente determinara la estructura del pavimento del camino durante el periodo de diseño adoptado. La repetición de las cargas del tránsito y la consecuente acumulación de deformaciones sobre el pavimento son fundamentales para el cálculo. Además se debe tener en cuenta las máximas presiones de contacto, las solicitaciones tangenciales en tramos especiales como en las curvas, zonas de frenado y aceleración, las velocidades de operación y otros. (1)

Las Redes Viales Vecinales, están constituidas por más de 46000.00 Km en referencia a nivel Nacional, 4650.00 Km. A nivel departamental cuya función fundamental es de proveer la conexión básica de las actividades socioeconómicas individuales y de cada predio a nivel local y con redes viales

Departamentales y nacionales. Su concepción y desarrollo responde a una visión global de las localidades a las que sirven. (2)

Los caminos vecinales se deben ubicarse en una faja de terreno, especialmente adaptada sobre la superficie terrestre que reúna las condiciones de ancho (Derecho de vía),

Alineamientos, pendientes y superficies, necesarias para permitir la circulación o rodamiento de los vehículos para los cuales se proyecta, compuestos generales por caminos de terracería.

El Diagnostico Vial se realizara a través del Inventario Vial y se orienta a identificar cuáles son los caminos que integran una determinada red o árbol vial, así como la serviciabilidad y funcionabilidad que brinda actualmente, estos últimos ligados a la velocidad, características geométricas y el estado de situación en el que se encuentran.

### **1.1. Definición de Términos Básicos.**

**Camino Vecinal.-** Es el elemento básico del Sistema Vecinal o Terciario, que constituye la red alimentadora de los Sistemas Departamentales y/o nacionales y esencialmente son aquellos que unen pequeñas poblaciones o comunidades entre si ó los vincula a las carreteras más importantes, a la vía de transporte local, cuyo tráfico de diseño está clasificado como de bajo volumen y sus características están comprendidas entre las que corresponden a una trocha carrozable y las de una carretera de tercera clase.

**Diagnostico Vial.-** Se realiza a través del Inventario Vial, comprende en realizar una serie de análisis y evaluaciones de las mediciones de cada variables independientemente, buscando especificar las características o propiedades más importantes del problema objeto de estudio y que finalmente muestra resultados que conducen a la toma de decisiones.

**Inventario Vial.-** Es un procedimientos técnico que permite recoger información de los caminos que pertenecen a una determinada jurisprudencia; así como del estado en que se encuentran. Permite obtener un registro ordenado, sistemático de los componentes de un camino, especificando su ubicación, característica física y otros para luego procesarlas.(3)

**Derecho de Vía.-** Llamada también faja de dominio, área del terreno dentro del cual se encuentra el Camino Vecinal y sus Obras Complementarias y cuya propiedad corresponde al estado.

**Mantenimiento de Caminos.-** Conjunto de actividades técnicas de naturaleza rutinaria periódica o de emergencia, que se realiza para conservar los caminos y mantenerlos en estado óptimo de transitabilidad. Tiene como propósito inmediato brindar fluidez al tránsito vehicular en toda época del año.

### Condición

1. **Muy Bueno.-** El estado de la vía presenta un bombeo entre 2 al 3% o mayor, la presencia de baches y encalaminados no pasa del 10%, existe ahuellamiento y hundimiento menores al 5%, cuenta con señalización apropiada y completa.
2. **Muy Bueno a Bueno.-** el estado de la vía presenta un bombeo menor 2%, la presencia de baches y encalaminados oscila del 10 al 40%, existe ahuellamiento y hundimientos que varía del 5 al 15%, existe señalización incompleta.
3. **Regular a Bueno.-** el estado de la carretera presenta un bombeo menor 2%, la presencia de baches y encalaminados oscila del 40 al 60%, existe ahuellamiento y hundimientos que varía del 15 al 30%, no cuenta con señalización.
4. **Malo a Regular.-** el estado de la vía no presenta bombeo o son menores al 2%, la presencia de baches y encalaminados son mayores al 60%, existe ahuellamiento y hundimiento mayores al 30%, no existe señalización.

*Estado de las obras de arte*

### Descripción

### Condición

1. **Muy Bueno.-** El 100% de obras de arte se encuentra en condiciones operativas y limpias, sus estructuras se encuentran en óptimas condiciones.
2. **Muy Bueno a Bueno.-** Algunas obras de arte se encuentran socavadas o medianamente colmatadas, acumulación de sedimentos u otros materiales que obstruyen el libre paso de las aguas, sus estructuras presentan leves daños.
3. **Regular a Bueno.-** Las obras de arte se encuentran colmatadas, se encuentran con serios daños que pueden ser reparados.
4. **Malo a Regular.-** Las obras de arte se encuentran colapsadas, no se encuentran operativas, requiere de reconstrucción.

### *Características geométricas de la vía*

#### Descripción

### Condición

1. **Muy Bueno.-** Más de 75% de la vía, se ajusta a los parámetros de diseño geométrico contenido en el manual DG-2018, no requiere de mejoramiento geométrico de la carretera.
2. **Muy Bueno a Bueno.-** Del 50 al 75% de la vía reúne las condiciones geométricas de acuerdo al manual DG-2018.
3. **Regular a Bueno.-** Solamente del 25% al 50% de la vía satisface las condiciones geométricas de acuerdo al manual DG-2018.

- 4. Malo a Regular.-** Más de 75% de la vía se encuentra en pésimas condiciones de transitabilidad, es decir solamente menos del 25% de la vía presenta buenas condiciones geométrica.

## FUNCIONALIDAD COMODIDAD Y SEGURIDAD VIAL (TIPOLOGIA DE CARRETERAS)

### Caracterización

#### Estado

##### **1. Muy Bueno (MB)**

Suficiente de rodadura sin efectos (sin baches ni hundimientos).

Todas las obras de arte limpias y en buen estado (cunetas, alcantarillas, puentes o pontones).

Las condiciones geométricas a lo largo de la vía se ajustan a los manuales existentes, en materia de diseño geométrico.

Se puede transitar todas las épocas del año.

La velocidad de circulación puede llegar a ser mayor a 60 kilómetros por hora en tramos rectos.

##### **2. Bueno a Muy Bueno (BMB)**

La superficie de rodadura es regular con muy pocos baches y hundimientos.

Posee cunetas, alcantarillas, muros de contención y puentes en buen estado y limpios.

El diseño geométrico a lo largo del camino satisface las condiciones fundamentales de transitabilidad, permiten una visibilidad adecuada.

Se puede transitar todo el año.

La velocidad de circulación es aproximadamente entre 40 y 60 kilómetros por hora en tramos rectos.

### **3. Regular a Bueno(RB)**

Poca cantidad de baches y hundimientos.  
Algunas cunetas y alcantarillas están obstruidas.

Los puentes, pontones y badenes se encuentran en regular estado (con problemas de erosión o sedimentación).

Los valores o dimensiones de las condiciones geométricas se encuentran dentro de los rangos establecidos por el manual, presentan dimensiones mínimas (valores por debajo del manual) en algunos sectores de la vía, permiten una visibilidad restringida.

Se puede transitar todo el año (intransitablemente solamente por periodos cortos)

La velocidad de circulación es aproximadamente entre 20 y 40 kilómetros por hora en tramos rectos.

### **4. Malo a Regular (MR)**

La superficie de rodadura presenta baches y hundimientos.

Si existen cunetas y alcantarillas tienen materiales que obstruyen la libre circulación del agua.

Los puentes, pontones y badenes requieren limpieza de cauce y reparaciones presentan problemas de erosión o sedimentación.

Las condiciones geométricas en la mayoría de sectores del camino, tienen dimensiones mínimas (valores muy de bajos del manual), no permiten una visibilidad adecuada, presencia de curvas muy cerradas, taludes pronunciados.

No es transitable en ciertas épocas del año.

La velocidad de circulación es menor a 30 kilómetros por hora en tramos rectos.

## 5. Muy Mala (MM)

La superficie de rodadura presenta baches y hundimientos.

Si existen cunetas y alcantarillas tienen materiales que obstruyen la libre circulación del agua.

Los puentes, pontones y badenes requieren limpieza de cauce y reparaciones presentan problemas de erosión o sedimentación.

Las condiciones geométricas a lo largo de la vía no se ajustan a los manuales existentes, tienen dimensiones mínimos (valores excepcionales), presencia excesiva de desarrollos (curvas extremadamente cerradas sin s/a), tienen visibilidad nula.

No es transitable en ciertas épocas del año.

La velocidad de circulación es menor a 30 kilómetros por hora en tramos rectos.

(3) "GUIA PARA INVENTARIOS VIALES DISTRITALES"

### 1.7. Definición de Variables.

Para obtener una interpretación uniforme del trabajo que presentamos, se ha visto por conveniente la formulación de un vocabulario en el que figuran términos que tienen varias acepciones en el lenguaje común, con el fin de que sean entendidos de acuerdo con las definiciones que se expone.

ESTADO DE LA VÍA: MUY MALO	
CRITERIO	VALOR
Espesor de Lastrado	Sin lastrado
Bombeo	Menor a 2 %
Baches, Encalaminados	Mayor a 60 %
Ahuellamientos, Hundimientos	Mayor a 30 %

Señalización	No cuentan con señalización
Cunetas y Alcantarillas	Sin cunetas ni alcantarillas
Puentes, Pontones, muros de contención y Badenes	En mal estado y/o falta construir

Clasificación de Materiales de Corte	Roca Fija	Roca Suelta	Material Suelto			
			Suelo Gravosos	Suelo Limo arcillos o Arcillo	Suelo Arenoso	
AL TURA DE CORTE	Menor de 5.00 m	01:10	1:6 - 1:4	1:1 - 1:3	01:01	02:01
	5.00 - 10.00	01:10	1:4 - 1:2	01:01	01:01	*
	Mayor de 10.00	01:08	01:02	*	*	*

### 1.8. Formulación de Hipótesis.

El Diagnostico Vial y un análisis comparativo con las normas para el diseño de caminos vecinales permitirán recomendar criterios adicionales de diseño a las normas vigentes.

Se realiza el diagnóstico vial a través de un inventario vial entonces permitirá conocer el grado de serviciabilidad y funcionalidad que actualmente brindan estos caminos vecinales.

La propuesta de recomendaciones adicionales a las normas para el diseño de caminos vecinales actualizados y adecuados a la topografía, climatología y suelo de nuestro medio permitirá cubrir los vacíos como; velocidad directriz, radio de curva entre otros parámetros de diseño (óptima ejecución de Expedientes Técnicos).

El Inventario Vial como insumo básico del proceso, permite obtener el Mapa Vial Departamental, en el cual las redes terciarias se ven integradas a la red secundaria y/o Primaria.

## II. CAPITULO

### “MATERIALES Y METODOLOGIA”

El tipo de investigación a desarrollar será aplicativo, ya que se caracteriza por el interés en la aplicación, utilización y consecuencia prácticas de los conocimientos y métodos ya conocidos para la solución del problema objetivo de estudio, dando mayor posibilidad a la utilización de modelos matemáticos y otros considerandos en el proyecto. Comparativo por que también se caracteriza por el análisis comparativo con las Normas para el diseño de caminos vecinales.

#### 2.1. **Materiales de Estudio**

##### a) **Recursos Materiales.**

- Papelería
- Bibliografía de información
- Impresión de borradores
- Impresión de trabajo de investigación

### b) Movilidad y equipo

- Alquiler de camioneta 4x4
- Combustible
- Alquiler de equipo de ingeniería
- imprevistos

### c) Recursos Humanos.

- Asesor Externo
- Asesor

Docente de la UPRIT. Ing. Guido Robert Marín Cuba.

- Peón

### d) Otros.

- Alimentación
- Pasajes
- Adquisición de formatos

## 2.2. Ámbito de Estudio

El ámbito de estudio abarca los Caminos Vecinales del departamento de Puno, seleccionados representativamente.

TOPOGRAFIA	CAMINO	LONG. APROX (KM)	PROVINCIA
Plana	Ilave – Condoriri	31	Ilve
Ondulada	Muñani – Picotani	26	Azángaro
	Moho – Jacantaya	30	Moho
Accidentada	Macusani – Ollachea	25	Carabaya

### 2.2.1. Población

Población existente en el departamento de Puno una longitud aproximada de 4650.00 Km. De Caminos Vecinales, que representa al 100%

### **2.2.2. Muestra**

Se utilizara el muestreo aleatorio estratificado, ya que la población es finita y los elementos que lo conforman no son homogéneos respecto a las características de estudio (Topográfico; Plana, Ondulada y Accidentada, precipitaciones pluviales diferentes y finalmente con diferentes tipos de suelo).

### **2.2.3. Tamaño de muestra**

Se tomara de caminos Vecinales, distribuidos en forma proporcional para cada característica, que representa el 10% de la población total.

### **2.2.4. Cronograma de Trabajo**

- Revisión bibliográfica
- Trabajo de campo
- Trabajo de gabinete
- Redacción de trabajo de investigación.

## **2.3. Técnicas, Procedimientos e Instrumentos**

### **2.3.1. Técnicas de recopilación de datos**

- Observación directa de los caminos seleccionados.
- Revisión documentaria existente en el MTC, IGN, SENAMHI, Municipios y otras instituciones del gobierno regional.
- Trabajo de campo necesarios para el proceso de investigación.

### **2.3.2. Medios y Equipos a Utilizar**

- Mapas y planos (existentes) y fotografías aéreas.
- Estación total, prisma, teodolito, nivel y mira.

- GPS y otros.

### 2.3.3. Técnicas de procesamiento y Análisis de Datos

Las técnicas para el análisis de datos que se empleara en el presente trabajo de investigación son los modelos estadísticos y matemáticos.

Procedimiento para la Recolección de Datos

Para recolección de datos.

Las acciones necesarias a realizarse para el desarrollo general del proyecto comprenderán tantos trabajos de campo y gabinete:

**Elaboración del Inventario Vial.** Recolección de información por medio de la ficha de

Inventario Vial diseñado especialmente para este propósito. Los Inventarios Viales se realizan en todos los Caminos Vecinales, seleccionados como representativas (Muestra) y solamente sobre los Caminos de alcance Vecinal, tomando como unidad de medida el *Kilómetro*.

La Ficha de Inventario Vial para su manejo se ha dividido en secciones:

**Datos generales de cada Vía.** Comprende información general del Camino, los datos obtenidos varían muy poco con el tiempo.

**Características de la Vía.** Todos los elementos relacionados con el diseño vial del camino y de los recursos disponibles para los trabajos de conservación. La información a consignar está relacionada con las irregularidades del terreno pudiendo ser accidentado, ondulado o llano, así mismo interesa conocer las características del trazo de la vía; la pendiente mínima o máxima y el radio de la curva más cerrada.

**Pavimento.** Esta sección comprende la condición en que se encuentra la superficie de rodadura y el material del que está compuesto.

**Drenaje.** El sistema de drenaje está compuesta por cunetas, zanjas de coronación y Alcantarillas.

**Obras de Arte.** Información como son los puentes, muros de sostenimiento o badenes.

**Aspectos Críticos.** Esta sección indicara la existencia de situaciones críticas que requiera una inmediata intervención para volver la transitabilidad.

**Conteo vehicular.** Información sobre el tráfico vehicular en un determinado periodo.

**Modelamiento.** Matemático, estadístico e insitu.

*Recopilación de información social y técnica.* Existentes en las instituciones involucradas con proyectos de carreteras.

#### **2.3.3.1. Para procesar datos.**

Las técnicas para el análisis de datos que se empleara en el presente trabajo de investigación son los modelos estadísticos y matemáticos.

## **2.4. Operacionalización de variable**

### **2.4.1. Variable independiente**

- Topografía
- Hidrología
- Geotecnia
- Ingeniería de tránsito
- Normas técnicas existentes
- Inventario y diagnóstico vial

### **2.4.2. Variable dependiente**

□ Parámetro de diseño □ Tipología de manual.

### III. CAPITULO

#### “RESULTADOS Y DISCUSION”

Se aplicara para un óptimo diseño de los caminos vecinales y mejor planificación, elaboración de los expedientes técnicos existentes para proyectos venideros en el ámbito de nuestro medio, realizados por los gobiernos regionales e instituciones competentes de la región, ya que el aporte es de carácter técnico y académico, de esta manera mantener en buenas condiciones de operatividad, serviciabilidad y

funcionabilidad permanente la red vial vecinal.

Se ha determinado que la funcionabilidad comodidad y seguridad de los caminos vecinales dependen básicamente de los siguientes parámetros; estado de la superficie de rodadura, estado de las obras de arte y características geométricas de la vía y otros. Todos estos parámetros están relativamente distanciados.

El inventario Vial como registro ordenado y sistemático de vías debe realizarse periódicamente cada 3 o 4 años, con el objetivo de mantener actualizado la base de datos y así poder desarrollar planes viales mediante las instituciones competentes.

a. Sección 4: Drenaje y Obras de Arte.

El drenaje es un factor importante para el buen funcionamiento de la carretera, del buen sistema de drenaje depende la condición de la vía, en especial en zonas lluviosas. Esta sección está compuesta por la cunetas (largo total en el kilómetros, entre 0 y 2000m), zanjas de coronación (largo total contenido en el kilómetro, pudiendo ser de 0 a 1000m), las obras de arte

Como; tajeas, alcantarillas, badenes, pontones y puentes se registran la cantidad que existe en cada kilómetro y muros de contención indicando la longitud, por kilómetro inventariado.

Debido a que el agua arrastra consigno tierra, piedras u otros objetos, muchas veces el sistema de drenaje se llena de estas materiales, llegando al punto de no permitir el paso del agua, a este proceso se le denomina grado de colmatación. En esta sección también se debe anotar el estado según los criterios establecidos (colmatadas, medianamente colmatadas o limpias). El estado de la obras de arte puede ser elevado visualmente y no requiere de medición directa. La información está relacionada con la vida útil y el estado de conservación (grado de deterioro) pudiendo encontrarse en buen estado, en estado regular o malo.

Por otra parte la condición en que se encuentra y el estado de estas estructuras, solamente es a nivel de observación visual, que para su mantenimiento u otro tipo de intervención (rehabilitación, reconstrucción o reparación) requiere ser evaluados con más detalle y con equipos e instrumentos correspondientes.

Leyenda

CALIDAD DEL ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DRENAJE	CHECK DE OPCIONES
Malo o Regular	4
Regular a Bueno	3
Bueno a Muy Bueno	2
Muy Bueno	1

b. Sección 5: Aspectos Críticos y Otros.

Esta sección deberá complementarse con algunas otras características como: sectores; pantanos, inundados, socavados, erosionados, carencia de; cunetas, plazoletas de paso, limpieza de derrumbes, etc., situaciones críticas que impiden la transitabilidad en la vía.

Leyenda

CARACTERISTICAS	ESTADO (VALOR ASIGNADO)
FC: Falta Cuneta	1
FZC: Falta de Zanja de coronación	2
FOA: Falta: Tajea, Alcantarilla, Baden, o Pontón.	3
FP: Falta Puentes	4
SE: Sector Erosionado	5
SS: Sector Socavado	6

SI: Sector Inundado	7
SF: Sector Bofedal	8
FPP: Falta Plazoletas de Paso	9
FLD: Falta Limpieza de Derrumbe	10

c. Tráfico Vehicular.

Para este trabajo se ha seguido conceptos y definiciones desarrolladas por el MTC. Los caminos vecinales soportan diferentes volúmenes de tráfico, la mayoría de los vehículos que componen, son; autos, combis, omnibuses y camiones. El método empleado para el análisis de tráfico fue por método manual realizado el conteo vehicular por el periodo de una semana, ejecutando en forma continua durante las 24 horas del día. Seguidamente se ha procesado los datos para determinar los resultados de los Índices Medios Diarios (IMDs).

Cabe mencionar que en el presente trabajo se ha considerado solamente el volumen de tránsito.

d. Relación con el periodo del diagnóstico vial

Los resultados que del proceso de diagnóstico vial proyecte, depende directamente del insumo básico que es el inventario vial, consecuentemente demanda de los ejecutores una responsabilidad y una adecuada preparación para asumirlos.

Para un adecuado diagnóstico y recomendación al manual para el diseño geométrico de carreteras a través del diagnóstico técnico geométrico, se necesita conocer el estado, situación, las carreteras que integran la red de caminos, así como sus características geométricas, y con esta información dimensionar en forma preliminar las necesidades

de cada una de ellas, mejorar las características geométricas de las mismas, planificar el nivel de intervención y mantener un sistema de seguimiento en lo posterior.

#### IV. CAPITULO

##### **“PROPUESTA DE APLICACIÓN PROFESIONAL (OPCIONAL)”**

Este proyecto se abarca en con [invierte.pe](http://invierte.pe) para facilitar los presupuestos de los gobiernos nacionales y gobiernos regionales como gobiernos locales dando la funcionalidad, comodidad y seguridad a los vehículos y la población.

- Capacitación permanente de los choferes o conductores
- Mantenimiento de los vehículos.

- Mejoramiento y mantenimiento de los caminos.

## **V. CONCLUSIONES**

Durante la inspección de campo se ha observado que más del 60% de los caminos vecinales (6 de 9), se encuentran en regular y mal estado, debido a múltiples razones.

Deficiente rehabilitación de los caminos, patentizado fundamentalmente en el inadecuado diseño del pavimento, utilización de material de mala calidad y notoria,

carencia de algunas obras de drenaje que haga eficaz el funcionamiento del sistema diseñado.

Limitaciones descritas influye, en mayor o menor grado, en la dificultad para transitar con comodidad en los caminos.

## **VI. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA**

- NORMAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES  
MTC dirección General de Transporte Terrestre Lima – Perú.
- NORMAS PERUANAS PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS  
MTC Lima – Perú – 2014.
- MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS DG-2018.



- MANUAL DE CAMINOS VECINALES.  
AID México/Buenos Aires
- INVENTARIO VIAL DISTRITAL.  
PCR – 2015.
- EI ARTE DE TRAZADO DE CARRETERAS  
(1965) Agencia para el Desarrollo Internacional.
- DISEÑO GEOMETRICO DE VIAS  
James Cárdenas Grisales.

## **ANEXO**

MAPA DEL DEPARTAMENTO DE PUNO



Mapas ramificadas de Puno



FOTOGRAFIA N°01



Registro de: Tipo de orografía que atraviesa la vía

FOTOGRAFIA N° 02



Registro de: Deslizamiento de la carretera

FOTOGRAFIA N° 03



Actividad: Conteo vehicular

**FOTOGRAFIA N° 04**



Actividad: Conteo vehicular



FICHA DE INVENTARIO VEHICULAR

TIPO DE VEHICULO	TRAMO	PLACA	ALTO TOTAL	ANCHO TOTAL	LARGO TOTAL	LONGITUD ENTRE EJES	RADIO MINIMO DE LA RUEDA EXTERNA DELANTERA	RADIO MINIMO DE LA RUEDA INTERNA TRASERA
OMNIBUS	Cuyo Cuyo-Sandia	VG-3605	3.8	2.5	10.7	5.3	12.8	8.5
COMBI	Macusani Oilachea	XU-4030	3.85	2.55	9.4	4.9	12.8	7.4
CAMION	Vila Vila- Chivay	WG-5525	3.8	2.55	9.3	4.9	12.8	8.5