

## **Mejoramiento de la trocha carrozable de los centros Poblados de Chota, Cruz de Mayo, Sangallpampa alta y baja, Distrito de Agallpampa – Otuzco – La Libertad**

### **Improving the waggon of the towns of Chota , Cruz de Mayo, Sangallpampa high and low , Agallpampa District centers - Otuzco - La Libertad**

Chavarri Chávez Marycielo Eliani, Narro Vidaurre Sheyla Estefany

Universidad Cesar Vallejo

[Mech.1894@gmail.com](mailto:Mech.1894@gmail.com), [estefany.narrovidaurre@gmail.com](mailto:estefany.narrovidaurre@gmail.com)

#### **Resumen**

Al generarse en la población problemas con la mala transitabilidad tanto de vehículos ligeros como pesados, es que nace la idea de un mejoramiento de la carretera entre los centros poblados Chota, Cruz de Mayo, Sangallpampa alta y baja quedando así unidas dichas localidades a la red vial y permaneciendo conectadas con el distrito de Agallpampa, además de facilitar un adecuado acceso a los mercados locales y regionales, originando de esta manera que los productos agropecuarios tengan fluidez tanto en la venta como en la compra beneficiando a la zona de influencia, ya que en la actualidad la trocha existente no cumple con los parámetros mínimos necesarios para el buen funcionamiento de la vía se ha propuesto el presente proyecto de investigación que provee los contenidos correspondientes y mínimos estipulados por el Ministerio de Transportes y comunicaciones, entidad encargada de este tipo de proyectos, consta del Marco Metodológico dentro del cual se considera la realidad problemática, objetivos, Marco referencial e Identificación de variables, Continuando con los aspectos generales los cuales describen el lugar y la situación actual de la zona a ubicarse el proyecto, en el levantamiento topográfico se representa el trabajo realizado en campo y reconocimiento la zona, para el estudio de suelos y cantera se realizó otro tipo de trabajo el cual consistió llevar las muestras de tierra tomadas en campo hacia el laboratorio de suelos donde se aplicó los ensayos que determina la norma AASHTO, en el estudio hidrológico se tomó en cuenta los datos brindados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú con ello se obtuvo los caudales para diseñar las obras de arte ineludibles en el proyecto, con el diseño geométrico se obtiene la carretera proyectada cumpliendo con las normas del Manual de carreteras: Diseño geométrico 2014, mientras que en el Estudio de Impacto Ambiental se tiene los parámetros básicos para prevenir los posibles daños ocasionados al ambiente, se tiene las especificaciones técnicas de acuerdo a las actividades a realizar dentro del proyecto, con lo cual se arma el presupuesto para tener el monto total de costo de ejecución del proyecto, finalmente se dan las conclusiones y recomendaciones del trabajo realizado.

**Descriptor:** *trocha carrozable, Poblado de Chota, departamento de La Libertad*

#### **Abstract**

To be generated in the population a problem with poor trafficability both light and heavy vehicles is born the idea of an improvement in the towns Chota, Maypole, high Sangallpampa and low running well together these locations to the road network and staying connected to the district Agallpampa addition to providing adequate access to local and regional markets, resulting in this way that agricultural products are fluent in both sale and purchase benefiting the area of influence, as in the currently the existing trail does not meet the minimum standards necessary for the proper functioning of the pathway has been proposed this research project provides relevant and minimum content stipulated by the Ministry of Transport and communications, in charge of such projects, it consists of the methodological framework within which considers the problematic reality,

objectives, reference framework and identification variables, Continuing with the general aspects which describe the place and the current situation in the area to locate the project in the survey represented the work done in the field and recognition area for the study of soil and quarry other work which was to take soil samples taken in the field to the soil laboratory where the tests determines the AASHTO standard was applied was made, in the hydrological study data provided by the National Service of Meteorology and Hydrology of Peru thus took into account the flow was obtained to design works unmissable art in the project, with the geometric design the road is obtained projected meeting the standards Manual road: geometric Design 2014, while in the Environmental Impact has the basic parameters to prevent possible damage to the environment, has the technical specifications according to the action to be performed within the project, with weapon which the budget is to have the total cost of the project will finally give the conclusions and recommendations of the work done.

**Keywords:** Carriageway, Chota, Department of La Libertad

## 1. Introducción

En el Perú las carreteras conectan y unen las lugares más alejados llevando a estos el desarrollo tanto económica, social y culturalmente, para el buen funcionamiento de estas se tienen unas normas y manuales que son aplicadas para el diseño en cada una de ellas y de las cuales se han visto reflejadas en los diferentes proyectos aplicados y ejecutados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Las localidades más retiradas del distrito de Agallpampa. Distrito de Otuzco, departamento de la Libertad son Chota, Cruz de Mayo, Sangallpampa alta y baja las cuales se encuentran interceptadas por una trocha carrozable que no reúne los parámetros necesarios para el servicio de transporte ya que no está diseñada y construida de acuerdo a las normas vigentes del Ministerio de Transporte y Comunicaciones es decir ancho de vía entre 3 a 3.5m, pendientes más del 15%, curvas reducidas, en épocas de lluvia la vía presenta baches pronunciados y otros. Por ello es necesario y obligatorio el estudio para el mejoramiento de la carretera.

Por ello se ha planteado el siguiente problema ¿Cuál es la solución para que el proyecto “Mejoramiento del camino carrozable de los centros poblados de chota, cruz de mayo, Sangallpampa Alta y Baja, Distrito de Agallpampa - Otuzco - la libertad” pueda lograr tener una vía apropiada para la circulación de pasajeros y carga sin problemas para su transitabilidad diaria, uniendo estas localidades, permitiendo tener mayores ingresos económicos, mejora en su desarrollo y aumentar su calidad de vida? El objetivo es Realizar el proyecto con el fin de optimizar el acceso en la comunicación terrestre a dichas localidades rurales e integrarse a la red de vías en el Perú, utilizando las normas vigentes del Ministerio de transporte, relacionadas al mejoramiento de las carreteras.

En este artículo se mostrara los indicadores considerados para su elaboración a continuación.

## 2. Aspectos generales

Las localidades de Chota, Cruz de Mayo, Sangallpampa y baja se encuentran ubicadas en la zona de la sierra, existiendo en el distrito una superficie de 258,56 km<sup>2</sup>, para llegar al lugar se tiene que recorrer 112.5 km desde la ciudad de Trujillo

### 2.1. Características Locales

El presente proyecto se encuentra ubicado en la Región de La Libertad, Provincia de Otuzco, Distrito de Agallpampa; presenta una topografía accidentada, con pendientes bien pronunciadas y trocha en todo su camino.

Respecto al clima la temperatura promedio es de 15°C, a continuación se describe los periodos de lluvia de acuerdo a las estaciones:

- Las **máximas lluvias** se presentan de Noviembre a Abril, con precipitaciones intensas en muchas ocasiones con fuertes descargas eléctricas.
- Las **mínimas lluvias** se presentan entre mayo y octubre, con presencia de sol radiante, y ocasionalmente leves precipitaciones.

### 2.2 Aspectos Sociales

Actualmente, la población en estudio es de 9'802 habitantes, solo la localidad de Chota cuenta con el servicio de agua Potable distribuida dentro de su vivienda, en las otras solo tienen un punto de agua al cual más del 65% de la población tiene que acudir para que desde allí puedan cargar el agua hasta sus viviendas.

En lo que concierne a Desagüe en la localidad de chota cuenta con el 70% de la población a este servicio sin embargo el resto utilizan la UBS compostera, Cruz de mayo, Sangallpampa alta y

baja también cuentan con la utilización de UBS en un 80% y el otro 20% el pozo ciego. El 75% de la población cuenta con servicio de Electricidad.

### 2.3. Aspectos económicos

Las actividades principales son la agricultura y ganadería como secundario el comercio y turismo.

En la agricultura, se identifican por su especialización en la producción de cereales, hortalizas, menestras, tuberosas.

La ganadería se encuentra basada en la crianza de ganado ovino, porcino y caprino en su mayoría.

El día de mayor comercialización de los productos son los días domingos donde los lugareños de los caseríos llevan sus productos para comercializarlos, tales como trigo, papa, menestras, ganado, etc. que producen en sus tierras.

### 3. Estudio Topográfico

Primordialmente, se realizó el reconocimiento de la situación actual de la trocha carrozable y se calificó de acuerdo a su condición, los tipos de deterioros, fallas y niveles de gravedad en la que se encontraron de acuerdo a lo indicado en el Manual de carreteras: Mantenimiento o Conservación vial.

Analizando todos los puntos, sobre el deterioro (deformidades, erosión, baches, etc.) se llegó a la conclusión que la capa de rodadura de la carretera no pavimentada presenta condición regular, de acuerdo a ello se estima que se tiene que realizar un mejoramiento desde las sub-base.

Con el desarrollo del Levantamiento Topográfico, se determinó, el tipo de terreno: zona sierra, tramos con pendientes pronunciadas y lugares de difícil accesos.

El punto inicial y final se realizó in situ, para determinar la longitud real de la carretera, pero en el caso de la vía en estudio presenta una intersección que tiene dos puntos finales lo cuales se describen a continuación:

#### Punto Inicial (Localidad de Chota):

E: 777834.9791 m  
N: 9122083.9694 m  
COTA: 3089.04 msnm

#### Punto Final (Sangallpampa Baja):

E: 774853.7579 m  
N: 9123303.5755 m  
COTA: 3507.4 msnm

#### Punto Final (Sangallpampa Alta):

E: 773589.0916 m

N: 9123386.8289 m  
COTA: 3441.60 msnm

El procesamiento de datos, se realiza en gabinete utilizando software que faciliten el análisis de los mismos.

### 4. Estudio de suelos

El objetivo principal es el de establecer las características físicas y mecánicas de los suelos de fundación proyectados a de la longitud del tramo en el cual consiste el proyecto

Las muestras se han sacado cada km aproximadamente, en la sección: Suelos, Geología y Pavimentos de acuerdo a normas vigentes. Es por ello que para identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo de la sub rasante que existe en la longitud de la trocha carrozable, se realizó un estudio en campo, que permitiera estudiar el suelo donde se proyecta la carretera, que abarca la excavación de calicatas y recolección de muestras para ser examinadas mediante ensayos en laboratorio de suelos.

Tabla 1: Ensayos realizados en el Laboratorio de suelos

Item	Descripción	Unidad	C1
			E1
<b>01.0</b>	<b>Profundidad</b>	<b>m</b>	1.5
<b>02.0</b>	<b>Granulometría</b>	<b>%</b>	
02.1	3/8"		98.69
02.2	1/4"		93.5
02.3	N° 4		88.16
02.4	N° 10		70.01
02.5	N° 40		46.79
02.6	N°60		41.49
02.7	N° 200		33.82
<b>03.0</b>	<b>Humedad Natural</b>	<b>%</b>	15.55
<b>04.0</b>	<b>Limite Líquido</b>	<b>%</b>	32
<b>05.0</b>	<b>Limite Plástico</b>	<b>%</b>	20
<b>06.0</b>	<b>Índice de Plasticidad</b>	<b>%</b>	12
<b>07.0</b>	<b>Clasificación SUCS</b>		SC
<b>08.0</b>	<b>Clasificación AASHTO</b>		A-2-6 (0)
<b>09.0</b>	<b>CBR</b>		
09.1	Máxima densidad seca	Gr/cm3	
09.2	Optimo contenido de Humedad	%	
09.3	CBR al 100%	%	
09.4	CBR al 95%	%	
<b>11.0</b>	<b>Nivel Freático</b>	<b>mts</b>	-
<b>12.0</b>	<b>Observación</b>		

### 5. Estudio Hidrológico

Para analizar adecuadamente los datos Hidrológicos proporcionados por el Senamhi se utilizó los

modelos de distribución, en cada uno de ellos se aplicó el análisis de frecuencia, que luego de haberse procesado los datos se obtuvo los caudales máximos en que regresara la máxima avenida en diferentes años dados cada 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años. Con ello se aplicó el software Hidroesta además de aplicar las formulas necesarias para hallar el caudal máximo.

Tabla 2: caudales máximos

N°	Nombre	Caudal Máximo (m³/s)					
		T=10	T=25	T=50	T=100	T=200	T=500
1	Cuenca N° 01	0.139	0.162	0.181	0.202	0.227	0.263
2	Cuenca N° 02	3.214	3.731	4.176	4.675	5.233	6.074
3	Cuenca N° 03	1.408	1.634	1.829	2.048	2.292	2.661

Con los caudales señalados se determinó el diseño de cada obra de arte.

## 6. Diseño Geométrico

Para realizar el diseño geométrico se ha dividido en tres partes el diseño urbano, diseño rural y el de la intersección pues son estos tres tipos de realidad que se tenido que considerar.

### 6.1. Diseño en zona urbana

Considerando el Manual de diseño geométrico para vías urbanas y el Reglamento Nacional de Edificaciones se realizó el diseño obteniendo las siguientes dimensiones

Tabla 3: Diseño geométrico en zona urbana

Tipo de Vía	Vía Local
Velocidad de Diseño	30 Km/hr.
Distancia de Visibilidad de parada (Dp)	30.00 m.
Radios Mínimos	35.00 m.
Pendiente Máxima	9%
Número de Carriles	02 Carriles
Ancho de Carriles	≥ 3.30 m.
Bombeo	2%
Vereda	1.20
Cuneta	0.3 x 0.4

Se diseñó las capas de las cuales estará conformada la vía en este tramo las que se mencionaran a continuación.

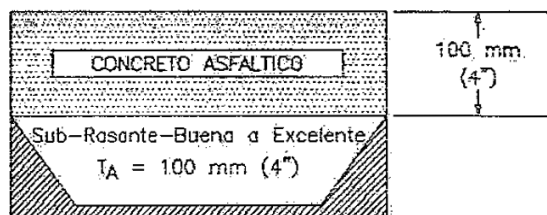


Figura 1: diseño de la capa de rodadura en zona urbana

### 6.2. Diseño en zona rural

Para el diseño en la vía rural se tomó en consideración los parámetros dados por el Manual de carreteras: Dg-2014. Siendo este el resultado:

Tabla 4: Diseño geométrico en zona rural

CARACTERISTICAS BASICAS DE DISEÑO	
CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A SU DEMANDA.	Carreteras de tercera clase
CLASIFICACIÓN SEGÚN CONDICIONES OROGRÁFICAS.	Terreno Accidentado –Tipo 3
INDICE MEDIO DIARIO	< 400 Veh/día
DISEÑO GEOMÉTRICO	
DISTANCIA DE VISIBILIDAD	Pendiente de Bajada: De 0 a 9 % = 35 m Pendiente de Subida: 3 % = 31 m; 6 % = 30 m; 9 % = 29 m
VELOCIDAD DE ADELANTO	Redondeada = 200 m
TAMOS EN TANGENTE	L min s = 42 m L min o = 84 m Lmax = 500 m
RADIO MINIMO Y PERALTE MAXIMO	P (max) = 12 % R min = 25 m
PENDIENTES	I min = 0.5 % I max = 10 %
SECCION TRANSVERSAL	Calzada = 6.00 m
BERMA	0.50 m
BOMBEO	2.5%
TALUDES	Corte (V:H) = 1:1 Relleno (V:H) = 1:1.75

Se tiene para la conformación de su capa de rodadura al Micropavimento diseñado de acuerdo a las normas brindadas en el manual de Suelos de lo cual se obtuvo lo siguiente:

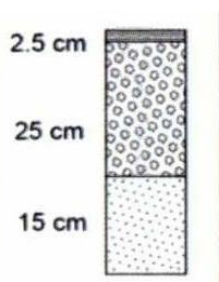


Figura 2: Conformación de Micropavimento en zona rural

### 6.3. Diseño de la intersección.

“Las intersecciones a nivel son elementos de discontinuidad por representar situaciones críticas que requieren tratamiento específico, teniendo en consideración que las maniobras de convergencia, divergencia o cruce que no son usuales en la mayor parte de recorridos” (1)

Para efecto de su diseño se Consideró las dimensiones obtenidas en el diseño de la zona rural ya que pertenece y se encuentra dentro del área de la misma, y las medidas cumplen con lo establecido en el manual de diseño geométrico.

### 7. Estudio de Impacto ambiental

Para realizar el estudio de impacto ambiental primero se tuvo que categorizar de acuerdo al reglamento de ley del sistema nacional de Impacto ambiental. Se continuó con conocer la situación actual de la zona, identificar los impactos ambientales y evaluar los efectos que causan cada acción dentro del proyecto propuesto, mediante la matriz causa – efecto de Leopold para así poder proponer las medidas de mitigación correspondientes.

La matriz de causa y efecto se aplica en dos etapas del proyecto, la primera en la ejecución del proyecto y la segunda en la etapa de control y seguimiento. A continuación se presenta la primera.

Tabla 5: Matriz causa – efecto durante la ejecución del proyecto

C O M P O N E N T E S	Acciones Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO									
			Abastecimiento de Agua	Campamento y/o Trabajadores	Carrera (Explotación)	Máquinas	Planta Chancadora	Planta de Asfalto	Colocación de Carpeta Asfáltica	Excedente de Obra		
FISICO	Atmosfera	Aire			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		Ruido		-1	-2	-1	-2	-1	-1	1	1	1
	Hidrologia	Cantidad	-1	2	2	1	1	1	2	2	2	2
	Paisaje	Calidad		-1	-1	2	2	1	1	1	1	1
		Calidad		2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Suelo	Compactación		1	1	1	1	1	1	1	1	1
BIOLOGICO	Fauna	Desplazamiento										
	Flota	Cobertura	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SOCIO ECONOMICO	Poblacion	Salud			-1	3	3	3	3	3	3	3
	Economia	Empleo										
		Industriales										
		Agropecuaria	-1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Transporte		+1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Turismo		1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Comercio										

Tabla 6: Matriz causa – efecto durante la etapa de control y seguimiento.

C O M P O N E N T E S	Acciones Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO				
			Mayor Transitio de Vehiculos en la Zona	Incremento de Flujo de personas en las inmediaciones de la Carretera	Influencia para el Proceso de Desarrollo	Conservacion Periodica de la Carretera	
FISICO	Atmosfera	Aire	-1	1			
		Ruido	-1	1			
	Hidrologia	Cantidad	-1	1			
	Paisaje	Calidad		-1	1		
		Calidad		1	1		
	Suelo	Compactación					
BIOLOGICO	Fauna	Desplazamiento		-1	1		
	Flota	Cobertura					
SOCIO ECONOMICO	Poblacion	Salud			+2	+1	
	Economia	Empleo	+1	1		2	3
		Industriales			+1	2	3
		Agropecuaria	+1	1			
		Transporte	+2	2	+1	2	+1
		Turismo	+2	3			+1
		Comercio	+2	2	+1	1	+1

### 8. Resultados y discusión

El tramo a estudiar no cumplía con los parámetros establecidos por las normas y manuales del Ministerio de Transporte y comunicaciones por el

motivo de haber trazado la carretera por el lugar que los pobladores de la zona creían conveniente sin ningún estudio previo, con el diseño realizado los pobladores tendrán una mejora en su calidad de vida ya que el tránsito será seguro y de calidad evitando la mayoría de accidentes en las curvas y sobre todo evitando pérdidas humanas y mercantiles.

## 9. Conclusiones

- Se realizó el levantamiento topográfico de la zona determinando el tipo de terreno que es accidentado y trazando el eje de vía de acuerdo a la forma encontrada.
- Se aplicó el estudio de mecánica de suelos en laboratorio obteniéndose dos tipos de suelos el primero es SC (Arenas Arcillosas, mezclas de arena arcillosa) y el segundo CL (Arcillas Inorgánicas de plasticidad baja o mediana, arcillas gravas, arcillas arenosas, arenas limosas, arcillas negras) lo cual permitirá diseñar de manera adecuada la base, sub base, y capa de rodadura del pavimento.
- Se hizo el estudio hidrológico de la zona determinándose las obras de arte adecuadas dentro de la carretera, su diseño y el caudal a evacuar.
- Se desarrolló el diseño geométrico de la carretera cumpliendo con las medidas básicas e importantes establecidas en el manual de carreteras: Diseño Geométrico 2014
- Se definió los principales impactos que se generan con la construcción de la vía y las acciones a realizar para evitarse o mitigar.

## Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento sincero a las Autoridades y Profesores de la Universidad Cesar Vallejo de la Facultad de Ingeniería, de Escuela Ingeniería Civil, por habernos permitido formarnos profesionalmente durante estos años.

## Referencias Bibliograficas

- [1] MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de carreteras: Diseño Geométrico. Lima.2014. 239p
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de carreteras: Mantenimiento o conservación vial. Lima.2014. 74p
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima.2014. 71p
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de carreteras: Diseño Geométrico. Lima.2014. 13p
- INSTITUTO DE CONTRUCCION Y GERENCIA. Manual de diseño geométrico en vías urbanas 2005. Lima.2004.2/5p
- NORMA TECNICA PERUANA CE. 0.10. Pavimentos urbanos. Lima. 2010.43p