



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal en los  
Jr. 10 de Octubre, Uyurimiri, Santa Lucia, Calle los Rosales y  
Psje. Pedro Vargas del AA.HH. Nuevo Sicuani del Distrito de  
Sicuani, Provincia de Canchis – Cusco**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL  
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**AUTOR:**

Valencia Alanoca Abelardo (ORCID: 0000-0003-2159-7072)

**ASESOR:**

Mgtr. Segura Terrones Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-9320-0540)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA — PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

Esta investigación está dedicada primero a la naturaleza por darnos la oportunidad de vivir, ir a nuevos horizontes y ayudarme a vencer obstáculos. A mis padres Abel y Dionicia, por estar siempre conmigo, por ser pacientes y colaborar en todo momento, por ayudarme en mi superación, enseñarme a ser constante y buen profesional.

## **Agradecimiento**

A mi familia, especialmente a mis padres por ser la razón de mi existencia, sabiendo que este logro representa satisfacción para ellos. A la Municipalidad Provincial de Canchis por la información brindada para darle la rigurosidad técnica a la investigación.

## Índice de Contenidos

Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas	vi
Índice de Figuras	vii
Índice de Gráficos	viii
Índice de Anexos	ix
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	2
2.1. Antecedentes	2
2.2. Marco legal	5
2.3. Ubicacion	6
2.4. Descripcion del proyecto	8
2.5. Metas del proyecto	8
2.6. Situacion actual de las calles	10
2.7. Resumen de anchos de via	13
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Estudio de trafico	14
3.2. Estudio de geotecnia	14
3.3. Hidrologia	15
3.4. Diseño geometrico de la via	16
IV. RESULTADOS	19
4.1. Estudio de transito	19
4.2. Estudios topograficos	26
4.3. Estudios de geotecnia	34
4.4. Hidrologia	37
4.5. Ingenieria del Proyecto	43

4.6.	Calculo del pavimento	50
4.7.	Estudio de Transito – Asociación Provivienda Nuevo Sicuani	52
4.8.	Diseño de pavimento rigido – Metodo AASHTO Asociación Provivienda Nuevo Sicuani	60
4.9.	Diseño de Juntas	69
4.10.	Juntas de dilatación	77
4.11.	Diseño del acero de temperatura	79
4.12.	Metrados	80
V.	CONCLUSIONES	111
VI.	RECOMENDACIONES	112
VII.	REFERENCIAS	113
VIII.	DECLARACIÓN JURADA	115
IX.	ANEXOS	116

## Índice de Tablas

<b>Tabla N° 1:</b>	Ubicación de las Calles Uyurmiri 10 de Octubre Pedro Vargas Los Rosales y Santa Lucia	6
<b>Tabla N° 2:</b>	Metas físicas pavimento vereda y sardineles	9
<b>Tabla N° 3:</b>	Anchos de Vía	13
<b>Tabla N° 4:</b>	Periodo de Diseño	21
<b>Tabla N° 5:</b>	Proyecciones del parque vehicular estimado, principales ciudades del Perú: 2015	22
<b>Tabla N° 6:</b>	Aforo Vehicular de ida	24
<b>Tabla N° 7:</b>	Aforo vehicular de vuelta	24
<b>Tabla N° 8:</b>	Cálculo de tránsito promedio diario semanal (TPDS)	25
<b>Tabla N° 9:</b>	Cuadro de aforo con Desviación Estándar y calculo TPDA	25
<b>Tabla N° 10:</b>	Resultados del Transido diario inicial	26
<b>Tabla N° 11:</b>	Cotas mínimas y máximas	26
<b>Tabla N° 12:</b>	Ancho de calzada	27
<b>Tabla N° 13:</b>	Sardineles y veredas	28
<b>Tabla N° 14:</b>	Orden de control planimétrico	30
<b>Tabla N° 15:</b>	Orden de control altimétrico	30
<b>Tabla N° 16:</b>	Instrumentos y materiales utilizados	31
<b>Tabla N° 17:</b>	Compensación de polígono	33
<b>Tabla N° 18:</b>	Ubicación de calicatas	34
<b>Tabla N° 19:</b>	Distribución ponderada de intensidades anuales	39
<b>Tabla N° 20:</b>	Coeficiente y Área	41
<b>Tabla N° 21:</b>	Clasificación de vías	44
<b>Tabla N° 22:</b>	Cotas mínimas y máximas	46
<b>Tabla N° 23:</b>	Ancho de carriles	47
<b>Tabla N° 24:</b>	Ancho de aceras según RNE	48
<b>Tabla N° 25:</b>	Ancho de la vía	50
<b>Tabla N° 26:</b>	CBR efectuados en tramo del proyecto APV Nuevo Sicuani	50
<b>Tabla N° 27:</b>	Valor Percentil CBR de diseño	51
<b>Tabla N° 28:</b>	CBR Diseño	51

## Índice de Figuras

<b>Figura Nº 1:</b>	Ubicación Regional	7
<b>Figura Nº 2:</b>	Vista de la Calle Rosales	10
<b>Figura Nº 3:</b>	Vista del Jirón Uyurmiri	11
<b>Figura Nº 4:</b>	Vista del Jirón 10 de octubre	11
<b>Figura Nº 5:</b>	Vista del Pasaje Pedro Vargas	12
<b>Figura Nº 6:</b>	Vista del Pasaje Santa Lucia	13
<b>Figura Nº 7:</b>	Detalle corte 1-1 Av. Los Rosales	17
<b>Figura Nº 8:</b>	Detalle corte Calle Uturimiri	17
<b>Figura Nº 9:</b>	Detalle corte Psje Pedro Vargas	17
<b>Figura Nº 10:</b>	Detalle corte 10 de Octubre	17
<b>Figura Nº 11:</b>	Detalle corte Psje. Santa Lucia	18
<b>Figura Nº 12:</b>	Secciones Transversales	28
<b>Figura Nº 13:</b>	Representación gráfica del relieve del terreno	32
<b>Figura Nº 14:</b>	Perfil Estratigráfico Calicata 01	35
<b>Figura Nº 15:</b>	Perfil Estratigráfico calicata 02	36
<b>Figura Nº 16:</b>	Perfil estratigráfico calicata 03	36
<b>Figura Nº 17:</b>	Vista general de la zona del proyecto	37
<b>Figura Nº 18:</b>	Canal de regadío	42
<b>Figura Nº 19:</b>	Diseños Geométricos	48

## Índice de Gráficos

**Gráfico Nº 1:** CBR de Diseño

51



## Índice de Anexos

**Anexo Nº 1:** Diseño de mezclas

**Anexo Nº 2:** Panel Fotografico

## RESUMEN

En la tesis que tiene como título “Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en los Jr. 10 de Octubre, Uyurimiri, Santa Lucia, Calle Los Rosales y Psje. Pedro Vargas del AA.HH. Nuevo Sicuani del Distrito de Sicuani, Provincia de Canchis – Cusco”, se ha elaborado con el propósito de subsanar las condiciones inadecuadas de transitabilidad existentes en dicho estudio.

Además, por las pésimas condiciones que se encuentra el pavimento, esto es motivo por la carga vehicular pesada que soporta, además del crecimiento de los vehículos de diferentes usos y el incremento del aforo de personas en los jirones, calles y AAHH del distrito de Sicuani.

Teniendo en cuenta que los vehículos pesados, produjo el deterioro de las condiciones de los caminos existentes, por lo que hubo una afectación en todas las condiciones funcionales como las estructurales.

**Palabras clave:** Transitabilidad vehicular, peatonal, mejoramiento, estructura.

## **ABSTRACT**

In the thesis entitled “Improvement of Vehicle and Pedestrian Traffic in the Jr. 10 de Octubre, Uyurimiri, Santa Lucia, Calle Los Rosales and Psje. Pedro Vargas of the AA.HH. New Sicuani of the District of Sicuani, Province of Canchis - Cusco”, has been prepared with the purpose of correcting the inadequate traffic conditions existing in said study.

In addition, due to the terrible conditions of the pavement, this is due to the heavy vehicular load that it supports, in addition to the growth of vehicles of different uses and the increase in the capacity of people in the shreds, streets and AAHH of the Sicuani district.

Taking into account that heavy vehicles caused the deterioration of the conditions of the existing roads, so there was an impact on all functional conditions such as structural ones.

**Keywords:** vehicular, pedestrian, improvement, structure.

## I. INTRODUCCIÓN

Este proyecto nació debido a que los caminos y vías de acceso a la AAHH NUEVO Sicuani se han deteriorado por completo, así como las fuertes lluvias en la zona donde se derrumbó la plataforma por falta de mantenimiento adecuado con una base vial confirmada, según el establecimiento de la implementación. Se da prioridad al estudio de preinversión a nivel de perfil de trabajo de investigación. Dada la necesidad de preparar estudios que se realizarán con recursos propios; la entidad ordenó la redacción del estudio a nivel de perfil.

El problema de la inadecuación del tránsito y la accesibilidad de la población ha llevado al municipio a establecer sus propias metas para la implementación de este proyecto.

El objetivo del trabajo de investigación es "crear condiciones de tráfico adecuadas para vehículos y peatones en la AAHH Nuevo Sicuani del distrito de Sicuani". Por tanto, se propone una infraestructura vial adecuada desde un punto de vista técnico, económico y ecológico.

Estos son los objetivos específicos:

- Contribución técnica a la mejora de los sistemas constructivos viales existentes.
- Articular la zona e integrarla dinámicamente a la ciudad.
- Mejora del tráfico y circulación peatonal en la zona.
- Mantener la accesibilidad vial en época de lluvias.
- Proporcionar sistemas adecuados de drenaje de aguas pluviales.
- Proporcionar una infraestructura de seguridad adecuada.
- Mejorar los servicios de transporte a las aldeas juveniles beneficiarias.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES**

Durga et al., (2020) en su proyecto 'Evaluación de diversos enfoques para mejorar la infraestructura vial y controlar los pasos peatonales en la India' proyectan los diversos aspectos del desarrollo de los pasos de peatones de manera que la gente de la India pueda facilitar una medida de seguridad durante un cruce de carreteras congestionadas. Proporciona medidas relevantes que serán adoptadas por el gobierno de la India para desarrollar la propuesta mencionada. Al tratar con los diversos mecanismos de desarrollo, se podría afirmar que la aplicación de postes de señalización programados en cada cruce eventualmente mejoraría la capacidad de manejo del tráfico de los órganos de gobierno y proporcionaría una estimación del control de los peatones al cruzar las carreteras. El estudio también extrae conclusiones basadas en la evaluación de los métodos y tecnologías junto con la proyección de los beneficios futuristas de la aplicación.

Uzundu et al., (2020) para su investigación '¿Pueden las mejoras de infraestructura mitigar la cultura de seguridad vial insegura?: Un estudio en simulador de conducción que explora las diferencias culturales' presentan los resultados de un estudio intercultural para investigar la influencia de las mejoras en la infraestructura en el comportamiento de los conductores. Se comparó el estilo de conducción de los conductores del Reino Unido con el de los nigerianos con y sin experiencia de conducción en el Reino Unido. El entorno de la carretera simulada varió según la cantidad de infraestructura que se proporcionó (infraestructura baja o alta). Se planteó la hipótesis de que los conductores nigerianos sin experiencia en la conducción en un sistema de carreteras del Reino Unido informarían y realizarían conductas de conducción más inseguras en comparación con los otros dos grupos, y que el aumento de la infraestructura tendría pocos beneficios positivos. Los resultados indican que los comportamientos de los conductores son

interpretables en relación con su cultura de seguridad vial, en comparación con los cambios en su entorno de conducción.

Chen et al., (2020) para su proyecto 'Asignación de espacio vial urbano incorporando los impactos de seguridad y costo de construcción de anchos de carriles y senderos' establecen funciones de desempeño de seguridad (SPF) para el espacio peatonal y el espacio vial, utilizando la regresión binomial negativa de parámetros aleatorios. Los resultados indican hasta qué punto los cambios de ancho de carril y acera están asociados con cambios en las víctimas de peatones y ocupantes en el vehículo. Utilizan los SPF para desarrollar una metodología para optimizar las asignaciones de ancho a los carriles y senderos, considerando debidamente los costos del usuario (seguridad) y los costos de agencia (construcción). Finalmente, cuando los costos de los usuarios y de las agencias se consideran igualmente importantes, el ancho de carril óptimo es de 5,4 m. Se observa que la proporción de asignación de espacio vial utilizada por la agencia de carreteras de Hong Kong sugiere que otorga un mayor peso al costo del usuario en comparación con el costo de la agencia. Los hallazgos pueden ayudar a incorporar las relaciones entre el diseño y la seguridad, y las perspectivas de las partes interesadas (agencia y usuarios) en el diseño de caminos y senderos urbanos.

Al Bargi & Daniel, (2020) en su proyecto 'Utilización por los peatones de las instalaciones de cruce a lo largo de las calles urbanas' cuyo objetivo de fue trabajar en un modelo de índice de utilización de paso de cebra peatonal sostenible que se guíe por las características de los peatones. El documento arroja nueva luz sobre la decisión de los peatones hacia el paso de cebra, donde la decisión de uso de peatones del paso de cebra sirvió para optimizar el resultado de un modelo creado para el comportamiento de elección de uso. Se recopilaron datos de la observación realizada en 9 ubicaciones de estudio a lo largo de calles urbanas, se emplearon técnicas de modelo logit binario (BLM) para los análisis de resultados. Los resultados muestran que, entre las diferentes variables, la velocidad del vehículo, la edad y el sexo de

los peatones y la presencia de equipaje resultaron ser significativas y tuvieron un efecto directo sobre la probabilidad de decisión de utilización de los peatones. Se anticipa que este estudio mejoraría la comprensión de las partes relevantes, mejoraría los comportamientos de los peatones al cruzar y conduciría a mejores comportamientos de los peatones al cruzar.

Mikou et al., (2019) en su investigación 'Evaluación de las necesidades de inversión en accesibilidad rural y caminos rurales utilizando datos de código abierto' estiman el índice de accesibilidad rural, definido como la proporción de la población rural que vive dentro de los 2 kilómetros de una carretera para todo el año, en 166 países utilizando datos abiertos. Luego explora el costo de aumentar el índice de accesibilidad rural en 19 países, utilizando un algoritmo que prioriza las inversiones en caminos rurales en función de su impacto en el acceso y la conectividad rurales. Los costos de inversión se disparan rápidamente a medida que aumenta el índice de accesibilidad rural, lo que cuestiona la asequibilidad del acceso universal a las carreteras pavimentadas para muchos países para 2030. Si los países gastaran el 1% de su producto interno bruto anualmente en la mejora de las carreteras rurales, incluso bajo supuestos optimistas sobre el crecimiento del producto interno bruto, la accesibilidad rural solo aumentaría del 39 al 52 por ciento para 2030 en todos los países en desarrollo. Por lo tanto, se deben implementar soluciones alternativas a la integración rural a corto plazo hasta que los países puedan permitirse aumentar significativamente el acceso a carreteras para todo tipo de clima.

Jenkins et al., (2020) para su estudio 'Al final de la carretera de enlace: Acondicionamiento de senderos rurales para llegar a pistas accesibles para mototaxis en Liberia' utilizan un marco tecnográfico para describir y evaluar el impacto socioeconómico y técnico de la mejora de los senderos entre pueblos para hacerlos utilizables por mototaxis en las zonas rurales del norte de Liberia. Recopilaron datos de referencia previos a la intervención y datos de impacto posteriores a la intervención durante un período de tres años en las aldeas que se beneficiaron de la intervención y en las aldeas de control.

Los datos cuantitativos se complementaron con datos cualitativos recopilados antes, durante y después de la intervención. Descubrieron que la mejora de los senderos rurales para convertirlos en pistas accesibles para mototaxis promueve la integración del mercado, mejora el acceso a la educación y las instalaciones sanitarias y crea puestos de trabajo para los jóvenes de las zonas rurales, con pocas consecuencias negativas. Dado que la mayor parte del transporte motorizado en las zonas rurales profundas se realiza en mototaxi, en cualquier caso, la construcción de vías puede complementar o servir como una alternativa a la costosa mejora o construcción de carreteras secundarias.

Ruiz & Guevara, (2020) en su estudio 'Impacto ambiental y económico del desarrollo de la infraestructura vial: consideraciones y políticas dinámicas' evalúan algunas consecuencias de los procesos de construcción y mantenimiento de carreteras comparando los gastos y las emisiones generadas tanto por las técnicas tradicionales como por las alternativas más sostenibles. Utilizando un enfoque de dinámica de sistemas (DS), se presenta un modelo capaz de reproducir los procesos de deterioro de la red vial chilena y calcular las emisiones de carbono y los costos asociados con las intervenciones relacionadas con el pavimento. Los resultados de un análisis contrafactual sugieren que el empleo de prácticas sostenibles en las actividades de mantenimiento y rehabilitación tiene un mayor impacto en los costos y las emisiones que centrarse exclusivamente en el uso de técnicas ecológicas en nuevos proyectos de construcción. También muestra que las condiciones de la red de carreteras pueden mejorarse si se da mayor prioridad al mantenimiento de las carreteras en lugar de a la rehabilitación.

## **2.2. MARCO LEGAL**

- a) Ley N°. 28411, Ley General del Sistema Nacional de Presupuestos.
- b) Ley núm. 27972, Ley Orgánica de Municipios.
- c) Ley núm. 28273, Ley del sistema de acreditación de las administraciones autonómicas y locales. En este contexto, la Ley de Bases de



Descentralización, que logra sus objetivos a través del sistema administrativo estatal y dota a las administraciones locales y regionales de una herramienta de gestión técnica, ha estipulado el cumplimiento obligatorio de las normas del sistema. entre otros sistemas gubernamentales, para todos los niveles de gobierno, para optimizar el uso de los fondos públicos para la inversión.

- d) Ley núm. 27293, del Sistema Nacional de Inversiones Públicas y sus modificaciones complementarias (Ley no. 28802 – 28522), publicada el 28 de junio de 2000, su reglamento, Decreto Presidencial no. 1572002EF y la Directiva aprobada con Resolución Ejecutiva No. 0122002EF / 68.01, posibilitan la implementación y ejecución del sistema en todos los niveles y esferas de gobierno, en nuestro caso por el gobierno provincial local.

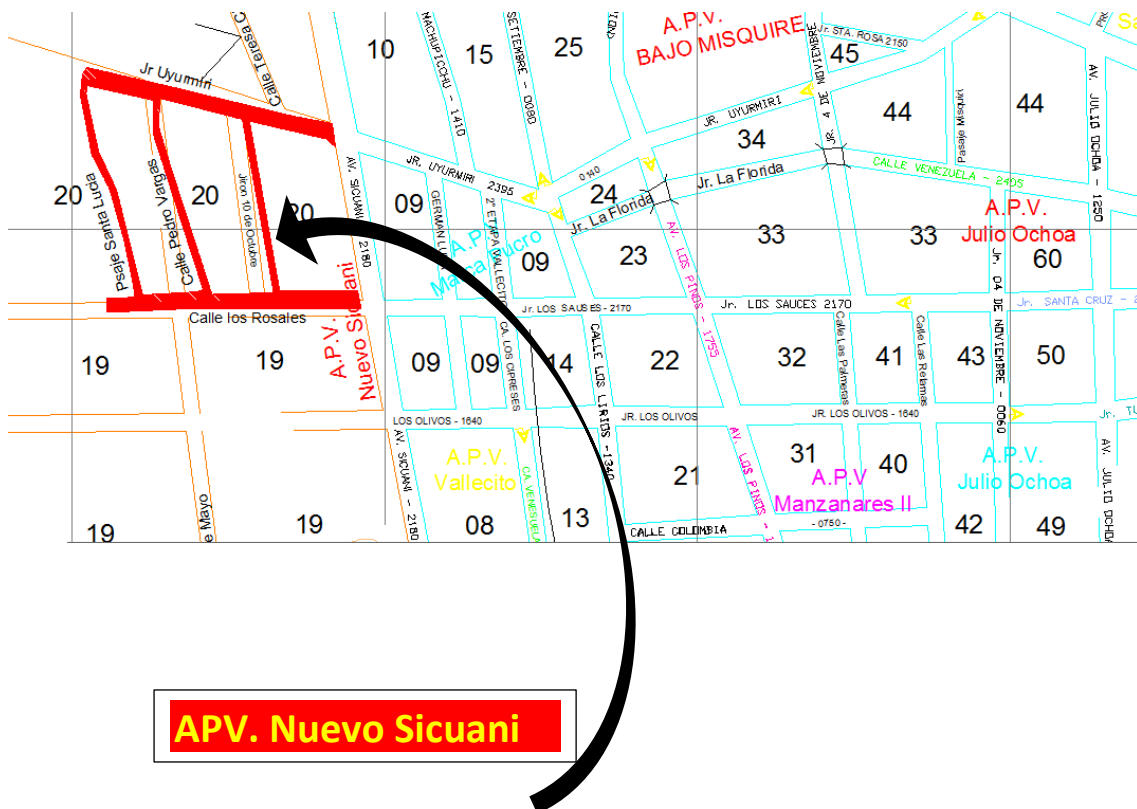
### 2.3. UBICACION

Este proyecto se encuentra al noroeste de la ciudad de Cusco, en el área urbana del distrito de Sicuani, correspondiente a un área de expansión urbana. Junto a un estadio y cerca del IE San Felipe.

**Tabla Nº 1: Ubicación de las Calles Uyurmiri 10 de Octubre Pedro Vargas Los Rosales y Santa Lucia**

<b>Departamento/Región:</b>	Cusco
<b>Provincia:</b>	Canchis
<b>Distrito:</b>	Sicuani
<b>Localización:</b>	Zona Nor Oeste del territorio de Sicuani
<b>Localidad:</b>	Área Urbana,
<b>Región Geográfica:</b>	Sierra
<b>Altitud:</b>	3,548.00 m.s.n.m.
<b>L.S.:</b>	8422832.74S
<b>L.O.:</b>	19260155.83E

**Figura N° 1: Ubicación Regional**





## 2.4. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Las calles consideradas por el estudio son: Calle Los Rosales Psje Pedro Vargas Jr. 10 de octubre y Jr. Uyurmiri. El estudio está íntegramente ubicado en la zona de Nuevo Sicuani, que se ubica en el territorio de Sicuani, provincia de Canchis, Región de Cusco. Y los beneficiarios son una cantidad de 360 residentes.

Estos caminos actualmente no tienen pavimento, pero cuentan con instalaciones de drenaje y suministro de agua que en algunos casos necesitan ser cambiadas por tener entre 17 y 18 años. En consecuencia, este proyecto mejora el tráfico rodado con un rígido firme con una distancia de 723,00 mts, como también los fregaderos y diseños que mejorará el tráfico de vehículos y peatones.

## 2.5. METAS DEL PROYECTO

Los objetivos físicos que se conseguirán con la realización de este estudio son:

Accesibilidad peatonal y vehicular:

**Tabla Nº 2: Metas físicas pavimento vereda y sardineles**

VIAS	ANCHO TOTAL DE VIA				VEREDA		CALZADA	
	LONGITUD	ANCHO MIN	ANCHO MAX	AREA	ANCHO VEREDA	AREA VEREDA	ANCHO CALZADA	AREA CALZADA
Calle Los Rosales	163.085	10.76	10.91	1824.10	1.12	421.57	8.60	<b>1,402.53</b>
Psaje PedroVargas	131.34	6.16	6.24	840.58	1.10	315.22	4.00	<b>525.36</b>
Jr. 10 de Octubre	113.377	7.7	8	907.02	1.13	272.10	5.60	<b>634.91</b>
Jr. Uyurmiri	167.88	9.7	10.14	1686.52	1.16	410.63	7.60	<b>1,275.89</b>
Psaje Santa Lucia	147.3	6	6.3	1077.36	1.08	488.16	4.00	<b>589.20</b>
	<b>722.982</b>			<b>6335.57155</b>	1.12	<b>1907.68</b>		<b>4,427.89</b>

Fuente: Elaboración propia

Se propone una construcción de pavimento rígido con un de 20 centímetros sobre 722 metros lineales de vía de longitud, lo que da una superficie de 4427,89 m<sup>2</sup> y un espesor que se escarifica y compacta sobre una superficie de 20 cm de piso de cemento y una superficie de 25 cm Subterráneo.

Se propone la elaboración de 2 pasarelas de 723 metros cada una y un ancho de 1.20 m y un espesor de 15 cm, consistente en 0.5 cm de espesor de hormigón f'c = 175 kg / cm<sup>2</sup> sobre pavimento con piedra intermedia 10 cm de espesor

Se propone la elaboración de sardinas a ambos lados de la vía y tienen una longitud de 1446 m, un ancho aproximado de 0.15 m y un espesor de 40 cm. Estas sardinas están hechas sobre la base de hormigón simple construido f'c = 175 kg / cm<sup>2</sup>

Además, se reemplazarán el sistema de tubos para el drenaje afectadas con una longitud de 167,88 m y tuberías de agua de 147,30 m, 38 unidades de conexión de retorno de agua sanitaria y 22 unidades de conexión de retorno de drenaje de la vivienda.

Se prevé reparar y reubicar 11 buzones y reubicar 3 buzones, con 535,05 m de tuberías para el drenaje de aguas pluviales fabricadas en material PVC (color naranja) UF y un diámetro de 12 "además de la construcción de

desagües de 21" con rejillas metálicas de 0,80x0,80m se utilizan. Toda el agua de lluvia recolectada se alimenta al canal de riego existente en la Av. Sicuani adjunto.

## **2.6. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS CALLES:**

### **2.6.1. Calle Rosales:**

La ubicación de esta vía se encuentra en estado natural, de tierra y piedras, representada, con una longitud de 163.085 m, un ancho de calle de 8,60 m, no tiene obras de arte como cunetas y alcantarillas, no tiene aceras, tipología plana, esta calle conecta con la Avenida Sicuani.

**Figura Nº 2. Vista de la Calle Rosales**



### **2.6.2. Jirón Uyurmiri:**

El Jr. Uyurmiri tiene una dimensión de 159.07 m con un ancho de vía de 7.60 m, en este espacio natural, que incluye terreno en un lugar confirmado, no hay obras de arte y el camino de entrada y el camino peatonal no están definidos, tiene un Topografía plana.

**Figura N° 3: Vista del Jirón Uyurmiri**



**2.6.3. Jirón 10 de Octubre:**

El Jirón 10 de octubre está construida de manera rudimentaria en sus 113.37 metros, ancho de calle de 5.60 metros, no existe trabajos adicionales como como canaletas y sistema de alcantarillado, no tiene aceras. La vía es de vehículos y La topografía indefinida de peatones es llana ya que esta vía está confirmada.

**Figura N° 4. Vista del Jirón 10 de octubre**



#### **2.6.4. Pasaje Pedro Vargas:**

Esta construido de manera rudimentaria, tiene 131.34 metros de largo y un ancho de calle de 4 metros, no tiene trabajos adicionales como canaletas y alcantarillas, no tiene aceras y la calle de vehículos y peatones está indefinida la topografía es plana.

**Figura Nº 5. Vista del Pasaje Pedro Vargas**



#### **2.6.5. Pasaje Santa Lucia:**

Se encuentra en un estado rudimentario, tiene 147.30 metros de largo y un ancho de calle de 3 metros, no tiene trabajos adicionales como cunetas y alcantarillas, no tiene aceras y su zona vehicular y peatonal La topografía es no definido, es plano.

**Figura N° 6. Vista del Pasaje Santa Lucia**



## 2.7. RESUMEN DE ANCHOS DE VIA

**Tabla N° 3: Anchos de Vía**

<b>VIAS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHO MINIMO</b>	<b>ANCHO MAXIMO</b>
Calle Los Rosales	171.085	11.76	10.81
Pasaje Pedro Vargas	131.34	6.16	6.24
Jr. 10 de Octubre	113.377	7.7	8
Jr. Uyurmiri	167.88	9.7	10.14
Pasaje Santa Lucia	147.3	5	5.6
	722.982		



### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. ESTUDIO DE TRÁFICO**

El tamaño de la carga, la configuración y el número de repeticiones de carga, hacen del tráfico una de las variables más importantes al momento de diseñar pavimentos.

Respecto a este diseño se precisa de información sobre el tráfico para el cual se lleva a cabo la capacidad de vehículos de la carretera durante un período, lo que implica conocer la cantidad de vehículos para un período de planificación determinado

#### **3.2. ESTUDIOS DE GEOTECNIA**

Tener una idea razonablemente precisa de las características físicas del suelo respecto al estudio de la mecánica del suelo responde a la necesidad de contar con datos fiables y confiables sobre el suelo que es parte del estudio

El conocimiento de las propiedades físico-mecánicas del suelo coadyuvarían a aclarar ciertas decisiones, como:

- 1) Conocer las limitaciones de la calidad de los materiales con los que se está trabajando.
- 2) Lo que, a su vez, permitiría sustituir o eliminar el material insatisfactorio, o no utilizarlo.
- 3) Dándose la oportunidad de modificar las condiciones dicho material, cumpliendo con la calidad necesaria para ser empleado.

### **3.3. HIDROLOGIA**

Para tener conocimiento sobre el aprovechamiento el agua y la data relacionada con los daños causados por el agua en un proyecto, se realizan previamente estudios de fontanería, propios de los proyectos hidráulicos básicos de los estudios hidrobiológicos.

El presente no es un proyecto hidráulico, sim embargo, como parte de este se precisa del diseño para obras de recursos hídrico y así puedan proteger de las amenazas que el recurso hídrico representa, siendo así, se requiere de un análisis hidrobiológico que responda a esa necesidad de información.

El supuesto específico de este análisis es obtener los caudales máximos que se emplearán para el diseño de las obras previstas relacionadas con la hidrología, como, el drenaje, el alcantarillado, los canales, etc.

Para ello, en primer lugar, se definirán las cuencas y subcuencas que comprende el área del proyecto, esto a razón de fijar el área de influencia. Una vez conocidas las características morfológicas y físicas de las cuencas y subcuencas, posterior al análisis de los datos meteorológicos obtenidos de las estaciones: temperatura, precipitaciones, humedad, etc. Los flujos del proyecto se deducirán en base a la intensidad máxima de la lluvia.

#### **3.3.1. Acopio de Información:**

Con el fin de aplicar mejor los métodos utilizados en el apartado de HIDROLOGÍA Y DRENAJE, se utilizaron imágenes satelitales a partir de las cuales se obtuvieron información de todas las cuencas secundarias de las áreas de captación de agua en los distintos tramos, las cuales componen los canales existentes, dimensionándolos se posible determinar las pendientes medias de las cuencas estudiadas a determinar.

Los datos meteorológicos registrados en la estación Marangani ofrecen un óptimo contenido de data del área de interés del proyecto.

El método para calcular las escorrentías para los sistemas de drenaje varía según: si el área de la cuenca es igual o menor a 13 km<sup>2</sup>, se aplica el método racional; para áreas de captación mayores de 13 km<sup>2</sup>, el método del hidrograma unitario o modelos de simulación. En cualquier caso, el período de devolución debe ser de 2 a 10 años, y nunca el tiempo de concentración puede ser menor a 10 minutos.

### **3.4. DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA**

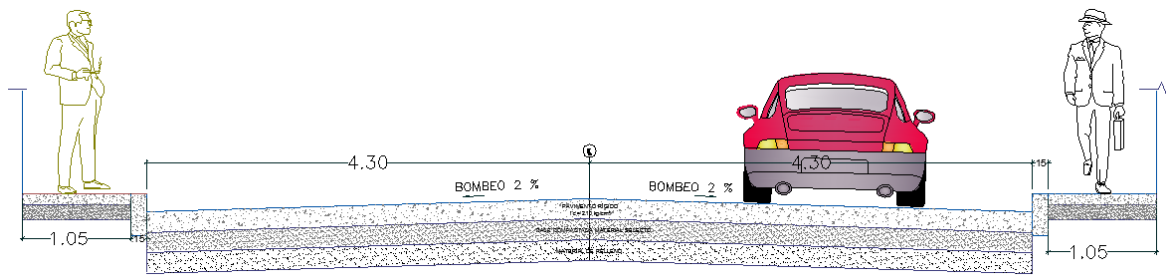
Garantizar la máxima funcionalidad, seguridad, comodidad e integración del entorno del proyecto, así como su armonía o estética, economía y elasticidad, depende de su configuración geométrica final, por lo mismo, la objetividad a las condiciones o factores existentes es determinado por el diseño geométrico del proyecto.

Una mayor adaptación física posible a la topografía existente facilita la minimización de los impactos ambientales negativos, puesto que integra el entorno y se considera el uso y valores de los suelos afectados.

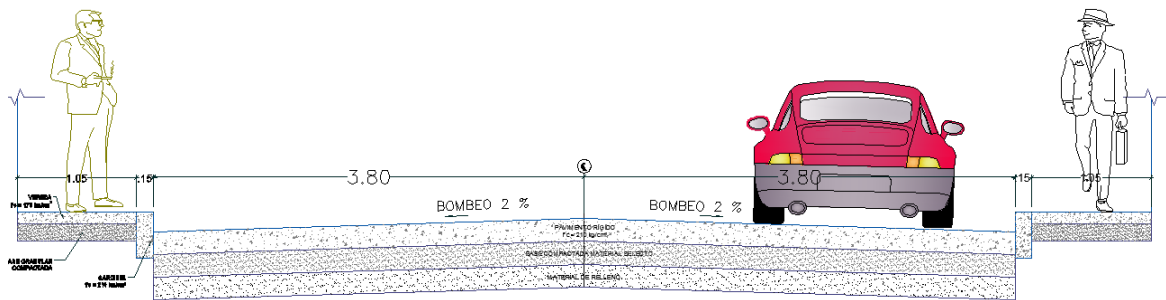
Las características geométricas del proyecto, como es el caso de una calle urbana, están determinadas por la su disponibilidad y ubicación de los espacios ya presentes en el área del proyecto en desarrollo.

La acotación se basa en el ancho previsto para la calzada y las pendientes ya definidas en cada tramo; Intente estandarizar la geometría tanto como sea posible a lo largo del proyecto.

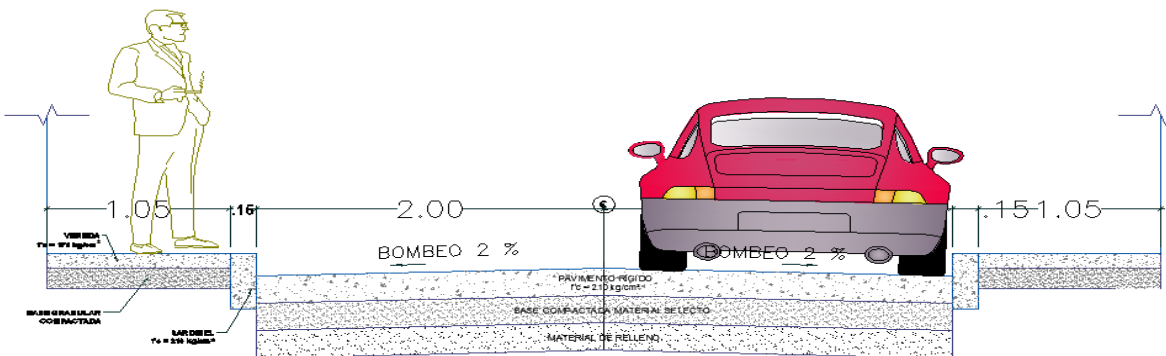
**Figura N° 7. Detalle corte 1-1 Av. Los Rosales**



**Figura N° 8. Detalle corte Calle Uturimiri**



**Figura N° 9. Detalle corte Psje Pedro Vargas**



**Figura N° 10. Detalle corte 10 de Octubre**

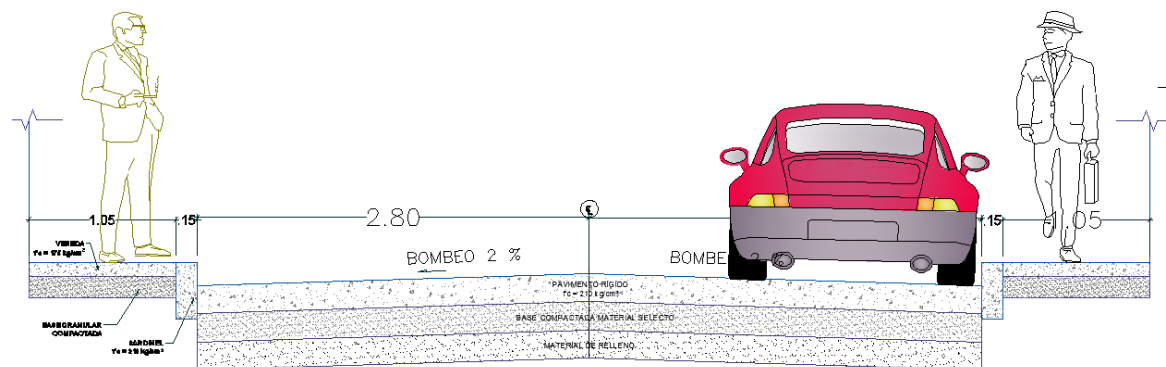
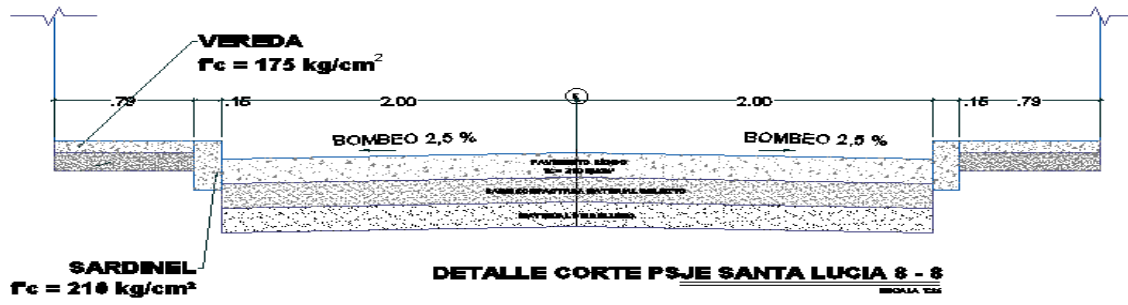


Figura N° 11. Detalle corte Psje. Santa Lucia



## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. ESTUDIO DE TRÁFICO**

#### **4.1.1. Volumen de Transito**

Las pendientes del tramo y la situación de la vía han limitado el tráfico actual principalmente a vehículos ligeros y, en menor medida, vehículos de peso medio. Es quiere decir que, el tráfico se compone únicamente de vehículos más pequeños y en una proporción que debe de ser menor a la de los camiones C2.

#### **4.1.2. Tipo de Vehículos y sus características**

##### **a) Clasificación del tipo de vehículo de acuerdo con la disposición de sus ejes**

###### **Carga Máxima Legal**

La variedad de propiedades de los vehículos que circulan por una acera durante su vida útil conduce a una amplia gama con distintos espaciamentos de neumáticos y diferentes presiones de aire, lo que conduce a multitud de fuerzas y deformaciones que actúan sobre un punto específico de la estructura.

La 'Prueba de carretera de AASHO' se sustenta la fuente de información para la evaluación de daños debidos a las diversas cargas por eje, que suele ser muy compleja. Tratándose de 8,2 toneladas, el eje se caracteriza como estándar, cuya elección fue debido a:

- El Convenio de Génova de 1949 designa un valor de carga similar al de 8 toneladas propuesto.
- Porque la carga por eje ha sido estandarizada por muchos países e instituciones como una carga para el diseño flexible de carreteras.

### **4.1.3. Tráfico Vehicular**

Los métodos de la ingeniería de tráfico permitirán recopilar los datos que servirán para cuantificar el tráfico que existe en la carretera. Para ello, se precisa de información como:

- Tráfico promedio diario (TPD).
- Información de los ejes de los vehículos pesados, como número, tipo y peso.
- Para proceder con el estudio del tráfico, la ubicación de estaciones de conteo o de control, permitirán realizar un censo de la población, en este caso vehículos teniendo en cuenta, la variable de los ejes, sus peso, la carga de la movilidad (lleno y vacío) circulando por las calles examinadas., y por supuesto el tipo de vehículo.

En general, el conteo de todos los vehículos se realiza durante una semana, dado que el tráfico generalmente tiene fluctuaciones mensuales y estacionales, la semana de la medición debe seleccionarse cuidadosamente.

A los efectos del estudio, se tiene en cuenta la capacidad de los vehículos en las carreteras examinadas, por lo que el tráfico examinado representa la realidad del proyecto.

### **4.1.4. Análisis del tráfico para el diseño del pavimento**

#### **a) Tránsito de diseño**

Se ha demostrado que los efectos de cualquier carga por eje en el comportamiento de la superficie de la carretera se pueden representar mediante el número que es igual de utilización de carga de un solo eje.

Para los ejes tándem el número es de 18.000 lb (8,15 t) y 32.000 lb (14,5 t), puesto que representan mayores cargas de los vehículos empleados por AASHTO en pruebas experimentales.

**b) Carril de Diseño:**

La vía que recibe el servicio más fuerte, es decir que cuenta con el volumen del tráfico más crítico, es el carril de diseño en situaciones de carreteras y autopistas de dos carriles, a su vez, está representado por el carril donde se espera el mayor volumen de vehículos pesados.

**c) Periodo de diseño (periodo de análisis de tráfico):**

Una carretera en función del pronóstico de tráfico y el tiempo que se considera razonable para que las condiciones ambientales cambien de manera desproporcionada. Esta decisión también se sustenta en las escasas políticas de mantenimiento oportuno de carreteras por parte de instituciones como los municipios. Los periodos de diseño entonces se describen de la siguiente forma:

**Tabla N° 4: Periodo de Diseño**

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Autopista Regional	20 - 41 años
Trúnciales Suburbana	15 - 31 años
Trúnciales rural	
Colectoras Suburbana	10 - 19 años
Colector rural	

Fuente: Manual Centroamericano de normas para el Diseño Geométrico de la Carreteras Regionales, SIECA, 2004

**d) Factor de crecimiento (FC):**

Una manera fácil de proyectar el tráfico FC es tomar una tasa de crecimiento anual del tráfico y usar el tráfico al final del período de planificación, donde se usa la siguiente expresión para determinar:



$$F = (1 + r)^n$$

Fuente: Reyes, Fredy. Índice de la Capacidad Portante de la Plataforma. “Diseño Racional de Pavimentos”

Donde:

- n: tiempo de planificación (años).
- r: tasa de aumento anual del tráfico.
- Usaremos los datos de las tablas para la ciudad de Cusco, las cuales fueron creadas con datos de la OGPP del MTC (ver Tabla 4.4.5). El factor de tendencia de crecimiento del proyecto es del 4,9% y el período de planificación es de 20 años.

**Tabla N° 5: Proyecciones del parque automotor estimado, en las principales ciudades del Perú: 2015**

DEPARTAMENT	2008 R/	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TASA ANUAL
<b>TOTAL</b>	1,640,970	1,732,834	1,849,690	1,979,865	2,137,837	2,240,470	2,348,757	<b>4.80</b>
AMAZONAS	2,218	2,292	2,390	2,407	2,400	2,520	2,646	5.00
ANCASH	21,001	21,309	22,086	23,322	25,418	26,678	28,023	5.00
APURIMAC	3,934	3,973	3,969	3,966	4,039	4,238	4,445	4.90
AREQUIPA	91,674	98,270	106,521	118,985	134,533	141,037	147,758	4.80
AYACUCHO	5,404	5,572	5,716	5,784	5,941	6,231	6,537	4.90
CAJAMARCA	12,383	13,563	15,107	17,320	19,673	20,696	21,772	5.20
<b>CUZCO</b>	<b>39,688</b>	<b>42,175</b>	<b>45,090</b>	<b>48,491</b>	<b>53,675</b>	<b>56,295</b>	<b>59,064</b>	<b>4.90</b>
HUANCAVELIC	1,216	1,291	1,319	1,317	1,323	1,386	1,453	4.80
HUANUCO	11,255	11,382	11,864	12,576	13,476	14,112	14,773	4.70
ICA	25,498	25,691	26,135	26,419	26,551	27,756	28,994	4.50
JUNIN	47,769	49,404	51,094	53,118	56,237	58,949	61,765	4.80
LA LIBERTAD	155,411	156,646	158,672	162,026	167,325	175,248	183,423	4.70
LAMBAYEQUE	41,920	43,689	45,881	49,440	53,902	56,532	59,314	4.90
LIMA Y CALLA	1,036,850	1,106,444	1,195,353	1,287,454	1,395,576	1,462,143	1,532,767	4.80
LORETO	5,132	5,089	5,089	5,211	5,313	5,573	5,846	4.90
MADRE DE DI	913	941	986	1,027	1,062	1,115	1,171	5.00
MOQUEGUA	12,202	12,692	13,348	14,003	14,608	15,316	16,044	4.80
PASCO	6,807	7,187	7,351	7,292	7,238	7,589	7,965	4.90
PIURA	33,497	34,650	36,367	39,099	42,404	44,464	46,661	4.90
PUNO	29,889	31,645	34,169	37,074	40,543	42,786	45,125	5.50
SAN MARTIN	9,917	9,977	10,151	10,418	10,926	11,494	12,092	5.20
TACNA	35,911	38,457	40,465	42,318	44,430	46,499	48,705	4.70
TUMBES	3,040	3,054	3,086	3,119	3,257	3,420	3,591	5.00
UCAYALI	7,441	7,441	7,481	7,679	7,987	8,393	8,822	5.10

Fuente: Superintendencia Nacional de los Registros Públicos – SUNARP

#### e) Crecimiento del tráfico:

Para el diseño de la estructura es importante considerar tanto la disminución, el estancamiento, como el aumento de carga vehicular.

En cuanto a la estimación de la carga vehicular, se utiliza la fórmula FC (Factor de Crecimiento) que está sujeta a la siguiente expresión:

$$FC = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Donde:

- n: tiempo de planificación (años).
- r: tasa de aumento anual del tráfico.
- Usamos la tasa de aumento anual de .9% y un tiempo estimado de planificación de veinte años.

Por lo tanto, reemplazamos:

$$FC = \frac{(1+0,049)^{20}-1}{0,049} \Rightarrow FC = 32.72$$

#### 4.1.5. Volumen de Tráfico.

La autonomía del vehículo se realizó en la Vía Principal de Acceso a la AA.HH. NUEVO SICUANI, contando vehículos por 07 días, del 3 de junio al 9 de junio de 2013. En las matriculaciones iniciales se tomó como dato la fecha, el tipo de vehículos y el estado del vehículo (cargado o descargado)

La tabla a continuación muestra el rango del vehículo requerido para determinar el T.P.D.S.

**Tabla Nº 6: Aforo Vehicular de ida**

<b>MEMORIA DE CALCULO ESTUDIO DE TRAFICO</b>							
<b>DIA</b>	<b>FECHA</b>	<b>CONTROL DE AFORO VEHICULAR DE IDA</b>					
		<b>LIGEROS</b>		<b>B2</b>		<b>C2</b>	
		<b>Autos</b>	<b>Camionetas</b>	<b>Combis</b>	<b>Bus</b>	<b>Semi camión</b>	<b>Camión</b>
Lunes	22/03/2015	56	7	2	2	8	7
Martes	23/03/2015	37	10	0	7	9	6
Miércoles	24/03/2015	26	0	7	0	7	0
Jueves	25/03/2015	35	3	0	0	0	5
Viernes	26/03/2015	16	2	0	0	2	0
Sábado	27/03/2015	46	6	0	0	0	4
Domingo	28/03/2015	36	2	0	0	0	6

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla Nº 7: Aforo vehicular de vuelta**

<b>DIA</b>	<b>FECHA</b>	<b>CONTROL DE AFORO VEHICULAR DE VUELTA</b>					
		<b>LIGEROS</b>		<b>B2</b>		<b>C2</b>	
		<b>Autos</b>	<b>Camionetas</b>	<b>Combis</b>	<b>Bus</b>	<b>Semi camión</b>	<b>Camión</b>
Lunes	22/03/2015	48	2	1	0	1	0
Martes	23/03/2015	50	3	3	4	1	1
Miércoles	24/03/2015	28	7	1	0	5	5
Jueves	25/03/2015	37	9	0	1	3	3
Viernes	26/03/2015	16	4	3	0	4	4
Sábado	27/03/2015	51	0	7	0	1	1
Domingo	28/03/2015	36	5	1	0	2	2

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla N° 8: Calculo de tránsito promedio diario semanal (TPDS)**

DIA	FECHA	LIGEROS		B2		C2	
		Autos	Camionetas	Combis	Bus	Semi camión	Camión
Lunes	22/03/2015	56	7	2	2	8	7
Martes	23/03/2015	50	10	3	7	9	6
Miércoles	24/03/2015	29	7	7	0	7	5
Jueves	25/03/2015	38	9	0	1	3	5
Viernes	26/03/2015	17	4	3	0	4	4
Sábado	27/03/2015	52	6	7	0	1	4
Domingo	28/03/2015	37	5	1	0	2	6
TS		279	48	23	10	34	37
TPDS		40	7	3	1	5	5

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 9: Cuadro de aforo con Desviación Estándar y calculo TPDA**

DIA	FECHA	LIGEROS		B2		C2	
		Autos	Camionetas	Combis	Bus	Semi camión	Camión
Lunes	03/06/2013	256	0	1	1	9	4
Martes	04/06/2013	100	9	0	36	16	1
Miércoles	05/06/2013	121	0	16	1	4	0
Jueves	06/06/2013	4	4	9	0	4	0
Viernes	07/06/2013	529	9	0	1	1	1
Sábado	08/06/2013	144	1	16	1	16	1
Domingo	09/06/2013	9	4	4	1	9	1
TPDS		40	7	3	1	5	5
K		1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96
S		13.92	2.12	2.77	2.61	3.14	1.15
$\sigma$		5.22	0.80	1.04	0.98	1.18	0.43
A		10	2	2	2	2	1
TPDA		50	9	5	3	7	6

Fuente: Elaboración Propia

### Cálculo de tránsito diario inicial (TDI)

**TDI = tránsito existente + Tránsito atraído**

Tránsito Existente=TPDA

Tránsito Promedio Diario Anual

Tránsito Atraído = 0

Tránsito existente atraído de otra vías paralelas o cercanas

**TDI = TPDA**

**Tabla N° 10: Resultados del Transido diario inicial**

	<b>Autos</b>	<b>Camionetas</b>	<b>Combis</b>	<b>Bus</b>	<b>Semi camión</b>	<b>Camión C2</b>	<b>TPDA</b>
<b>TDI</b>	50	9	5	3	7	6	80

## **4.2. ESTUDIOS TOPOGRAFICOS**

### **4.2.1. Características Geométricas de la vía**

#### **a) Pendientes Máximas y Mínimas**

En el diseño de las pistas, se proporcionaron pendientes longitudinales (Sl) y transversales (St) para facilitar la concentración del agua que golpea la calzada hacia los extremos y bordes de la carretera.

**Tabla N° 11: Cotas mínimas y máximas**

<b>SANTA LUCIA</b>		<b>CALLE UYURMIRI</b>		<b>CALLE PEDRO VARGAS</b>	
Cota Min	3555.85	Cota Min	3557.682	Cota Min	3556.064
Cota Max	3558.931	Cota max	3559.354	Cota Max	3557.86
Longitud	147.30	Longitud	167.88	Longitud	131.34
Pendiente	2.14%	Pendiente	1.00%	Pendiente	1.37%
Ancho de vía	4.0m	Ancho de vía	7.60m	Ancho de vía	4.0m

10 DE OCTUBRE		LOS ROSALES	
Cota Min	3556.116	Cota Min	3556
Cota Max	3557.819	Cota Max	3556.336
Longitud	113.38	Longitud	163.09
Pendiente	1.50%	Pendiente	0.21%
Ancho de vía	5.60m.	Ancho de vía	8.6 m.

Pendiente Transversal o bombeo (St) 2%. Para todas las vías

#### b) Anchos de Calzadas y Veredas

La clasificación de los carriles de una vía y la velocidad de diseño asumida determinan el ancho recomendado para este tipo de carriles, cabe aclarar que no siempre será posible asumir el diseño con las condiciones ideales. Aspectos como los sociales, físicos, geográficos, económicos e institucionales pueden permitir al diseñador justificar el empleo de valores excepcionales. Para este proyecto se consideraron las siguientes características.

**Ancho de calzada.**- Los anchos se consideraron de la siguiente manera:

**Tabla N° 12: Ancho de calzada**

VIAS	LONGITUD	ANCHO CALZADA	AREA CALZADA
Calle Los Rosales	163.085	8.60	<b>1,402.53</b>
Pasaje Pedro Vargas	131.34	4.00	<b>525.36</b>
Jr. 10 de Octubre	113.377	5.60	<b>634.91</b>
Jr. Uyurmiri	167.88	7.60	<b>1,275.89</b>
Pasaje Santa Lucia	147.3	4.00	<b>589.20</b>
	722.982		4,427.89

- **SARDINELES Y VEREDAS.**- Se tuvieron en cuenta pasarelas cuyas dimensiones corresponden a la norma RNE GH 020.

**Tabla N° 13: Sardineles y veredas**

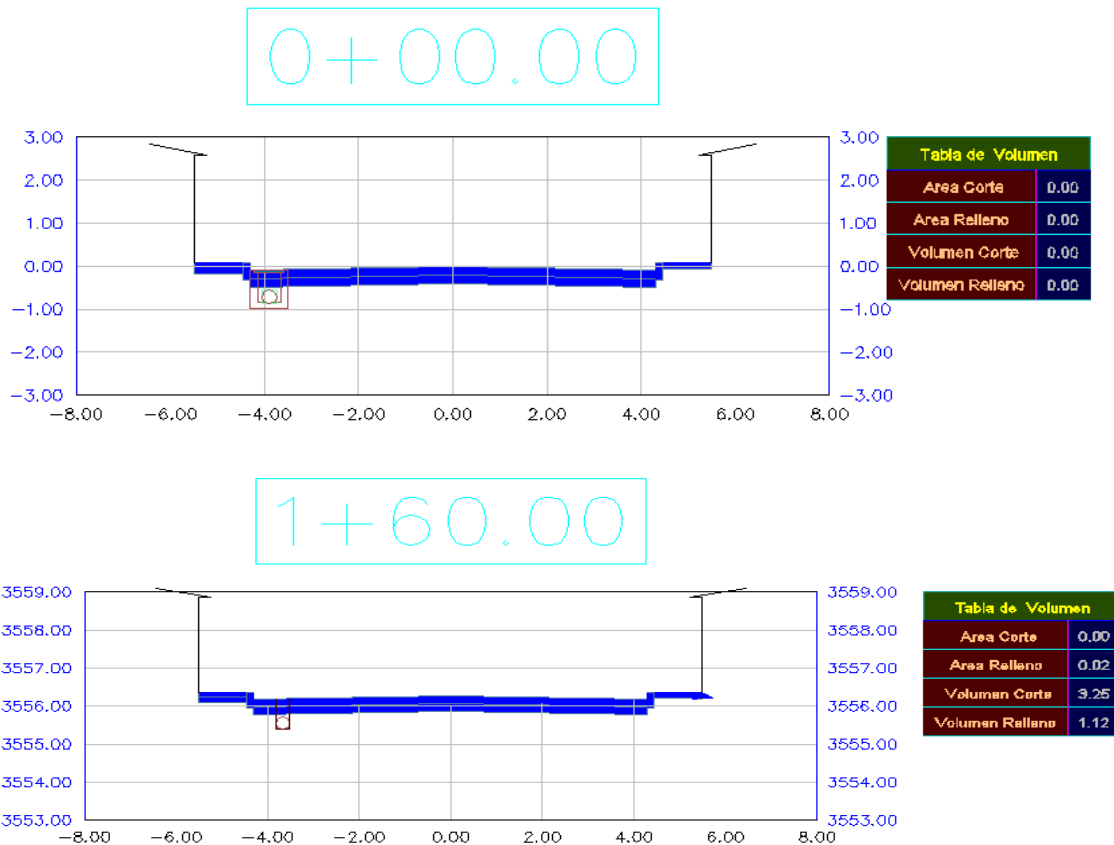
VIAS	LONGITUD	ANCHO VEREDA	AREA VEREDA
Calle Los Rosales	163.085	1.12	421.57
Pasaje Pedro Vargas	131.34	1.10	315.22
Jr. 10 de Octubre	113.377	1.13	272.10
Jr. Uyurmiri	167.88	1.16	410.63
Pasaje Santa Lucia	147.3	1.08	488.16
	722.982	1.12	1907.68

**c) Cálculo de áreas, Volúmenes de corte**

- **Cálculo de áreas**

Con el fin de obtener un valor más preciso de las diferentes secciones transversales de la carretera, para el cálculo del área de emplearon los softwares CIVIL 3D y AUTOCAD.

**Figura N° 12: Secciones Transversales**



En este proyecto se intentó elegir el perfil longitudinal que contenga la mayor cantidad de volumen relleno, ya que existen importantes desniveles entre la altura de la calle y la altura de la propiedad de los beneficiarios.

#### **4.2.2. Ordenes para control**

Referidos a los niveles requeridos de precisión y exactitud que se imponen en las diversas operaciones de la encuesta. Existen diferentes órdenes de control, como 1o, 2o y 3er orden, en las que las precisiones sincronizadas a estas órdenes responden a las solicitudes y propiedades de una determinada obra topográfica y sus aplicaciones, para lo cual se basan las diferentes órdenes de control:

- La importancia de la carretera (categoría de carretera).
- La extensión del área a levantar.
- La escala del suelo a dibujar.

La correcta determinación de la orden de control conducirá al establecimiento del método adecuado para el levantamiento de información topográfica, así como las diferentes clases de herramientas a utilizar.

##### **a) Red planimétrica**

Este proceso comprende un conjunto de operaciones requeridas para definir la proyección en el plano de comparación mediante la obtención de puntos. Se empleó el método travesano cerrado como método topográfico, que permitió realizar las comprobaciones de cierre angular y lineal.



**Tabla N° 14: Orden para el control planimétrico**

Descripción	Error Angular Permisible	Error Lineal de Cierre
PRIMER ORDEN (Mediciones de alta precisión, como puentes, túneles largos, etc.)	$5''\sqrt{n}$	1/10000
SEGUNDO ORDEN (Levantamientos de información de líneas jurisdiccionales y verificación de grandes planos topográficos)	$15''\sqrt{n}$	1/5000
TERCER ORDEN (Medición de sistemas viales y ferroviarios)	$30''\sqrt{n}$	1/3000

Fuente: Apuntes del Curso de Caminos I (Ing. Orlando Barreto Jara).

**b) Red Altimétrica**

En lo que respecta al plano de comparación, la red aritmética supone el grupo de operaciones de las que se precisa para obtener las alturas o dimensiones de este. La nivelación directa del eje de la pista se realizó cada 10,00 metros entre progresivos con nivel eléctrico. Los siguientes grados de precisión están disponibles para el control de elevación según la categoría de la carretera:

**Tabla N° 15: Orden de control altimétrico**

Descripción	Error Permisible (m) K = Longitud nivelada en (Km.)
PRIMER ORDEN (Carretera de 1ra y 2da categoría)	$E_{perm} = 0,008\sqrt{k}$
SEGUNDO ORDEN (Carreter 3ra categoría).	$E_{perm} = 0,02\sqrt{k}$
TERCER ORDEN (Trochas Carrozables)	$E_{perm} = 0,01\sqrt{k}$

Fuente: Apuntes del Curso de Caminos I (Ing. Orlando Barreto Jara).

Las órdenes de control vienen determinadas principalmente por la clasificación de la vía, que corresponde a la tercera categoría según NPDC y NTDCV, por lo que en el caso de planimetría y la segunda red se adoptaron órdenes de control de tercer orden. En el caso de la red altimétrica, en ella se basaron los dispositivos y procedimientos que deben utilizarse tanto para fines topográficos como de nivelación.

**Precisiones del Tercer Orden.**

- Precisiones de planimetría: 1:3000

**Precisiones del Segundo Orden.**

- Precisiones de altimetría en centímetros:  $0,02\sqrt{K}$   
(K=long. Itinerario en Kilómetros)

**4.2.3. Levantamiento Topográfico**

**a) Levantamiento de la poligonal base**

**Tabla N° 16: Instrumentos y materiales utilizados**

CANTIDAD	EQUIPO/MATERIAL	MARCA	DESCRIPCIÓN
01	Estación total	Topcon 3200	± 2mm + 2 ppm
01	GPS	Etrex- Garmin	1-5 m con precisiones de GPS'
02	Prismas		
01	Wincha metálica	South	De 5 m
01	Wincha de lona		De 50 m
02	Mira con ojo de buey		Milimetrada
01	Trípode	Geocom	
--	pintura		
--	Cuaderno de campo		
--	estacas		

Fuente: elaboración propia

## b) Metodología del Levantamiento Topográfico.

En este polígono cerrado, las líneas regresan al inicio o cierran en un punto de precisión, en este proyecto el punto de inicio "A" está al inicio del área a construir, los puntos de las esquinas fueron seleccionados para que son visibles entre sí y al mismo tiempo obtienen el mayor número posible de puntos de llenado.

Los puntos detallados se obtuvieron de las estaciones, que obtienen data que se procesa para representar gráficamente el relieve del terreno. La planimetría y la medición de la altura también se ven beneficiadas por estos puntos, ya que determinan el curso del eje de la vía.

**Figura N° 13: Representación gráfica del relieve del terreno**

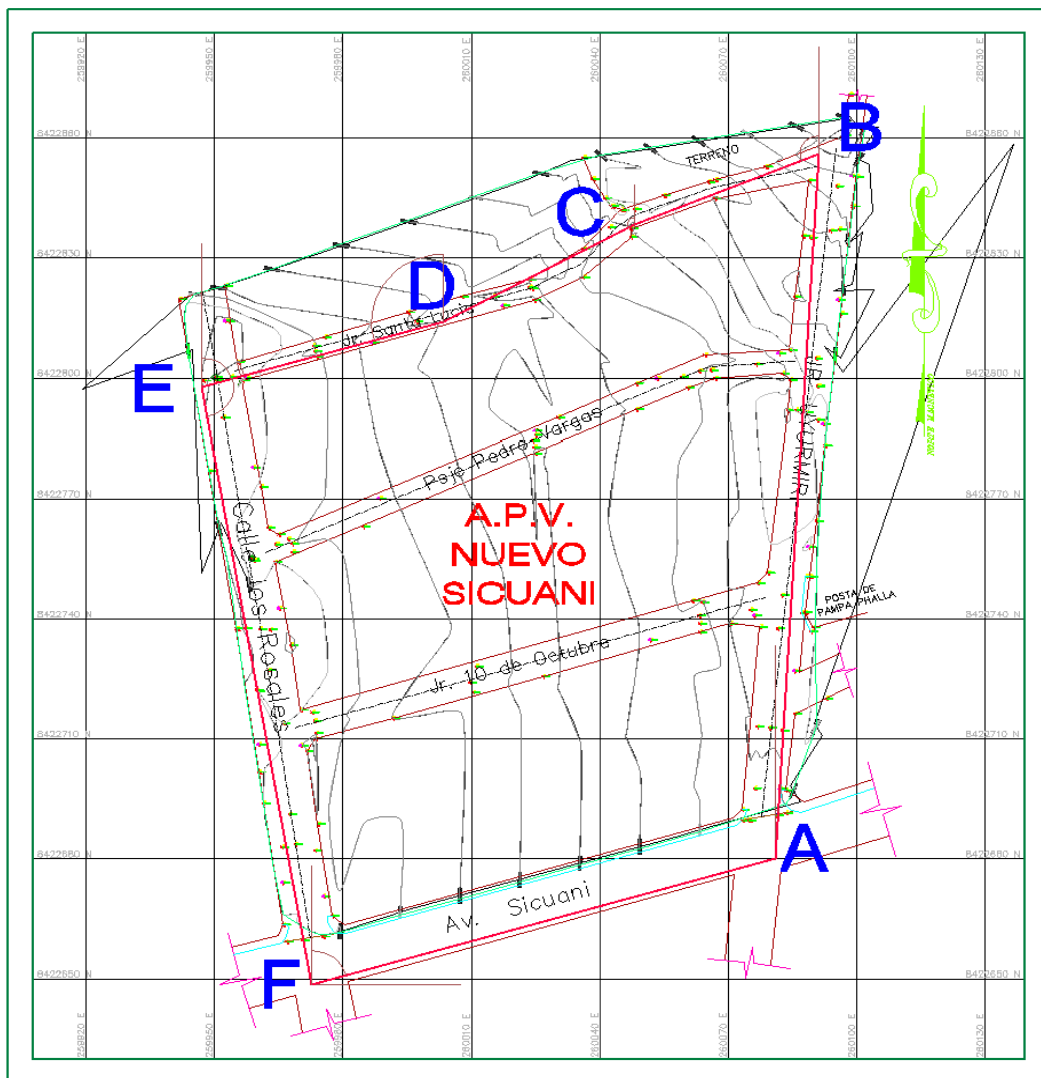


Tabla Nº 17: Compensación de polígono

COORDENADA INICIAL

PUNTO A	BM1:	Este=	260,081.103	Norte=	8,422,680.000
---------	------	-------	-------------	--------	---------------

EST.	Pto. Visado	Distancia (m)	Azimut	Coordenadas parciales				Coord. parciales compensadas				Coord. Compensadas	
				D cose		D sene		X		Y		X	Y
				E (+)	W (-)	N (+)	S (-)	E (+)	W (-)	N (+)	S (-)	EW	NS
A												260081.10	8422680.00
	B	176.300	3.2988	10.14	0.00	176.01	0.00	10.15	0.00	176.03	0.00	260091.25	8422856.03
B													
	C	46.51	247.695	0.00	-43.03	0.00	-17.65	0.00	-43.02	0.00	-17.65	260048.23	8422838.38
C													
	D	50.91	241.51	0.00	-44.74	0.00	-24.28	0.00	-44.73	0.00	-24.28	260003.50	8422814.10
D													
	E	58.78	253.7825	0.00	-56.44	0.00	-16.42	0.00	-56.42	0.00	-16.41	259947.08	8422797.68
E													
	F	151.22	170.28527	25.52	0.00	0.00	-149.05	25.53	0.00	0.00	-149.03	259972.61	8422648.65
F													
	A'	112.9	73.8816666	108.46	0.00	31.34	0.00	108.50	0.00	31.35	0.00	260081.10	8422680.00
	SUMA	596.62		144.12	-144.22	207.35	-207.40	144.17	-144.17	207.38	-207.38		
					-0.09		-0.05		0.00		0.00		

El error de cierre lineal es igual:

$$e_x = P(X_A) - P(X_{A'}) = -0.09$$

$$e_y = P(Y_A) - P(Y_{A'}) = -0.05$$

$$E_c = \sqrt{e_x^2 + e_y^2}$$

$$E_c = 0.106$$

$$Per = 596.62 \text{ m}$$

$$E_r = \frac{1}{\frac{Per}{E_c}} = \frac{1}{\frac{596.62 \text{ m}}{0.1060}}$$

$$\text{como } \frac{1}{5700.00} < \frac{1}{3000.00}$$

### 4.3. ESTUDIOS DE GEOTECNIA

#### 4.3.1. Estudios de Suelo

La evaluación de las propiedades físicas y mecánicas mediante la realización de pruebas responde a la implementación de estudios de la mecánica del suelo. Estos estudios comprenden dos actividades principales, pruebas de laboratorio y ensayos de laboratorio, ambos basados en el reconocimiento y la planificación preliminar.

Programación de personal, herramientas y tiempo necesario para la exploración: Se ha estimado que se necesitaron 02 trabajadores para excavar los 03 fosos, utilizando las clásicas herramientas manuales, pico y pala, en 01 día.

##### a) Estudios de campo

Con el fin de determinar la naturaleza estratigráfica del suelo y otros datos de interés en el área del proyecto, se realizaron excavaciones con tajo abierto 03 a 1.80 m y 1.50 m de profundidad, de la siguiente forma:

- **Calicatas**

**Tabla N° 18: Ubicación de calicatas**

<b>CALICATA</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
C-1	Calle Los Rosal Km 00+45	Para pavimento rígido.
C-2	Calle Uyurumiri Km 00+65	Para pavimento rígido.
C-3	Calle Sant Lucia Km 00+92	Para pavimento rígido.

Fuente: Elaboración propia

## b) Recolección de muestras inalteradas

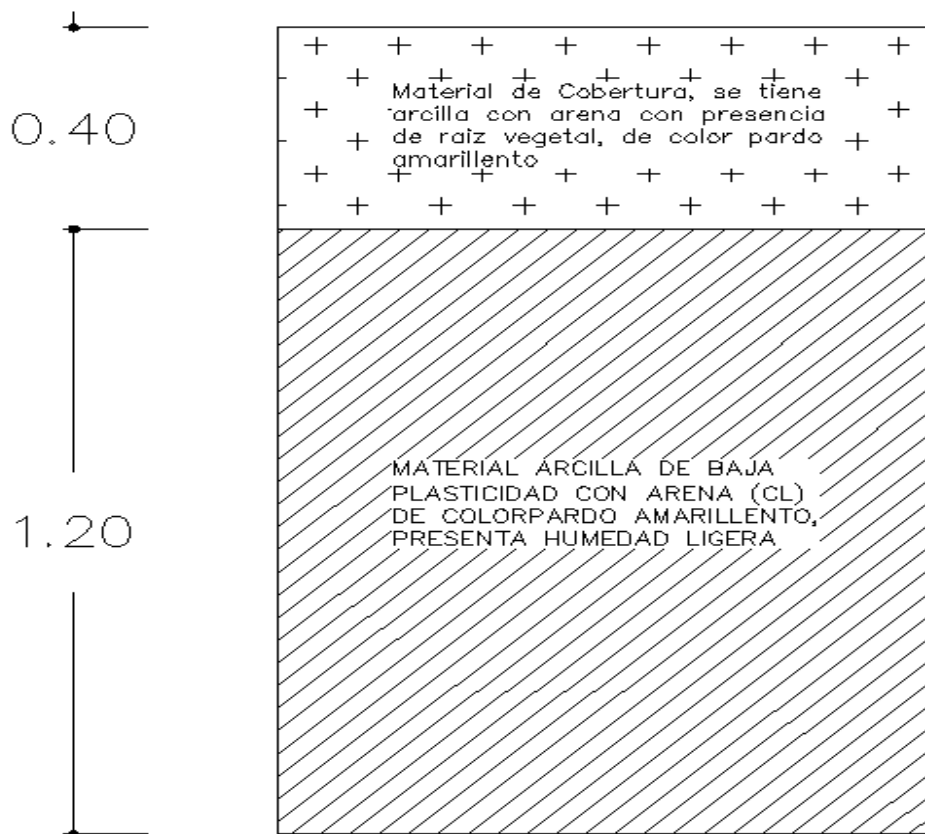
- Clasificación visual: 0,50 kg
- Evaluación del tamaño de partícula y límites de consistencia: de 15 a 20 kg
- Prueba para compactación y CBR: 0 a 50 kg
- Programación de la mano de obra, herramientas de trabajo y el tiempo necesario para la exploración:

## c) Descripción estratigráfica

De las investigaciones, pruebas de identificación y clasificación realizadas, se puede constatar la naturaleza de la estratigrafía del suelo en el lugar de cualquier proyecto es la siguiente:

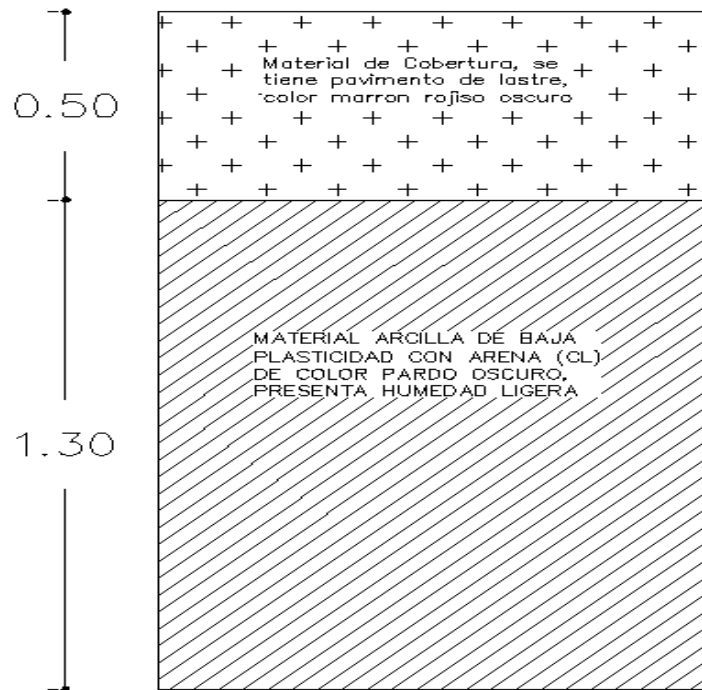
:

**Figura N° 14: Perfil Estratigráfico Calicata 01**



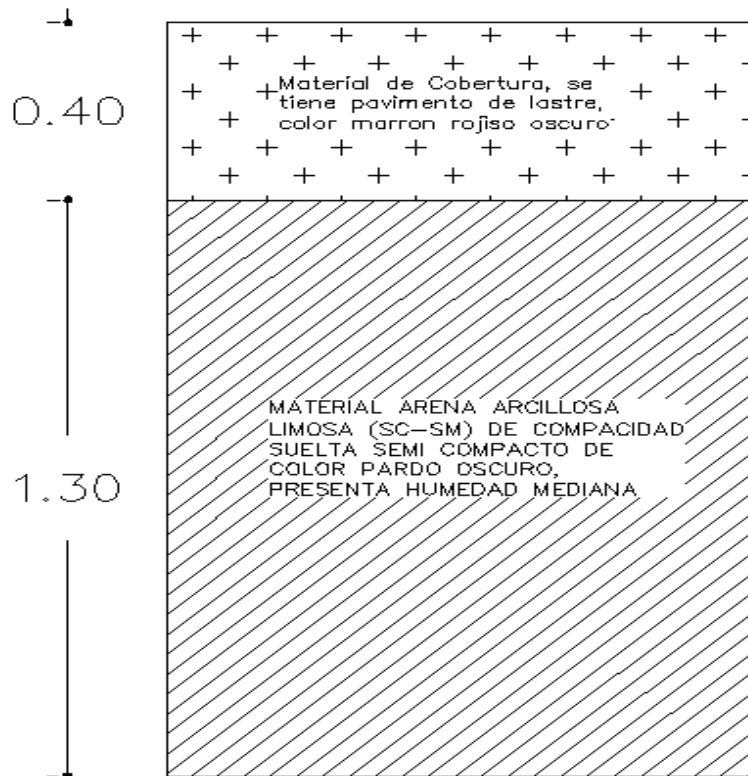
Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 15: Perfil Estratigráfico calicata 02**



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 16: Perfil estratigráfico calicata 03**



Fuente: Elaboración propia

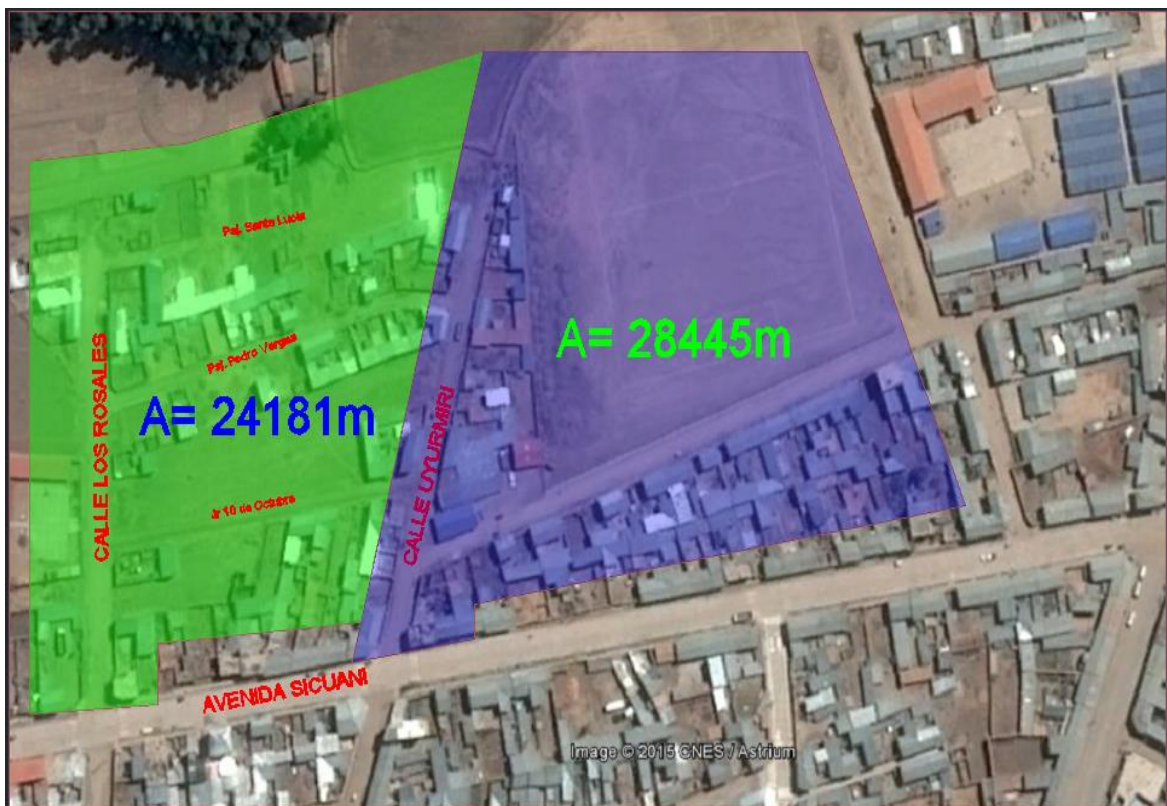
#### 4.4. HIDROLOGIA

##### 4.4.1. Cartografía y Topografía

Se midió el área del sitio del proyecto, delimitándola como microcuenca, se determinó las pendientes, así como la pendiente media de la cuenca, las alturas de los lugares y las alturas de la hidráulica. puntos altos.

La localización del área de la cuenca se llevó acabo en base del mapa nacional 28S de nuestro proyecto, se tomó como microcuenca la ciudad de NUEVO SICUANI, cuyas aguas desembocan en el río Huatanay.

**Figura N° 17: Vista general de la zona del proyecto**





#### 4.4.2. Diseño de redes de evacuación de aguas pluviales.

##### a) Consideraciones previas:

Según la norma S.110 Drenaje pluvial urbano, aprobado por Orden Ministerial N° 3382001MTC / 15.04, establece:

Los desagües para sistemas de drenaje urbano más pequeños deben calcularse según la metodología del racional si el área de la cuenca es igual hasta o menos de 13 km<sup>2</sup>.

El tiempo estimado de devolución debe ser de 2 a 10 años. Es una función de la importancia en materia de la economía del área de influencia del proyecto, que equivale a 2 años para las ciudades pequeñas.

La intensidad media de la lluvia determina el sistema de drenajes, que implica tiempo de concentración del área drenada hasta un punto fijo (duración) y el diseño de la construcción de drenaje (tiempo de retorno).

El tiempo de concentración en ningún caso será menor a 10 minutos.

##### b) Datos y evaluación:

**2.01 Área de la cuenca:** 28,445.00 m<sup>2</sup> = 0.0284 km<sup>2</sup>

**2.02 Pendiente media de la cuenca:**

Según el criterio de Alvord, se tiene:

$$Sc = \frac{D \sum_{i=1}^n l_i}{A}$$

Donde: L = longitud entre elevaciones

D = diferencia de altura entre elevaciones

A = área de la cuenca

Sc = pendiente promedio de la cuenca

Las elevaciones de referencia son:

- El punto más bajo del pavimento, con una altura de (m): 3558.82
- El punto más alto del pavimento 3562.43
- Distancia entre los dos niveles (m) = 250.00

Por lo tanto:  $L = 250.00 \text{ m}$

$D = 3.61 \text{ m}$

$A = 28445 \text{ m}^2$

$Sc = 0.0317279 \sim 3.17\%$

### 2.03 Intensidad promedio:

UBICACIÓN	MARANGANI
ALTURA	3728
MICROCUCENCA	MARANGANI

**Tabla N° 19: Distribución ponderada de intensidades anuales**

AÑO	TIEMPO DE CONCENTRACION (min)									
	5	10	15	30	45	60	90	120	240	360
1975	33.6	33.6	23.8	14	9.81	7.91	7.82	7.2	5.31	5.51
1976	10.32	10.32	10.32	9.16	7.23	5.83	4.93	4.96	4.39	3.81
1977	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	8.5	4.95	3.3
1978	8.4	8.4	8.4	8.16	8.16	8.06	7.88	7.8	6.7	5.22
1979	8	8	8	8	8	7.53	7.05	6.7	6.18	4.37
1980	19.27	19.27	19.27	19.27	19.27	19.27	18.2	13.65	6.82	4.55
1981	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98	4.8	3.2
1982	14.77	14.77	14.77	14.77	14.77	14.77	11.1	8.72	4.63	3.08
1983	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.23	2.77	2.86	2.39	2.14
1984	25.5	25.5	25.5	25.5	22.67	17	11.33	8.5	4.25	2.83
1985	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54
1986	6	6	6	6	6	6	5.66	5.5	5.24	5.14
1987	14.68	14.68	14.68	14.68	14.68	14.68	14.88	14.68	14.68	14.68
1988	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	8.18	5.45

AÑO	TIEMPO DE CONCENTRACION (min)									
	5	10	15	30	45	60	90	120	240	360
1989	14.09	14.09	14.09	14.09	14.09	14.09	14.09	14.09	7.93	5.28
1990	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91
1991	5.29	5.29	5.29	5.29	5.29	5.29	5.29	5.29	5.29	5.29
1992	25.58	25.58	25.58	25.58	25.58	25.58	22.8	17.25	9.43	6.62
1993	11.33	11.33	11.33	11.33	11.33	11.33	11.33	11.33	7.48	5
1994	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	8.71	5.58	4.18
1995	9.09	9.09	9.09	9.09	9.09	9.09	9.09	9.09	4.92	3.28
1996	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	4.12	2.75
1997	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	5.89	4.17
1998	5.67	5.67	5.67	5.67	5.87	5.67	5.67	5.67	5.47	4.76
1999	25.07	25.07	25.07	25.07	25.07	20.86	16.16	13.06	8.66	6.4
2000	12.25	12.25	12.25	12.25	12.25	10.95	9.22	7.78	4.93	5.32
2001	21.45	21.45	21.45	21.45	19.28	14.93	10.58	9.15	5.7	5.53
2002	11.5	11.5	11.5	10.04	8.09	7.12	6.15	5.66	4.93	4.2
2003	7.48	7.46	7.46	7.46	7.46	7.46	7.46	7.46	7.46	5.18
2004	14.67	14.67	14.67	14.67	14.67	14.67	14.67	12.67	7.31	4.9
2005	25.5	25.5	25.5	23.8	21.53	20.4	14.61	12.02	8.15	6
2006	9.69	9.69	9.69	9.69	9.69	9.69	9.69	9.69	5.42	3.62
2007	21.5	21.5	17.37	9.12	6.36	5.34	5.04	4.88	4.16	3.46
2008	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84
2009	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	14.04	10.53	5.27	3.51
2010	32	32	32	32	22.07	17.1	12.4	10.85	8.39	5.59
2011	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	3.37	2.68
2012	37.3	37.3	37.3	37.3	34.81	26.11	17.41	13.05	6.53	4.35
Promedio	13.59	13.59	13.22	12.62	11.83	10.86	9.59	8.53	5.93	4.62
N° datos	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
MÁX	37.3	37.3	37.3	37.3	34.81	26.11	22.8	17.25	14.68	14.68
MÍN	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.77	2.84	2.39	2.14
Desv. Est.	9.05	9.05	8.51	8.27	7.39	6.13	4.71	3.57	2.23	2.02
Asimetría	1.05	1.05	1.05	1.27	1.2	0.87	0.72	0.42	1.67	3.41

Tc = 10 ..... I promedio = 13.59 mm / hr.

Tc = 10 ..... I max = 37.3 mm / hr.

### 2.05 Coeficiente de escorrentía:

Para un tiempo estimado de retorno de 10 años, los siguientes

coeficientes de escorrentía resultan para techos de concreto ..... 0.90  
 - Aceras .....0.85                      - Techos y fachadas..... 0.95  
 - Pastos, suelo arcilloso, empinado (> 7% de pendiente) ..... 0.35

**Tabla Nº 20: Coeficiente y Área**

Elemento	Área	Coeficiente	Área x coeficiente
Pavimento	5689.00	0.91	5121.10
Veredas	2844.50	0.85	2417.83
Techos	11378.00	0.95	10809.10
Áreas Libres	8533.50	0.35	2986.73
Sumatoria	28445		21333.75

$$C = \frac{\sum AC_i}{\sum A_i} \quad C=0.75$$

### 2.06 Caudal de escurrimiento:

Aplicando la metodología del racional tenemos que, para áreas urbanas, el rango máximo brindado por el método racional se expresa:

$$Q = 0,278 C.I.A$$

Donde: Q = caudal máximo en m<sup>3</sup> / seg

I = intensidad del proyecto en mm / h.    13.59

A = área de captación km<sup>2</sup>                      0.028445

C = coeficiente de escorrentía                      0.75

Sustituyendo los datos:    Q = 0.080599334 m<sup>3</sup> / seg

El pozo que recolecta agua de lluvia utilizará una tubería de 12" para la descarga al canal de confluencia; verificando el flujo conductor tenemos:

$$Q = V. A. \quad V = R^{2/3}. S^{1/2}/n$$

Donde:

R = radio hidráulico promedio = 0.076  
S = inclinación de la tubería = 1% - 3%  
n = Coeficiente de rugosidad Mde anning = 0.010  
V = velocidad de traslación promedio (m / seg)

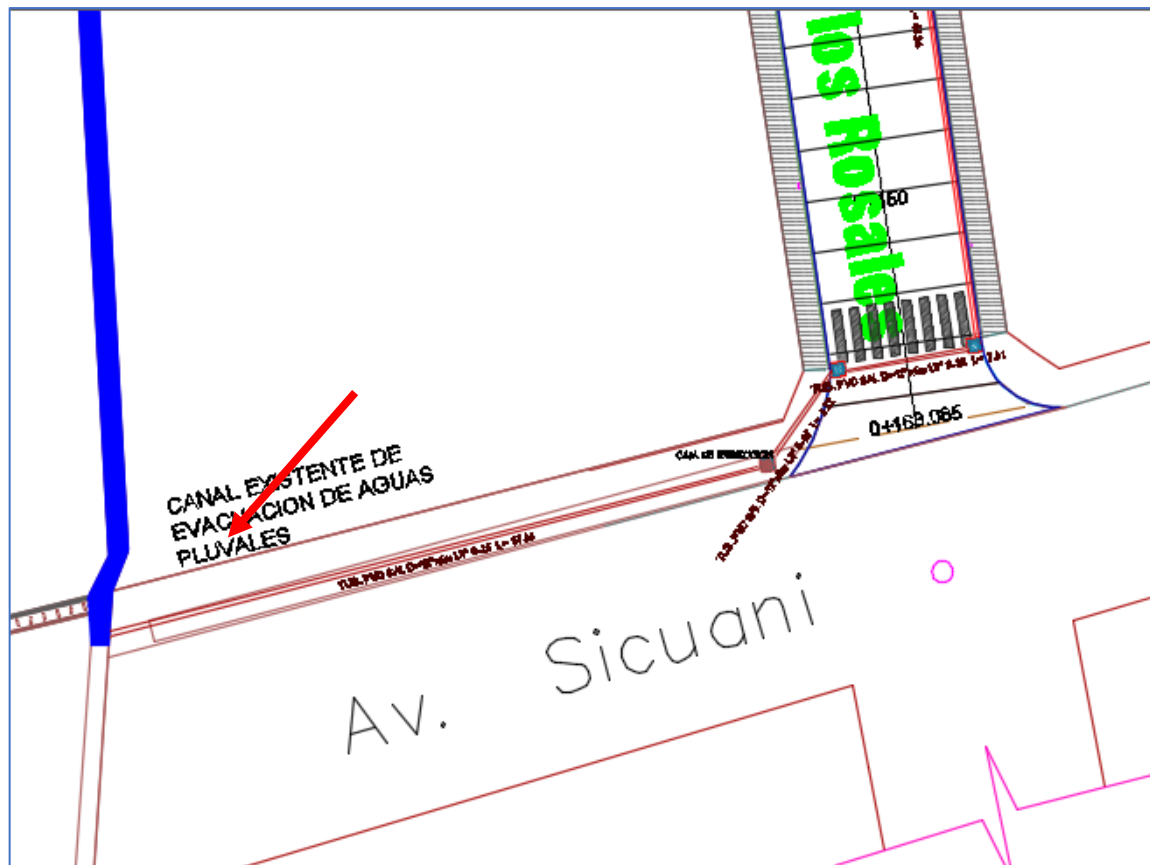
Luego:  $V = 3.11$  m/seg

Luego  $Q$  diseño =  $0.081 < Q$  sumidero =  $0.142$

$Q = 0.14$  m<sup>3</sup>/seg

Las aguas pluviales recolectadas serán evacuadas hacia el canal de regadío existente ubicado en la Av. Sicuani, como se muestra en la figura siguiente:

**Figura N° 18: Canal de regadío**



## **4.5. INGENIERIA DEL PROYECTO**

### **4.5.1. Diseño en planta**

#### **a) Clasificación de la vía**

La calle está categorizada como Urbana Local porque la velocidad de diseño está entre 30 y 40 km/h y es un sistema bidireccional de 1 carril.

**Tabla Nº 21: Clasificación de vías**

ATRIBUTOS Y RESTRICCIONES	VÍAS EXPRESAS	VÍAS ARTERIALES	VÍAS COLECTORAS	VÍAS LOCALES
<b>Velocidad de Diseño</b>	Entre 80 y 100 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del Reglamento Nacional de Tránsito (RNT) vigente.	Entre 50 y 80 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 40 y 60 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 30 y 40 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.
<b>Características del flujo</b>	Flujo ininterrumpido. Presencia mayoritaria de vehículos livianos. Cuando es permitido, también por vehículos pesados. No se permite la circulación de vehículos menores, bicicletas, ni circulación de peatones.	Debe minimizarse las interrupciones del tráfico. Los semáforos cercanos deberán sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, correspondiendo el flujo mayoritario a vehículos livianos. Las bicicletas están permitidas en ciclovías	Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos y el flujo es interrumpido frecuentemente por intersecciones a nivel. En áreas comerciales e industriales se presentan porcentajes elevados de camiones. Se permite el tránsito de bicicletas recomendándose la implementación de ciclovías.	Está permitido el uso por vehículos livianos y el tránsito peatonal es irrestricto. El flujo de vehículos semipesados es eventual. Se permite el tránsito de bicicletas.
<b>Control de Accesos y Relación con otras vías</b>	Control total de los accesos. Los cruces peatonales y vehiculares se realizan a desnivel o con intercambios especialmente diseñados. Se conectan solo con otras vías expresas o vías arteriales en puntos distantes y mediante enlaces. En casos especiales, se puede prever algunas conexiones con vías colectoras, especialmente en el Area Central de la ciudad, a través de vías auxiliares	Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones o cruces semaforizados. Se conectan a vías expresas, a otras vías arteriales y a vías colectoras. Eventual uso de pasos a desnivel y/o intercambios. Las intersecciones a nivel con otras vías arteriales y/o colectoras deben ser necesariamente semaforizadas y considerarán carriles adicionales para volteo.	Incluyen intersecciones semaforizadas en cruces con vías arteriales y solo señalizadas en los cruces con otras vías colectoras o vías locales. Reciben soluciones especiales para los cruces donde existían volúmenes de vehículos y/o peatones de magnitud apreciable	Se conectan a nivel entre ellas y con las vías colectoras.
<b>Número de carriles</b>	Bidireccionales: 3 o más carriles/sentido	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 2 ó 3 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 1 ó 2 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 carriles Bidireccionales: 1 carril/sentido
<b>Servicio a propiedades adyacentes</b>	Vías auxiliares laterales	Deberán contar preferentemente con vías de servicio laterales.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio generado.
<b>Servicio de Transporte público</b>	En caso se permita debe desarrollarse por buses, preferentemente en " Carriles Exclusivos " o " Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía.	El transporte público autorizado deber desarrollarse por buses, preferentemente en " Carriles Exclusivos " o " Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía o en bahía.	El transporte público, cuando es autorizado, se da generalmente en carriles mixtos, debiendo establecerse paraderos especiales y/o carriles adicionales para volteo.	No permitido
<b>Estacionamiento, carga y descarga de mercaderías</b>	No permitido salvo en emergencias.	No permitido salvo en emergencias o en las vías de servicio laterales diseñadas para tal fin. Se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento de vehículos se realiza en estas vías en áreas adyacentes, especialmente destinadas para este objeto. Se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento está permitido y se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS - 2005 – VCHI (ICG).

Sujeto a los resultados presentados en la Tabla 21, se puede concluir que, por sus características, la vía del proyecto es local.

La principal función de las carreteras locales es brindar acceso a lotes o propiedades, precisando únicamente de dirigir su tráfico que se genera a la entrada como a la salida de este.

#### **4.5.2. Velocidad Directriz**

También se conoce como la velocidad de diseño y es la velocidad máxima a la que los vehículos pueden viajar con seguridad en un tramo determinado de la carretera cuando el clima y las condiciones del tráfico son lo suficientemente favorables para que las características geométricas del proyecto determinen el tráfico.

La elección de la velocidad del proyecto depende de la importancia o categoría de la futura vía, el volumen de tráfico que la moverá, la configuración topográfica de la región, el uso del terreno y la disponibilidad de recursos económicos.

##### **a) Captación en el área vehicular de la pista**

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones para la evacuación de agua de lluvia en calles, aceras y las provenientes de viviendas:

##### **b) Sentido del flujo**

Para favorecer la concentración del agua que escurre sobre el pavimento hacia los extremos o bordes de la vía, el diseño de las pistas debe considerar las longitudes de las pendientes (SI) y de los transversales (St).

Las pendientes a considerar son:



**Tabla N° 22: Cotas mínimas y máximas**

<b>SANTA LUCIA</b>		<b>CALLE UYURMIRI</b>		<b>CALLE PEDRO VARGAS</b>	
Cota Min	3555.85	Cota Min	3557.682	Cota Min	3556.064
cota max	3558.931	Cota Max	3559.354	Cota Max	3557.86
Longitud	147.30	Longitud	166.58	Longitud	131.34
Pendiente	2.14%	Pendiente	1.01%	Pendiente	1.38%
Ancho de vía	4.0m	Ancho de vía	7.60m	Ancho de vía	4.1m

<b>10 DE OCTUBRE</b>		<b>LOS ROSALES</b>	
Cota Min	3556.116	Cota Min	3556
Cota Max	3557.819	Cota Max	3556.336
Longitud	113.377	Longitud	163.085
Pendiente	1.50%	Pendiente	0.21%
Ancho de Vía	5.60m.	Ancho de Vía	8.7 m.

Pendiente transversal o bombeo (St) 2%. Para todas las carreteras

#### **4.5.3. Ancho de los carriles**

El ancho de los carriles en las secciones rectas puede asumir valores de acuerdo a la tipología de la vía y a la velocidad de la obra, siendo de la siguiente forma (Tabla 23):

**Tabla N° 23: Ancho de carriles**

CLASIFICACION DE VIAS	Velocidad	Ancho	Ancho Mínimo	Ancho de Dos
	(km/h)	Recomendable	Carril Único	Carriles Juntos
		(m) (2,3)	Bus (m) (4)	(m) (5)
LOCAL	30 A 40	3,01	3,01 (4)	6,01
COLECTORA	40 A 50	3,31	3,51 (4)	6,51
	50 A 60	3,31	3,51	6,76
ARTERIAL	60 A 70	3,51	3,76	6,76
	70 A 80	3,51	3,76	7,01
EXPRESA	80 A 90	3,61	3,76	7,26
	90 A 100	3,61	No aplicable	No aplicable

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS - 2005 – VCHI (ICG)

De acuerdo con la tabla anterior, la vía puede ser construida con un ancho mínimo de 3 metros, pero dado que el tramo uno que se construyó en 2008-2009 ya cuenta con un ancho definido de 5 metros, por lo que esta vía solo tendrá 5m.

#### **4.5.4. Pavimentos.**

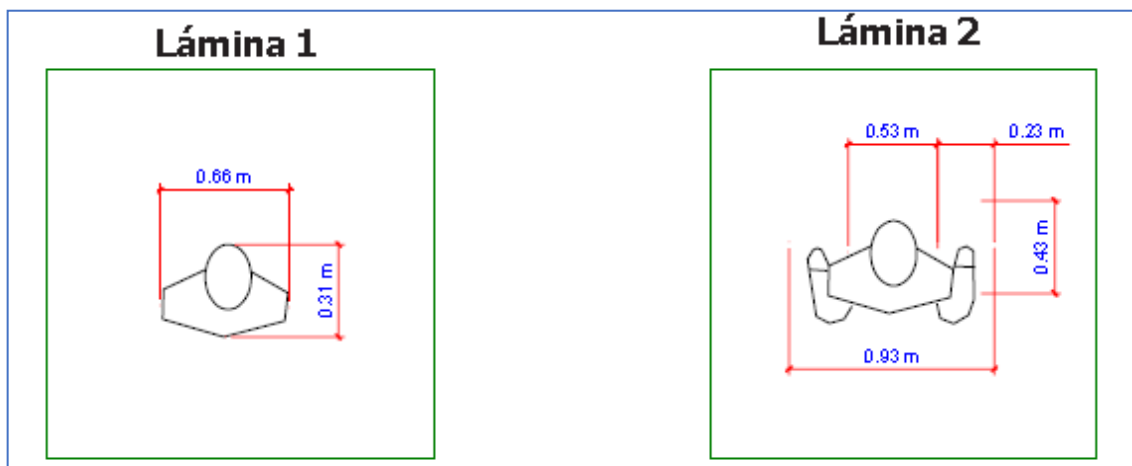
Este ancho mínimo recomendado se puede reducir a 0,60 metros, que es el ancho mínimo absoluto requerido por nuestro Reglamento Nacional de Construcción, en carreteras locales montañosas con tráfico peatonal mínimo.

**Tabla Nº 24: Ancho de aceras según RNE**

	TIPO DE HABILITACION			
	VIVIENDA	COMERCIAL	INDUSTRIAL	USOS ESPECIALES
<b>VIAS LOCALES PRINCIPALES</b>				
ACERAS O VEREDAS	1.80-2.40-3.00	3.00	2.40-3.00	3.00
ESTACIONAMIENTO	2.20-3.00	3.00	3.00	3.00-6.00
CALZADAS O PISTAS	3.00-3.30-3.60	3.30-3.60	3.60	3.30-3.60
<b>VIAS LOCALES SECUNDARIAS</b>				
ACERAS O VEREDAS	0.60-1.20	2.40	1.80	1.80-2.40
ESTACIONAMIENTO	1.80	5.40	3.00	2.20-5.40
CALZADAS O PISTAS	2.70	3.00	3.60	3.00

La siguiente tabla contiene recomendaciones para el ancho de las aceras según el tipo de camino peatonal.

**Figura Nº 19: Diseños Geométricos**



Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS - 2005 – VCHI (ICG).

El proyecto tiene el ancho permitido según la norma, sin embargo, hay áreas donde este ancho disminuye debido a la desalineación de las casas. Los anchos de los pasillos son los siguientes: Ancho del lado derecho = 1,15 metros No hay pasillos del lado izquierdo

#### **4.5.5. Sardineles**

Están conformados por componentes prefabricados de hormigón, colados en obra, colocados con anclajes o sobre cimientos de hormigón o encolados si el pavimento es asfalto. Estos delimitan la superficie de la calzada, pavimento, berma, o cualquier otra superficie de diferente uso.

Con el fin de sumar seguridad y comodidad, además de que los peatones se sientan protegidos en las aceras, los sardineles limitan el espacio de circulación de los vehículos con el fin de que circulen solo por carreteras.

Las sardinas se vaciarán in situ midiendo 15cm x 45cm y solo tendrán la función de delimitar la zona de tránsito, confinando el pavimento y aceras.

#### **4.5.6. Perfil longitudinal**

El grado se eligió teniendo en cuenta las siguientes condiciones.  
Dimensiones de la tapa del buzón.

#### **4.5.7. Secciones transversales**

Se consideró cada 10 metros a lo largo del eje. Cada sección detalla el área de corte y relleno a realizar, así como los niveles relativos de terreno y pendiente.

#### **4.5.8. Resumen de las características geométricas de la vía.**

Velocidad de conducción: 30 km / h

**Tabla N° 25: Ancho de la vía**

<b>SANTA LUCIA</b>		<b>CALLE UYURMIRI</b>		<b>CALLE PEDRO VARGAS</b>	
Cota Min	3556.85	Cota Min	3557.682	Cota Min	3556.064
Cota Max	3558.931	Cota Max	3559.354	Cota Max	3557.86
Longitud	147.30	Longitud	166.58	Longitud	131.34
Pendiente	2.14%	Pendiente	1.01%	Pendiente	1.38%
Ancho de Vía	4.0m	Ancho de Vía	7.61m	Ancho de Vía	4.1m

<b>10 DE OCTUBRE</b>		<b>LOS ROSALES</b>	
Cota Min	3556.116	Cota Min	3556
Cota Max	3557.819	Cota Max	3556.336
Longitud	113.377	Longitud	163.085
Pendiente	1.50%	Pendiente	0.21%
Ancho de Vía	5.60m.	Ancho de Vía	8.7 m.

Pendiente transversal o bombeo (St) 2%. Para todas las carreteras.

#### 4.6. CALCULO DEL PISO

##### a) Cálculo del proyecto CBR

**Tabla N° 26: CBR realizado en la sección del proyecto APV Nuevo Sicuani**

<b>CALICATA</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>TIPO DE SUELO SUCS</b>	<b>CBR AL 95%</b>
C - 1	CALLE UYURMIRI	GC - GM	3.1 %
C - 2	CALLE SANTA LUCIA	GC - GM	3.5 %
C - 3	CALLE LOS ROSALES	CL - ML	6.2 %

**Tabla N° 27: Valor Percentil CBR de diseño**

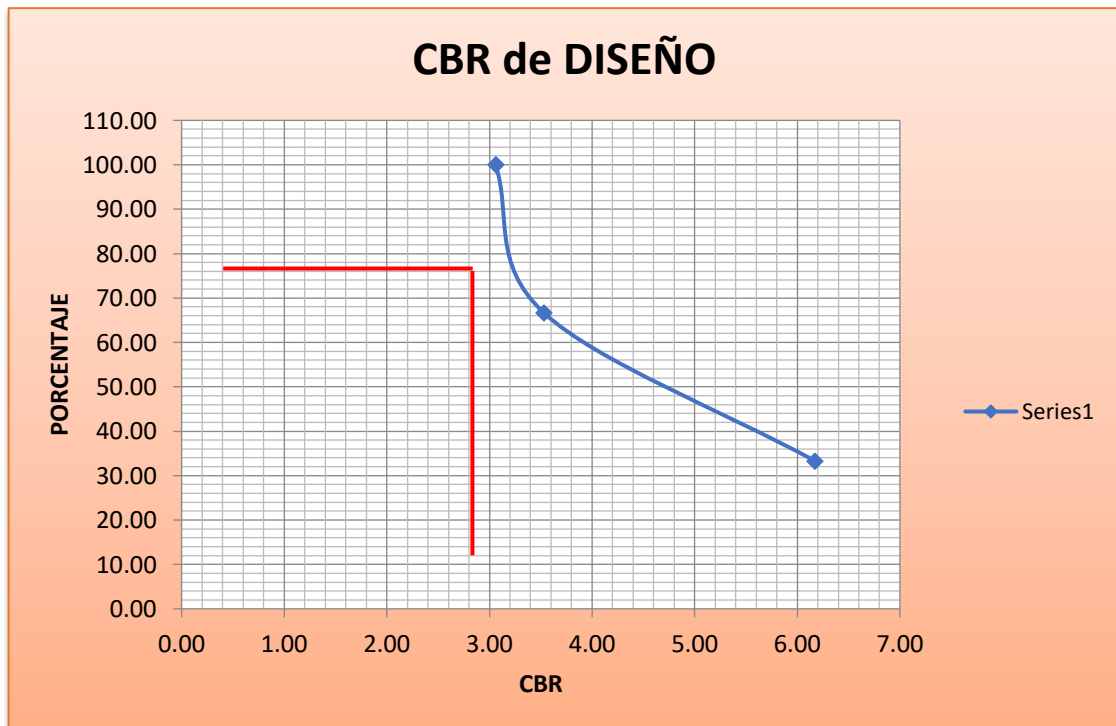
RANGO DEL TRÁFICO(ESAL)*	VALOR DEL PERCENTIL
10000 ó más	60
10000 - 1'000,000	75
1'000,000 ó más	87.5

\* Aplicaciones de carga equivalentes a 18000lb por eje simple

**Tabla N° 28: CBR Diseño**

CBR AL 95%	Número igual o mayor que	% igual o mayor que
6.17	1	33.33
3.53	2	66.67
3.06	3	100.00
<b>Promedio</b>	<b>4.25</b>	

**Gráfico N° 1: CBR de Diseño**



<b>CBR =</b>	<b>3.20</b>
--------------	-------------

#### 4.7. ESTUDIO DE TRANSITO - ASOCIACION PROVIVIENDA NUEVO SICUANI

##### 4.7.1.-Aforo Vehicular

Dia	Fecha	Control de Aforo Vehicular – Asociación pro vivienda Nuevo Sicuani								
		Vehículos Ligeros					B2		C2	
		Mototaxi	Auto	Station Wagon	Camioneta	Combi	B2E	B3E	C2E	C3E
Lunes	07/12/2015	12	24	4	1	1	5	1	2	0
Martes	08/12/2015	13	26	3	1	0	3	1	2	0
Miércoles	09/12/2015	18	8	4	0	1	0	4	0	0
Jueves	10/12/2015	22	21	0	4	0	0	0	1	0
Viernes	11/12/2015	14	22	5	1	0	1	0	0	0
Sábado	12/12/2015	20	24	5	1	0	0	0	1	0
Domingo	13/12/2015	20	21	4	3	0	0	0	2	0

##### 4.7.2. Cálculo de tránsito diario semanal (tipos) en carril de diseño.

Transito promedio diario semanal (R.P.D.S)

$$TPDS = \frac{TA}{7} \left( \frac{veh}{día} \right)$$

Dia	Fecha	Control de Aforo Vehicular – Asociación pro vivienda Nuevo Sicuani								
		Vehículos Ligeros					B2		C2	
		Mototaxi*	Auto	Station Wagon	Camioneta	Combi	B2E	B3E	C2E	C3E
Lunes	07/12/2015	12	24	4	1	1	5	1	2	0
Martes	08/12/2015	13	26	3	1	0	3	1	2	0
Miércoles	09/12/2015	18	8	4	0	1	0	4	0	0
Jueves	10/12/2015	22	21	0	4	0	0	0	1	0
Viernes	11/12/2015	14	22	5	1	0	1	0	0	0
Sábado	12/12/2015	20	24	5	1	0	0	0	1	0
Domingo	13/12/2015	20	21	4	3	0	0	0	2	0
TA			188	27	11	2	9	6	8	0
TPDS			27	4	2	1	2	1	2	0

\* Se realizará una equivalencia de mototaxis a autos en una proporción de 3:1 respectivamente.

#### 4.7.3. Cálculo de tránsito promedio diario anual (TPDA)

$$TPDA = TPDS \pm A$$

$$A = K \cdot \sigma$$

K = Numero de Desviaciones estándar en función del nivel de confiabilidad al 90 y 95% el valor de K es igual al 90 y 95% el valor de K es igual a 1.64 y 1.96 respectivamente.

Para la particularidad de este caso, se asume un nivel de confianza del 95 % lo que supone un valor de K de 1.96; se determina de esta forma también por el hecho de que la calle en cuestión tiene tráfico bajo y por consecuente, la desviación estándar presentará valores bajos. Se recalca que estos valores son apreciables y se obtuvieron del Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas.

$\sigma$  = Error estándar de la media o estimador de la desviación estándar vehicular

$$\sigma = \frac{s}{\sqrt{n}} \left( \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right)$$

S: Desviación estándar de la distribución de tránsito diario.

N: Tamaño de la población en número de días del año (365 días)

n: Tamaño de la muestra en número de días del aforo semanal (7 días)

$$s = \sqrt{\frac{\sum(TDt - TPDS)^2}{n - 1}}$$

TDt: Transito Diario Inicial

TPDS: Transito Promedio Diario Semanal



Dia	Fecha	Vehículos Ligeros					B2		C2	
		Mototaxi*	Auto	Station Wagon	Pick UP	Combi	B2E	B3E	C2E	C3E
Lunes	07/12/2015		25600	529	100	1	16	25	36	0
Martes	08/12/2015		24649	576	100	4	36	25	36	0
Miércoles	09/12/2015		30276	529	121	1	81	4	64	0
Jueves	10/12/2015		25281	625	49	4	81	36	49	0
Viernes	11/12/2015		25921	484	100	4	64	36	64	0
Sábado	12/12/2015		24649	484	100	4	81	36	49	0
Domingo	13/12/2015		25600	529	64	4	81	36	36	0
	TPDS		27	4	2	1	2	1	2	0
	K		1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
	S		174.15	25.02	10.28	1.91	8.56	5.74	7.46	0.00
	$\sigma$		65.28	9.38	3.85	0.72	3.21	2.15	2.80	0.00
	A		107	15	6	1	5	4	5	0
	TPDA		134	19	8	2	7	5	7	0

TPDA = 182.00 veh/día
-----------------------

#### 4.7.4. Calculo de Transito Diario Inicial (TDI)

$$\text{TDI} = \text{transito existente} + \text{transito atraído}$$

Transito Existente = TPDA      transito promedio diario anual

Transito Atraído = 0      transito existente atraído de otra vías paralelas o cercanas

	Mototaxi*	Auto	Station Wagon	Pick Up	Combi	B2E	B3E	C2E	C3E
TDI	0	134	19	8	2	7	5	7	0

#### 4.7.5. Periodo de Diseño

Tipo de Carretera	Periodo de Diseño
Autopista Regional	20 – 40 años
Troncales Suburbanas	15 – 30 años
Troncales rurales	
Colectoras	10 – 20 años
Colectoras Rurales	

n = 20 años

#### 4.7.6. Factor de Crecimiento (Fc)

**Tasa de Crecimiento (r)** – Proyecciones del Parque Vehicular Estimado.  
Según Departamento.

PROYECCIONES DEL PARQUE VEHICULAR ESTIMADO, SEGÚN DEPARTAMENTO: 2013			
Región o Departamento	2012	2013*	Tasa Promedio Anual
TOTAL	2,137,837	2,240,469	4.8
AMAZONAS	2,400	2,520	5.0
ANCASH	25,418	26,678	5.0
APURIMAC	4,039	4,238	4.9
AREQUIPA	134,533	141,037	4.8
AYACUCHO	5,941	6,231	4.9
CAJAMARCA	19,673	20,696	5.2
CUZCO	53,675	56,295	4.9
HUANCAVELICA	1,323	1,386	4.8
HUANUCO	13,476	14,112	4.7
ICA	26,551	27,576	4.5
JUNIN	56,237	58,949	4.8

<b>PROYECCIONES DEL PARQUE VEHICULAR ESTIMADO, SEGÚN DEPARTAMENTO: 2013</b>			
<b>Región o Departamento</b>	<b>2012</b>	<b>2013*</b>	<b>Tasa Promedio Anual</b>
LA LIBERTAD	167,325	175,248	4.7
LAMBAYEQUE	53,902	56,532	4.9
LIMA	1,395,576	1,462,143	4.8
LORETO	5,313	5,573	4.9
MADRE DE DIOS	1,062	1,115	5.0
MOQUEGUA	14,608	15,316	4.8
PASCO	7,238	7,589	4.9
PIURA	42,404	44,464	4.9
PUNO	40,543	42,786	5.5
SAN MARTIN	10,926	11,494	5.2
TACNA	44,430	46,499	4.7
TUMBES	3,257	3,420	5.0
UCAYALI	7,987	8,393	5.1
Elaboración: OGPP – OFICINA DE ESTADISTICA			

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

$$r = 0.049$$

Se determinará el Factor de Crecimiento empleando la siguiente expresión:

$$Fc = \frac{(1 + r)^n - 1}{n * r}$$

r: Tasa de crecimiento

n: Periodo de diseño (20 años)

$$Fc = 1.64$$

#### 4.7.7. Factor de Distribución por Carril.

Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Transito en el Carril de Diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado FdxFc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de la Guía AASHTO93

De acuerdo a las condiciones del proyecto se toma como valor de Fc (factor carril):

#### 4.7.8. Factor de Equivalencia de Carga

Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Pavimentos Rígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8.2 tn</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	EE <sub>S1</sub> = (P/6.6) <sup>4.1</sup>
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	EE <sub>S2</sub> = (P/8.2) <sup>4.1</sup>
Eje Tándem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	EE <sub>TA1</sub> = (P/13.0) <sup>4.1</sup>
Ejes Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	EE <sub>TA2</sub> = (P/13.3) <sup>4.1</sup>
Eje Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	EE <sub>TR1</sub> = (P/16.6) <sup>4.0</sup>
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	EE <sub>TR2</sub> = (P/17.5) <sup>4.0</sup>
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO93

Donde: EE: Factor de Equivalencia de Carga

Ltr: Carga por eje

n: variable que depende del comportamiento del pavimento en condiciones normales

Tipo de Vehículos	Ejes	Tipo de Ejes	Número de Llantas	Peso Bruto (kg)	Factor Equivalente	Peso Bruto (Tn)	TDI
Auto	Eje Delantero	Simple	2	900	0.00028	0.90	1.34
	Eje Posterior	Simple	2	900	0.00028	0.90	
Station Wagon	Eje Delantero	Simple	2	990	0.00048	0.99	19
	Eje Posterior	Simple	2	1260	0.00113	1.26	
Pick Up	Eje Delantero	Simple	2	1080	0.00060	1.08	8
	Eje Posterior	Simple	2	1620	0.00315	1.62	
Combi	Eje Delantero	Simple	2	2050	0.00828	2.05	2
	Eje Posterior	Simple	2	2300	0.01327	2.30	
B2E	Eje Delantero	Simple	2	7000	1.27283	7.00	7
	Eje Posterior	Simple Dot	4	11000	3.33483	11.00	
B3E	Eje Delantero	Simple	2	7000	1.17283	7.00	5
	Eje Posterior	Tándem	6	18000	3.45800	18.00	
C2E	Eje Delantero	Simple	2	7000	1.27283	7.00	7
	Eje Posterior	Simple Dot	4	11000	3.33483	11.00	
C3E	Eje Delantero	Simple	2	7000	7.27283	7.00	0
	Eje Posterior	Tandem	8	18000	3.45800	18.00	

Datos considerados de catálogos de carros.

#### 4.7.9. Estratigrafía de Ejes.

Eje	Ejes Simples	Ls	Repet/día (TDI)	FC	IL = TDI + Fc	FL	N18 = NL*FL
Delantero	≤ 3 tn	3	1.63	1.0	1.63	0.03945	6.43065
Posterior			1.63	1.0	1.63	0.03945	6.43065
Delantero	3 a 5	4	0	1.0	0	0.12833	0.00000
Posterior			0	1.0	0	0.12833	0.00000
Delantero	5 a 7	6	14	1.0	14	0.67653	9.47148
Posterior			0	1.0	0	0.67653	0.00000
Delantero	≤ 11 Tn	11	0	1.0	0	8.12045	0.00000
Posterior				1.0	0	8.12045	0.00000
Eje	Ejes Simples Dobles	Ls	Repet/día (TDI)	FC	IL = TDI + Fc	FL	N18 = NL*FL
Delantero	≤ 3 tn	3	0	1.0	0	0.01620	0.00000
Posterior			0	1.0	0	0.01620	0.00000
Delantero	3 a 5	4	0	1.0	0	0.05270	0.00000
Posterior			0	1.0	0	0.05270	0.00000
Delantero	5 a 7	6	0	1.0	0	0.27783	0.00000
Posterior			0	1.0	0	0.27783	0.00000
Delantero	≤ 11 Tn	11	0	1.0	0	3.33483	0.00000
Posterior			14	1.0	14	3.33483	46.68757
						SUMA	69.0

#### 4.7.10. Calculo del Numero de Transito Inicial para el primer año (N.T.I.)

$$N.T.I = (\sum N18 \text{ (Eje simple)}) + (\sum N18 \text{ (Eje tándem)})$$

N.T.I. = 69.0
---------------

#### 4.7.11. Numero de Transito de Diseño (NTD)

$$NTD = NTI * Fc$$

NTI = Numero de Transito Inicial

Fc = Factor de Crecimiento

$$\text{NTD} = 112.9$$

#### 4.7.12. EAL de Diseño

$$\text{EAL} = \text{NTD} * n * 365$$

$$\text{EAL de diseño} = 8.24\text{E}^{+05}$$

#### 4.8. DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO – MÉTODO AASHTO ASOCIACIÓN PRO VIVIENDA NUEVO SICUANI

La formula general a la que llego al AASHTO para el diseño de pavimentos rígidos, basada en los resultados obtenidos de la prueba AASHO es la siguiente:

$$\log W_{82} = Z_R S_e + 7.35 \log(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 + 0.32 Pt) \times \log_{10} \left( \frac{Mr * c_d (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 J (0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(\frac{E_c}{k})^{0.25}})} \right)$$

Donde: W82: Numero previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas, a lo largo del periodo de diseño.

Zr: Desviación Normal Estándar

So: Error estándar combinado en la predicción del transito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento.

ΔPSI: Diferencia entre los índices de Servicio inicial y final.

D: espesor de la losa en milímetros.

Mr: resistencia media del concreto (Mpa) a flexotracción a los 28 días (Métodos de carga en los tercios de la luz).

Cd: Coeficiente de drenaje

J: Coeficiente de transferencia de carga en las juntas

Ec: Modulo de elasticidad del concreto en Mpa.

k: Modulo de reacción dado en MPa/m de la superficie (Base, SubBase o Subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto)

pt: Índice de serviciabilidad final

#### 4.8.1. Periodo de Diseño

El periodo de diseño mínimo recomendado para el método AASHYO 93 es de:

$$T = 20 \text{ años}$$

#### 4.8.2. Numero de aplicaciones de carga de 18 kips (W18)

$$W_{8.2} = EAL = 824246 \text{ veh}$$

#### 4.8.3. Desviación estándar combinado (So)

Se recomienda utilizar para So valores comprendidas dentro de los intervalos siguientes:

Para pavimentos rígidos	0.30 – 0.40
En construcción nueva	0.35
En sobre capas	0.40

$$So = 0.35$$



#### 4.8.4. Confiabilidad (R)

Clasificación Funcional	Urbano %	Rural %
Autopistas	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias Principales	80 – 99	75 – 99
Colectoras	80 – 95	75 – 95
Locales	50 – 80	50 – 80

Confiabilidad recomendada por la AASHTO

De las dos tablas anteriores se deduce que el valor de Confiabilidad R

$$R = 70$$

#### 4.8.5. Desviación Estándar Normal (Zr)

Valores de Zr en función de la Confiabilidad R.

Confiabilidad R (%)	Área bajo la curva de Distribución Estándar (Zr)
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751

Confiabilidad R (%)	Área bajo la curva de Distribución Estándar (Zr)
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Guía para Diseño de Estructuras de pavimentos AASHTO 1993

$$Zr = -0.524$$

Factor de Seguridad (FS)

$$FS = 10^{-Zr \cdot So}$$

Donde: FS: Factor de seguridad

Zr: Área bajo la curva de distribución estandarizada para una confiabilidad R

So: Desviación estándar de las variables

FS =	1
So =	0.35
Zr =	0

Desviación Estándar So	Confiabilidad R					
	50%	60%	70%	80%	90%	95%
0.30	1.00	1.19	1.44	1.79	2.42	3.12
0.35	1.00	1.23	1.53	1.97	2.81	3.76
0.39	1.00	1.26	1.60	2.13	2.13	4.38
0.40	1.00	1.26	1.26	2.17	2.17	4.55

Factor de Seguridad AASHTO

$$FS = 1.00$$

#### 4.8.6. Serviciabilidad (P)

Índice de Serviciabilidad

Índice de Servicio	Calificación
5	Excelente
4	Muy Bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Malo
0	Intransitable

Serviciabilidad Inicial (Po)

Pavimentos de Concreto	Po = 4.50
Pavimentos de Asfalto	Po = 4.20

Según la AASHTO

Serviciabilidad final (Pf)

Para vías de alto transito	Pf = 2.50
Para vías de menor transito	Pf = 2.00

Según la AASHTO

$$\Delta\text{PSI} = P_o - P_f$$

$\Delta\text{PSI} = 2.50$
---------------------------

#### 4.8.7. Modulo de rotura del concreto (Mr)

$$M_r = a\sqrt{f'c}$$

$$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

Donde los valores "a" varían entre 1.99 y 3.18

Mr =	37.46 kg/cm <sup>2</sup>
Mr =	532.86 PSI
Mt =	3.67 Mpa

#### 4.8.8. Coeficiente Drenaje (Cd)

Calidad de drenaje	Tiempo de remoción del agua
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy pobre	No drena

Guía para Diseño de Estructuras de pavimentos AASHTO 1993

Calidad de Drenaje	Porcentaje del tiempo en que la Estructura del Pavimento expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1%	1 – 5%	5 – 25%	> 25%
Excelente -	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Deficiente	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Guía para Diseño de Estructuras de pavimentos AASHTO 1993

Porcentaje del tiempo en que la Estructura del Pavimento esta expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación

En el Cusco

Meses lluviosos 4

Meses secos 8

Total de meses (año) 12

→ 4.0/12.0 33.33 > 25%

$$Cd = 0.80$$

#### 4.8.9. Coeficiente de Transferencia de Carga (J)

	Hombro			
	Elemento de Transmisión de carga			
	Concreto Asfáltico		Concreto Hidráulico	
Tipo de pavimento	Si	No	Si	No
No reforzado o R. con juntas	3.2	3.8 – 4.4	2.5 – 3.1	3.6 – 4.2
Reforzado continuo	2.9 – 3.2		2.3 – 2.9	

Guía para Diseño de Estructuras de pavimentos AASHTO 1993

El promedio del coeficiente de transferencia de carga:

$$J = 2.80$$

#### 4.8.10. Módulo de elasticidad de concreto (Ec)

$$Ec = 57000(f'c)^{0.5}$$

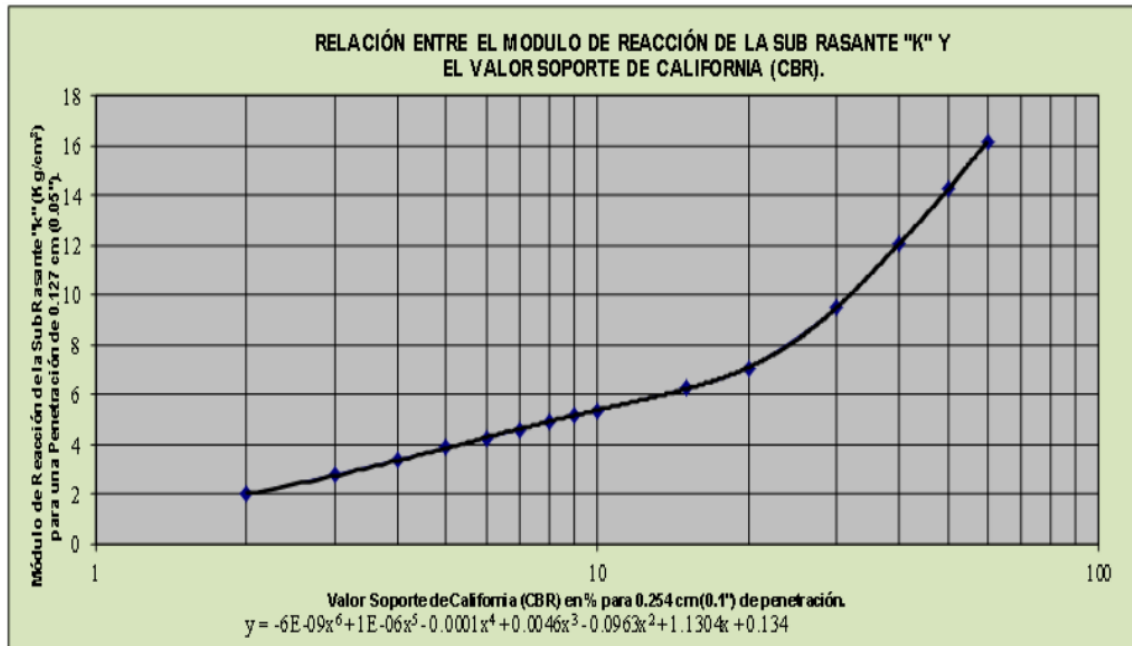
$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 = 2,987.21 \text{ psi}$$

$$Ec = 3115355.32 \text{ PSI}$$

$$Ec = 219008.73 \text{ kg/cm}^2$$

$$Ec = 305304.82 \text{ Mpa}$$

#### 4.8.11. Módulo de Reacción del suelo (K.Kc)



Relación entre el CBR y el Módulo de Reacción K

Fuente: Pavimentos – Ing. Américo Montañez T.

También se puede determinar las ecuaciones de la curva logarítmica las cuales se obtuvieron de mismo programa de Excel.

$$K = 2.1366 * \ln(X) + 0.4791 \quad \text{Para CBR} \leq 18.00\%$$

$$K = -0.0009 * X^2 + 0.2985 * X + 1.4950 \quad \text{Para CBR} > 18.00\%$$

CBR de Diseño sub rasante (%) = 6.00

$$K_0 = 3.25 \text{ kg/cm}^3$$

CBR de Diseño sub rasante (%) = 36.00

$$K_1 = 11.07 \text{ kg/cm}^3$$

La capacidad de soporte de un suelo se expresa en términos de la reacción de la sub rasante del suelo K este valor se modifica debido a la colocación de una sub base granular determinando un valor de reacción combinado Kc del suelo y la sub base donde Kc es igual:

$$K_c = (1 + (h/38)^2 \times (K_1/K_0)^{2/3})^{0.5} \times K_0$$

- Donde:
- $K_1$ : Coeficiente de reacción de la sub base granular en  $\text{kg/cm}^3$
  - $K_c$ : Coeficiente de reacción combinado en  $\text{kg/cm}^3$
  - $K_0$ : Coeficiente de reacción de la sub rasante en  $\text{kg/cm}^3$
  - $h$ : Espesor de la sub base granular

$h = 20.00 \text{ cm}$
------------------------

$K_c = 3.24 \text{ kg/cm}^3$
$K_c = 115.63 \text{ PCI}$
$K_c = 31.73 \text{ Mpa/m}$

#### 4.8.11. Espesor del Pavimento (D)

$$\log W_{82} = Z_R S_0 + 7.35 \log(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32Pt) * \text{Log}_{10} \left( \frac{Mr * C_a(0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 * J(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(\frac{E_c}{k})^{0.5}})} \right)$$

D = 7.00 pulg
---------------

D = 17.78 cm
--------------

#### 4.8.12. Estructura del pavimento



#### Conclusión

Las dimensiones de la estructura del pavimento estarán sujetas al método AASTHO, siendo 20 cm de espesor de la base granular y de igual forma la losa de rozadura.

Además, según el estudio de suelos se deberá la subrasante en un espesor de 25 cm la cual se considera dentro de la estructura del pavimento que se plantea en este proyecto.

#### 4.9. DISEÑO DE JUNTAS.

##### 4.9.1. Diseño de juntas longitudinales

##### a) Calculo espaciamento de pasadores

$$S = \frac{\pi * d^2 * S_t}{4 * a * h * \gamma * f}$$

Donde: S = Separación entre pasadores en cm

d = Diámetro del pasador en cm



$S_t$  = Esfuerzo de trabajo a tensión del acero empleado como pasador en  $\text{kg/cm}^2$  normalmente se toma  $0.50 \cdot f_y$

$a$  = Distancia de la junta al borde del pasador en cm

$h$  = Espesor de las losas en cm

$\gamma$  = Peso volumétrico del concreto en  $\text{kg/cm}^3$

$f$  = Coeficiente de rozamiento del concreto con la subrasante o con la subrasante varia de 1 a 2.5 para fines de diseño se usa 1.5 ó 2.5 usaremos 2.

Datos:

Ancho total del pavimento total	5.60 m
Ancho por carril	2.80 m
Empleamos varilla	½ pulg.
$f_y$ acero	4200 $\text{kg/cm}^2$
Peso volumétrico del concreto	2400 $\text{kg/m}^3$

$d$	1.27 cm
$S_t$	2100 $\text{kg/cm}^2$
$a$	280.00 cm
$h$	20.00 cm
$\gamma$	0.0024 $\text{kg/cm}^3$
$f$	2

Resulta:

$S = 98.97$ cm
$S = 75$ cm

## b) Cálculo de longitud de pasadores

$$L_p = 2b + e$$

$$b = \frac{\pi * d^2 * S_t}{4 * P_v * u}$$

$$u = 1.6\sqrt{f'c}$$

Donde: Lp = Longitud total del pasador (cm)

b = Longitud del pasador introducido en el concreto (cm)

e = Espesor de la junta (cm)

Pv = Perímetro de la varilla (cm)

u = Adherencia entre el concreto y el acero (kg/cm<sup>2</sup>)

d = Diámetro del pasador (cm)

St = Esfuerzo de trabajo a tensión, del acero empleado como pasador (kg/cm<sup>2</sup>) normalmente se toma 0.50\*fy

f'c = Resistencia del concreto (kg/cm<sup>2</sup>)

Datos:

Ancho total del pavimento total	5.60 m
Ancho por carril	2.80 m
Empleamos varilla	½ pulg.
fy acero	4200 kg/cm <sup>2</sup>
Peso volumétrico del concreto	2400 kg/m <sup>3</sup>
Resistencia del concreto	210 kg/cm <sup>2</sup>

d	1.27 cm
u	23 kg/cm <sup>2</sup>
Pv	3.99 cm
St	2100 kg/cm <sup>2</sup>
e	2.50 cm

Resulta:

b = 28.76 cm
--------------

Lp = 60.01 cm
---------------

**c) Altura de corte de junta (h).**

$$h = 1/3 D$$

Donde: D = espesor de la losa

Datos: D = 20.00 cm

Resulta:

h = 6.67 cm
h = 6.00 cm

Varilla corrugada de ½ pulg con longitud de 60.00 m

Abertura de h = 6.00 cm y e = 2.50 cm

**4.9.2. Diseño de juntas transversales**

**a) Diseño de espaciamiento.**

$$L = \frac{2 * S_c}{f * \gamma_c * 1.5}$$

Donde: L = Espaciamiento de Juntas de Contracción Transversal (cm)

Sc = Esfuerzo resistente a la tracción del concreto, evaluada a edad temprana  $1.50 \text{ kg/cm}^2 \leq S_c \leq 3.00 \text{ kg/cm}^2$

f = Coeficiente de rozamiento del concreto con la subrasante o con la subbase; varia de 1 a 2.5 para fines de diseño se usa 1.5 ó 2.5, usaremos 2.

$\gamma_c$  = Peso volumétrico de concreto  $\text{kg/cm}^3$

Datos:

Sc	1.50 $\text{kg/cm}^2$
f	2
$\gamma_c$	0.0024 $\text{kg/cm}^3$

Resulta:

$$L = 416.67 \text{ cm}$$

El espaciamiento recomendado entre pavimentos de concreto para la región Cusco es de 3.00 m según las experiencias previas, este proyecto cuenta con características similares a las mencionadas, por lo mismo se usará:

$$L = 300.00 \text{ cm}$$

**b) Número de barras necesarias (n)**

$$n = \frac{\text{Peso por llanta}}{T}$$

$$\text{Peso por llanta} = \frac{CD * FS}{2}$$

$$T = \frac{TS * \pi * d^2}{4}$$

$$TS = 0.45 f_s$$

Donde: n = Numero de barras necesarias.

T = Capacidad de transmisión de carga por fuerza cortante de cada barra (kg)

CD = Carga de diseño (kg)

FS = Factor de seguridad.

TS = Resistencia al corte del acero (kg/cm<sup>2</sup>)

f<sub>s</sub> = Esfuerzo de trabajo o tensión del acero empleado como pasador en (kg/cm<sup>2</sup>), normalmente se toma 0.50\*f<sub>y</sub>

d = Diámetro del pasador (cm)

Datos

Carga de diseño	11000 kg
fy acero liso	3600 kg/cm <sup>2</sup>
Diámetro de varilla	5/8 pulg.

FS	1.10
Peso/llanta	6050 kg/cm <sup>2</sup>
fs	1800 kg/cm <sup>2</sup>
TS	810 kg/cm <sup>2</sup>
T	1,600.25 kg

Resulta:

$$n = 4$$

### c) Cálculo del Espaciamiento

$$e = \frac{1.8L}{n - 1}$$

Donde: e = Espaciamiento entre barras

L = Modulo o radio de rigidez relativa (cm)

n = Numero de barras necesarias.

k = Módulo de reacción de la subrasante (kg/cm<sup>3</sup>)

h = Espesor de la losa (cm)

Datos:

n	4
k	4.15 kg/cm <sup>3</sup>
h	20 cm
L	85.21 cm

Valores (L) para los Diferentes Valores K

Módulo de reacción "k" de la subrasante en kg/cm <sup>2</sup>	Espesor h de las losas en cm					
	1.5	17.5	20	22.5	25	30
1.4	88.4	96.8	109.7	119.9	128	148.8
2.8	74.4	81	92.2	100.8	107.7	125
5.6	62.5	67.6	77.7	84.8	90.2	105.2
8.4	56.6	63.5	70.1	76.7	81.5	95
11.2	52.6	58.9	65.3	71.4	77.2	88.4
14	49.7	55.9	61.7	67.6	72.9	83.3

Resulta:

e = 51.13 cm
--------------

e = 50.00 cm
--------------

**d) Calculo longitud de pasadores.**

$$L_p = 2b + e$$

$$b = \frac{\pi * d^2 * S_t}{4 * P_v * u}$$

$$u = 1.6\sqrt{f'c}$$

Donde: L<sub>p</sub> = Longitud total del pasador (cm)

b = Longitud del pasador introducido en el concreto (cm)

e = Espesor de la junta (cm)

P<sub>v</sub> = Perímetro de la varilla (cm)

u = Adherencia entre el concreto y el acero (kg/cm<sup>2</sup>)

d = Diámetro del pasador (cm)

S<sub>t</sub> = Esfuerzo de trabajo a tensión, del acero empleado como pasador (kg/cm<sup>2</sup>) normalmente se toma 0.50\*fy

f'c = Resistencia del concreto (kg/cm<sup>2</sup>)

Datos:

Espaciamiento de junta	3.00 m
Empleamos varilla	5/8 pulg
fy acero liso	3600 kg/cm <sup>2</sup>
Peso volumétrico del concreto	2400 kg/m <sup>3</sup>
Resistencia del concreto	210 kg/cm <sup>2</sup>

d	1.59 cm
u	23 kg/cm <sup>2</sup>
Pv	4.99 cm
St	1800 kg/cm <sup>2</sup>
e	2.50 cm

Resulta:

b = 30.81 cm
Lp = 64.12 cm
Lp = 65.00 cm

**e) Altura de corte de junta (h).**

$$h = 1D/3$$

Donde: D = espesor de la losa

Datos: D = 20.00 cm

Resulta:

h = 6.67 cm
h = 6.00 cm

Varilla corrugada de 5/8 pulg con longitud de 65.00 m  
Abertura de h = 6.00 cm y e = 2.50 cm

#### 4.10. JUNTAS DE DILATACIÓN

Como medida preventiva de la expansión del pavimento se prevé un espacio entre las losas que tienen por objeto disminuir las tensiones de compresión gracias a las juntas de dilatación; estas juntas se colocan a distancias de 130 a 240 metros o una vez concluido el jornal de trabajo, de acuerdo con el rendimiento diario de colocado de concreto es cada 9.00 m.

##### a) Número de Barras Necesarias (n):

$$n = \frac{P_{LLANTA}}{C}$$

Donde: C = Capacidad de transmisión de carga por barra.

$P_{LLANTA}$  = Peso por llanta

$P_{LLANTA} = CD * FS * 0.5$       Eje Simple

$P_{LLANTA} = 11 * 1 * 0.5$

$P_{LLANTA} = 5.5$  Ton

$$n = \frac{5500}{600}$$

$$n = 9.17$$

$$n = 10 \text{ barras}$$

##### b) Espaciamiento entre barras

$$e = \frac{1.8 * L}{(n - 1)}$$

Donde: L = 2\*b



$$b = \frac{d * fs}{4 * u}$$

Donde: fs = Esfuerzo de trabajo del acero

$$fs = 0.50 * fy$$

$$fs = 0.50 * 4200$$

$$fs = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

U = Esfuerzo de adherencia por flexo tracción

U = 29 kg/cm<sup>2</sup> para barras corrugadas

U = 14 kg/cm<sup>2</sup> para barras lisas

$$U = 14 \text{ kg/cm}^2$$

Luego:

$$b = \frac{d * 2100}{4 * 14}$$

$$b = d * 37.50$$

$$d_{5/8} = 1.59 \text{ cm}$$

$$b_{5/8} = 59.625 * 2 = 119.25 \text{ cm}$$

$$d_{3/4} = 1.91 \text{ cm}$$

$$b_{3/4} = 71.625 * 2 = 143.25 \text{ cm}$$

$$d_1 = 2.54 \text{ cm}$$

$$b_1 = 95.250 * 2 = 190.50 \text{ cm}$$

$$e = 0.2 * L$$

$$e_{5/8} = 0.2 * 119.25$$

$$e_{5/8} = 23.85 = 20 \text{ cm}$$

$$e_{3/4} = 0.2 * 143.25$$

$$e_{3/4} = 28.65 = 25 \text{ cm}$$

$$e_1 = 0.2 * 190.50$$

$$e_1 = 38.10 = 40 \text{ cm}$$

Se asume 0.40 para una distribución en toda la junta

La longitud recomendada por la PCA para barras lisas de 1" es de 50 cm

En base a los datos, se asume:

Varilla lisa de 1" @ 0.40 m, con una longitud de 50 cm

#### **4.11. DISEÑO DEL ACERO DE TEMPERATURA**

Espaciamiento =  $5 \times 20 = 100 \text{ cm} > 40 \text{ cm}$  no cumple

Por lo que se asume acero corrugado de 6 mm, espaciados a 0.30 m; en ambos sentidos; colocados a 5 cm de la cara superior de la losa, no debe cruzar las juntas libres del pavimento.

## 4.12. METRADOS

### 4.12.1. Presupuesto Analítico

PRESUPUESTO ANALITICO DESAGREGADO								
CONSOLIDADO								
ACTIVIDAD: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES 10 DE OCTUBRE, UYURMIRI, SANTA LUCIA, CALLE LOS ROSALES Y PSJE. PEDRO VARGAS DEL AA. HH. NUEVO SICUANI DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO."								
DISTRITO : SICUANI								
PROVINCIA : CANCHIS								
REGION : CUSCO								
CLASIFICADOR DE GASTO	DESCRIPCIÓN	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES (12.541843%)	GASTOS SUPERVISIÓN (5.536968%)	GASTOS DE EXPEDIENTE (2.700063%)	GASTOS DE EVALUACION (0.543852%)	GASTO DE LIQUIDACION (1.084606%)	COSTO TOTAL S/.
2.6.2 3.5 3	PERSONAL	211,107.73	144,456.18	57,762.75	27,245.57	6,659.86	12,539.86	459,771.94
2.6.2 3.5 4	BIENES	748,232.41	7,320.00	4,203.48	794.00	25.25	792.28	761,367.42
2.6.2 3.5 5	SERVICIOS	269,874.60	2,390.00	6,095.00	5,150.00	0.00	0.00	283,509.60
		<b>1,229,214.74</b>	<b>154,166.18</b>	<b>68,061.23</b>	<b>33,189.57</b>	<b>6,685.11</b>	<b>13,332.14</b>	<b>1,504,648.97</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO S/.</b>								<b>1,504,648.97</b>

#### 4.12.2. Presupuesto Analítico Desagregado

##### COSTO DIRECTO

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	C.DIRECTO
2.6.2 3.5 3	PERSONAL	211,107.73
2.6.2 3.5 4	BIENES	748,232.41
2.6.2 3.5 5	SERVICIOS	269,874.60
TOTAL COSTO DIRECTO		1,229,214.74

##### DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO

2.6.2 3.5 3 PERSONAL	S/. 211,107.73
RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS- CONTRATOS A PLAZO FIJO	211,107.73

##### 01 JORNAL

CARGO	UNID.	P.U.	CANTIDAD	SUB TOTAL
TOPOGRAFO	HH	8.270	411.90	3,406.43
OPERARIO	HH	8.010	3,747.84	30,020.20
OFICIAL	HH	6.820	4,233.65	28,873.52
PEON	HH	5.540	17,495.33	96,924.11
TOTAL				159,224.26

##### 02 BENEFICIOS VACACIONES

CARGO	UNID.	P.U.	CANTIDAD	SUB TOTAL
TOPOGRAFO	HH	0.69	411.90	284.21
OPERARIO	HH	0.67	3,747.84	2,511.05
OFICIAL	HH	0.57	4,233.65	2,413.18
PEON	HH	0.46	17,495.33	8,047.85
TOTAL				13,256.30

**03 COMPENSACION POR TIEMPO DE SERVICIO**

CARGO	UNID.	P.U.	CANTIDAD	SUB TOTAL
TOPOGRAFO	HH	0.69	411.90	284.21
OPERARIO	HH	0.67	3,747.84	2,511.05
OFICIAL	HH	0.57	4,233.65	2,413.18
PEON	HH	0.46	17,495.33	8,047.85
TOTAL				13,256.30

OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR

S/. 18,122.04

**01 ESSALUD (9%) (JORNAL BASICO)**

CARGO	UNID.	P.U.	CANTIDAD	SUB TOTAL
TOPOGRAFO	HH	0.80	411.90	329.53
OPERARIO	HH	0.78	3,747.84	2,923.32
OFICIAL	HH	0.67	4,233.65	2,836.55
PEON	HH	0.54	17,495.33	9,447.48
TOTAL				15,536.87

**02 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)**

CARGO	UNID.	P.U.	CANTIDAD	SUB TOTAL
TOPOGRAFO	HH	0.14	411.90	57.67
OPERARIO	HH	0.13	3,747.84	487.22
OFICIAL	HH	0.11	4,233.65	465.70
PEON	HH	0.09	17,495.33	1,574.58
TOTAL				2,585.17

**01 AGUINALDOS POR ESCOLARIDAD**

<b>CARGO</b>	<b>UNID.</b>	<b>P.U.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUB TOTAL</b>
TOPOGRAFO	HH	0.16	411.90	65.90
OPERARIO	HH	0.16	3,747.84	599.65
OFICIAL	HH	0.16	4,233.65	677.38
PEON	HH	0.16	17,495.33	2,799.25
<b>TOTAL</b>				<b>4,142.20</b>

**02 AGUINALDOS POR FIESTAS PATRIAS**

<b>CARGO</b>	<b>UNID.</b>	<b>P.U.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUB TOTAL</b>
TOPOGRAFO	HH	0.06	411.90	24.71
OPERARIO	HH	0.06	3,747.84	224.87
OFICIAL	HH	0.06	4,233.65	254.02
PEON	HH	0.06	17,495.33	1,049.72
<b>TOTAL</b>				<b>1,553.32</b>

**03 AGUINALDOS NAVIDAD**

<b>CARGO</b>	<b>UNID.</b>	<b>P.U.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUB TOTAL</b>
TOPOGRAFO	HH	0.06	411.90	24.71
OPERARIO	HH	0.06	3,747.84	224.87
OFICIAL	HH	0.06	4,233.65	254.02
PEON	HH	0.06	17,495.33	1,049.72
<b>TOTAL</b>				<b>1,553.32</b>

**1 MATERIALES DE CONSTRUCCION****S/. 740,312.61**

N°	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
1	Grasa de uso general	kg	29.870	15.00	448.05
2	Gasolina 84 octanos	gal	843.283	13.00	10962.67
3	Petróleo D-2	gal	3366.522	13.50	45448.04
4	Asfalto RC-250	gal	483.947	18.00	8711.05
5	Movilización y desmovilización de maquinaria y equipos a la obra	glb	1.000	8000.00	8000.00
6	Alambre negro recocido N° 8	kg	380.140	6.00	2280.84
7	Alambre negro recocido N° 16	kg	510.126	6.00	3060.75
8	Acero corrugado fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup> grado 60	kg	10394.131	3.90	40537.11
9	Acero Liso DE 5/8"	kg	686.822	3.70	2541.24
10	Acero Liso DE 1"	kg	841.084	3.86	3246.59
11	Clavos para madera con cabeza de 3"	kg	151.556	6.00	909.34
12	Clavos para madera con cabeza de 4"	kg	234.156	6.00	1404.94
13	Clavos para calamina de 2"	kg	3.300	6.00	19.80
14	Calamina galvanizada Zinc 1.80x0.83M	pln	7.392	19.50	144.14
15	Platina de fierro DE 2" X 1/2" X 6 m	var	43.646	140.00	6110.50
16	Cono de Abraham incluye accesorios	und	6.510	200.00	1302.00
17	Briquetetas metálicas	und	13.020	200.00	2604.00

N°	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
18	Abrazadera de fierro galvanizado 4" con acometida a tubo de 1/2"	und	28.000	36.00	1008.00
19	Tubería PVC-SAP eléctrica de 1" X 3 m (25 mm)	und	10.000	18.80	188.00
20	Tubería PVC-SAP C-10 C/R de 1/2" X 5 m	und	28.000	16.80	470.40
21	Tubería PVC NTP ISO 1452 UF D=110mm	m	176.274	30.60	5393.98
22	Codo PVC SAP 160mmx45°	und	28.000	60.00	1680.00
23	Unión PVC-SAP DE 1/2"	und	56.000	2.80	156.80
24	Cachimba de DN 200 mm X 160 mm X 45°	und	28.000	47.50	1330.00
25	Piedra chancada 1/2"	m <sup>3</sup>	730.761	75.00	54807.11
26	Piedra mediana DE 6"	m <sup>3</sup>	197.825	70.00	13847.75
27	Arena fina	m <sup>3</sup>	97.175	110.00	10689.28
28	Arena gruesa	m <sup>3</sup>	826.016	80.00	66081.26
29	Material granular	m <sup>3</sup>	3437.141	8.00	27497.13
30	Malla cercadora naranja	rll	20.000	70.00	1400.00
31	Tecnopor de e = 3/4" 0.60 X 1.20 m	pln	105.736	8.00	845.89
32	Banner 3.60X2.40M incluye marco	und	1.000	340.00	340.00
33	Arpillera ancho = 3 m	m	367.472	5.40	1984.35
34	Cemento portland tipo IP (42.5 kg)	bol	10990.209	24.50	269260.12
35	Yeso bolsa 28 kg	bol	21.771	9.00	195.94
36	Tubería PVC 200 MM.x 6m S-25 (Incl. anillo flexible)	und	34.384	200.00	6876.76
37	Tubería PVC 160 MM. NTP ISO 4435 DE S-25 (6"X6MM)	und	28.000	162.00	4536.00



N°	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
38	Tubería PVC sal 300 MM.x 6m S-25 (Incl. anillo flexible)	und	112.361	380.00	42696.99
39	Tapa de concreto reforzado para buzón	und	14.000	85.00	1190.00
40	Tachos metálicos	pza	4.000	140.00	560.00
41	Tapa de concreto para caja de registro	und	28.000	8.00	224.00
42	Niple PVC paz SAP de D=1/2"	und	56.000	1.60	89.60
43	Caja de concreto para medidor de agua de 0.25X0.30m	und	28.000	19.00	532.00
44	Pegamento para PVC	gal	0.316	95.00	30.06
45	Lubricante para PVC	gal	20.266	50.00	1013.29
46	Aditivo impermeabilizante en polvo	kg	38.064	11.00	418.70
47	Aditivo curador de concreto	kg	432.275	30.00	12968.24
48	Aditivo pega concreto Poliepo	gal	0.451	198.00	89.30
49	Madera eucalipto rollizo 4"X6M	pza	224.802	39.00	8767.29
50	Madera para encofrado 2"X3"X10'	p <sup>2</sup>	2053.360	3.00	6160.08
51	Madera para encofrado 1 1/2"X8"X10'	p <sup>2</sup>	1388.602	3.00	4165.80
52	Leña	QQ	50.835	5.00	254.17
53	Estacas de madera	und	281.280	2.00	562.56
54	Pintura esmalte para trafico	gal	77.540	60.00	4652.40
55	Pintura esmalte sintético	gal	200.550	48.00	9626.39
56	Thinner standard	gal	77.540	19.00	1473.26
57	Válvula corporation 1/2"	und	28.000	50.00	1400.00
58	Soldadura AWS E6011 X 1/8"	kg	40.320	17.50	705.60

<b>N°</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.U.</b>	<b>TOTAL</b>
59	Placa recordatoria	und	1.000	550.00	550.00
60	Poste de tubo circular de 3"X3m para señalización	und	6.000	150.00	900.00
61	Cascos con cintas reflectivas	und	80.000	14.00	1120.00
62	Lentes de policarbona luna clara	und	110.000	7.00	770.00
63	Lentes de policarbonato luna oscura	und	110.000	7.00	770.00
64	Protección anti polvo con dos filtros	und	50.000	25.00	1250.00
65	Protector de oídos tipo tapón	und	100.000	10.00	1000.00
66	Guantes de cuero	par	100.000	14.00	1400.00
67	Guantes de badana para conductor / operador	par	50.000	25.00	1250.00
68	Guantes de jebe	par	100.000	12.00	1200.00
69	Chaleco reflectivo	und	80.000	34.00	2720.00
70	Botas de caucho	par	80.000	28.00	2240.00
71	Zapatos de seguridad	par	80.000	65.00	5200.00
72	Botiquín para la obra	und	4.000	270.00	1080.00
73	Señal preventiva P-49 de 60X60cm de fibra de vidrio (incluye pernos)	und	2.000	250.00	500.00
74	Señal reglamentaria R-30 de 60X90cm de fibra de vidrio (incluye pernos)	und	4.000	300.00	1200.00
75	Cinta de seguridad e=20cm rollo de 100M	und	16.000	57.00	912.00
76	Caja cuadrada de fierro galvanizado 150 X 150 X100 mm	und	3.000	24.00	72.00

N°	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
77	Caja de registro concreto prefabricado 24" x 24"	und	56.000	11.00	616.00
78	Tapa metálica incluye marco de 0.25X0.30m	und	28.000	51.00	1428.00
79	Cable N° 10 AWG	rll	0.420	480.00	201.60
80	Cable N° 14 AWG	rll	0.520	695.00	361.40
81	Hipoclorito de calcio 70%	und	7.555	25.00	188.87
82	Agua mineral	bid	160.000	40.00	6400.00
83	Agua	m <sup>3</sup>	1233.272	2.50	3083.18
				TOTAL	740,312.61

## 2 HERRAMIENTAS MANUALES

S/. 7,919.80

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
Herramientas Manuales	%mo			7,919.80
TOTAL				7,919.80

## DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO

### 2.6.2 3.5 5 SERVICIOS

S/. 269,874.60

## 1 SERVICIO DE ALQUILER DE EQUIPO LIVIANO Y PESADO

S/. 243,594.60

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
Estación total inc/prismas	he	411.90	15.00	6178.53
Nivel topográfico	he	411.90	6.00	2471.43
Soldadora eléctrica monofásico alterna 225 Amp	he	10.75	7.00	75.27
Balde de prueba, tapón, abrazadera y accesorio	hm	53.72	9.00	483.49
Encofrado metálico para buzón	und	0.11	600.00	67.20
Bomba para fumigar	hm	431.63	3.50	1510.69

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
Regla de aluminio 1" X 4" X3.5m	und	15.37	105.00	1613.39
Compactadora vibratoria tipo plancha 7 HP	hm	434.66	6.00	2607.95
Rodillo liso vibratorio	hm	94.76	130.00	12318.38
Cargador sobre llantas de 125-135 HP 3 yd3	hm	158.24	200.00	31648.82
Tractor de orugas de 190-240 HP	hm	174.54	220.00	38397.94
Motoniveladora 130 - 135 HP	hm	94.76	160.00	15161.07
Grúa hidráulica Autop 127HP, 18TN, 9M	hm	12.00	290.00	3480.00
Camión volquete de 15 m <sup>3</sup>	hm	632.66	150.00	94899.12
Camión cisterna (2,500 GLNS.)	hm	94.76	180.00	17056.22
Alquiler de terreno para campamento	mes	6.00	400.00	2400.00
Compresora de aire	hm	81.20	5.00	406.00
Vibrador de concreto 4 HP 2"	hm	908.82	5.00	4544.08
Mezcladora de trompo 9 P3 (8 HP)	hm	908.82	8.00	7270.53
Zaranda	hm	334.83	3.00	1004.49
				243,594.60

## 1 SUBCONTRATOS

**S/. 26,280.00**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
SC Instalación provisional de agua	glb	1.0000	650.00	650.00
Protocolos de calidad	glb	1.0000	900.00	900.00
Prueba de calidad del concreto (prueba a la compresión)	und	651.0000	30.00	19,530.00
Prueba de densidad de campo	sem	1.0000	400.00	400.00
Ensayos de CBR	sem	1.0000	1,800.00	1,800.00
SC alquiler de baños portátiles	mes	12.0000	250.00	3,000.00
				26,280.00

## PRESUPUESTO ANALITICO DESAGREGADO

### GASTOS GENERALES

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	C.DIRECTO
2.6.2 3.5 3	PERSONAL	144,456.18
2.6.2 3.5 4	BIENES	7,320.00
2.6.2 3.5 5	SERVICIOS	2,390.00
TOTAL GASTOS GENERALES		154,166.18

### DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO

#### 2.6.2 3.5 3 PERSONAL

S/. 144,456.18

#### 1.1 REMUNERACIÓN MENSUAL

S/. 129,266.67

CARGO	N° PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
Coordinador de Obra	1.00	1.00	5,200.00	5,200.00
Residente de Obra	1.00	7.00	4,300.00	30,100.00
Asistente Técnico	1.00	6.00	3,400.00	20,400.00
Esp. en seguridad y salud en el trabajo	1.00	1.00	3,500.00	3,500.00
Asistente Administrativo	1.00	6.50	2,000.00	13,000.00
Maestro de Obra	1.00	6.00	1,800.00	10,800.00
Almacenero	1.00	6.00	1,500.00	9,000.00
Guardián	1.00	6.00	1,000.00	6,000.00
Asistente de coordinador de obra	1.00	2.00	3,400.00	6,800.00
Asesoría Legal	1.00	2.00	3,000.00	6,000.00
Total				110,800.00

## 02 BENEFICIOS VACACIONES

CARGO	N° PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
Coordinador de Obra	1.00	1.00	433.33	433.33
Residente de Obra	1.00	7.00	358.33	2,508.33
Asistente Técnico	1.00	6.00	283.33	1,700.00
Esp. en seguridad y salud en el trabajo	1.00	1.00	291.67	291.67
Asistente Administrativo	1.00	6.50	166.67	1,083.33
Maestro de obra	1.00	6.00	150.00	900.00
Almacenero	1.00	6.00	125.00	750.00
Guardián	1.00	6.00	83.33	500.00
Asistente de coordinador de obra	1.00	2.00	283.33	566.67
Asesoría Legal	1.00	2.00	250.00	500.00
Total				9,233.33

## 03 COMPENSACION POR TIEMPO DE SERVICIO

CARGO	N° PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
Coordinador de obra	1.00	1.00	433.33	433.33
Residente de obra	1.00	7.00	358.33	2,508.33
Asistente técnico	1.00	6.00	283.33	1,700.00
Esp. en seguridad y salud en el trabajo	1.00	1.00	291.67	291.67
Asistente administrativo	1.00	6.50	166.67	1,083.33
Maestro de obra	1.00	6.00	150.00	900.00
Almacenero	1.00	6.00	125.00	750.00
Guardián	1.00	6.00	83.33	500.00
Asistente de coordinador de obra	1.00	2.00	283.33	566.67
Asesoría legal	1.00	2.00	250.00	500.00
Total				9,233.33

**1.2. OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR****S/. 12,639.51****01 ESSALUD (9%) (JORNAL BASICO + AGUINALDOS)**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de obra	1.00	1.00	507.00	507.00
Residente de obra	1.00	7.00	419.25	2,934.75
Asistente técnico	1.00	6.00	331.50	1,989.00
Esp. en seguridad y salud en el trabajo	1.00	1.00	341.25	341.25
Asistente administrativo	1.00	6.50	195.00	1,267.50
Maestro de obra	1.00	6.00	175.50	1,053.00
Almacenero	1.00	6.00	146.25	877.50
Guardián	1.00	6.00	97.50	585.00
Asistente de coordinador de obra	1.00	2.00	331.50	663.00
Asesoría Legal	1.00	2.00	292.50	585.00
<b>TOTAL</b>				<b>10,803.00</b>

**02 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de obra	1.00	1.00	86.19	86.19
Residente de obra	1.00	7.00	71.27	498.91
Asistente técnico	1.00	6.00	56.36	338.13
Esp. en seguridad y salud en el trabajo	1.00	1.00	58.01	58.01
Asistente administrativo	1.00	6.50	33.15	215.48
Maestro de obra	1.00	6.00	29.84	179.01
Almacenero	1.00	6.00	24.86	149.18
Guardián	1.00	6.00	16.58	99.45
Asistente de coordinador de obra	1.00	2.00	56.36	112.71
Asesoría legal	1.00	2.00	49.73	99.45
<b>Total</b>				<b>1,836.51</b>

**ESCOLARIDAD, AGUINALDOS Y GRATIFICACIONES S/. 2,550.00****01 AGUINALDOS POR ESCOLARIDAD**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de obra	1.00	1.00	33.33	33.33
Residente de obra	1.00	7.00	33.33	233.33
Asistente técnico	1.00	6.00	33.33	200.00
Esp. en seguridad y salud en el trabajo	1.00	1.00	33.33	33.33
Asistente administrativo	1.00	6.50	33.33	216.67
Maestro de obra	1.00	6.00	33.33	200.00
Almacenero	1.00	6.00	33.33	200.00
Guardián	1.00	6.00	33.33	200.00
Asistente de coordinador de obra	1.00	2.00	33.33	66.67
Asesoría Legal	1.00	2.00	33.33	66.67
Total				1,450.00

**02 AGUINALDOS POR FIESTAS PATRIAS**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de obra	1.00	1.00	12.50	12.50
Residente de obra	1.00	7.00	12.50	87.50
Asistente técnico	1.00	6.00	12.50	75.00
Esp. en seguridad y salud en el trabajo	1.00	1.00	12.50	12.50
Asistente administrativo	1.00	6.50	12.50	81.25
Maestro de obra	1.00	6.00	12.50	75.00
Almacenero	1.00	6.00	12.50	75.00
Guardián	1.00	6.00	12.50	75.00
Asistente de coordinador de obra	1.00	2.00	12.50	25.00
Asesoría Legal	1.00	2.00	12.50	25.00
TOTAL				543.75



**03 AGUINALDOS NAVIDAD**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de obra	1.00	1.00	12.50	12.50
Residente de obra	1.00	7.00	12.50	87.50
Asistente técnico	1.00	6.00	12.50	75.00
Esp. en seguridad y salud en el trabajo	1.00	2.00	12.50	25.00
Asistente administrativo	1.00	6.50	12.50	81.25
Maestro de obra	1.00	6.00	12.50	75.00
Almacenero	1.00	6.00	12.50	75.00
Guardián	1.00	6.00	12.50	75.00
Asistente de coordinador de obra	1.00	2.00	12.50	25.00
Asesoría legal	1.00	2.00	12.50	25.00
<b>TOTAL</b>				<b>556.25</b>

**2.6.2 3.5 4 ADQUISICIÓN DE BIENES****S/. 7,320.00****1 MATERIALES DE ESCRITORIO****S/. 1,848.00**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.U.</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Papel bond de 80 gramos tamaño A4	MILLAR	5.00	25.00	125.00
Papel A3	MILLAR	0.50	50.00	25.00
Archivadores de palanca y lomo ancho	UND	6.00	6.00	36.00
Lapiceros.	CAJA	2.00	1.00	2.00
Borrador	UND	6.00	1.50	9.00
Cinta adhesiva de 3/4" 72 yardas	UND	6.00	10.00	60.00
Corrector liquido pentel tipo lapicero	UND	6.00	5.00	30.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
Cuaderno con espiral de 100 hojas	UND	6.00	7.00	42.00
Cuaderno de obra x 100 hojas	UND	6.00	42.00	252.00
Engrapador tipo alicate	UND	2.00	20.00	40.00
Perforador	UND	2.00	14.00	28.00
Grapas	CAJA	2.00	15.00	30.00
Pegamento uhu en barra grande 40	UND	4.00	8.00	32.00
Resaltador	UND	6.00	2.00	12.00
Folder manila A4 (incluye fastener)	UND	56.00	0.50	28.00
Tampón tinta azul, negro y rojo	UND	2.00	6.00	12.00
Vincard	CIENTO	5.00	100.00	500.00
Talonario de nota de entrada de almacén (1x3 copias) autocopiativo	TALONARIO	12.00	15.00	180.00
Talonario de nota de salida de almacén (1x3 copias) autocopiativo	TALONARIO	12.00	15.00	180.00
Talonario de nota de entrega numerados del 452 al 1000	TALONARIO	6.00	15.00	90.00
Partes diarios de equipo/maquinaria x 50 h (autocopiativo c/3 copias numeradas)	TALONARIO	9.00	15.00	135.00
<b>TOTAL</b>				<b>1,848.00</b>

**2 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD****S/. 1,472.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
Casco blanco	UND	4.00	38.00	152.00
Casco color naranja	UND	2.00	14.00	28.00
Chalecos de seguridad	UND	4.00	33.00	132.00
Zapatos de seguridad	PAR	4.00	280.00	1,120.00
Lentes de seguridad	UND	5.00	8.00	40.00
TOTAL				1,472.00

**3 ADQUISICIÓN DE BIENES Y MOBILIARIO****S/. 4,000.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
USB de 16 GB	UND	5.00	30.00	150.00
Silla de madera	UNID	5.00	150.00	750.00
Escritorio	UNID	5.00	350.00	1,750.00
Adquisición de impresora lasert	UND	1.00	600.00	600.00
Thoner para impresora	UND	5.00	150.00	750.00
TOTAL				4,000.00

**2.6.2 3.5 5 SERVICIOS****S/. 2,390.00****1 SERVICIO DIVERSOS****S/. 2,390.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
Copias de documentos y otros	UND	500	0.10	50.00
Legalización de cuadernos de obra	UND	6.00	20.00	120.00
Servicio de agua	MES	7.00	30.00	210.00
Servicio de luz	MES	7.00	30.00	210.00
Gastos de representación	UND	1.00	1,000.00	1,000.00
Difusión radial	GLB	1.00	800.00	800.00
TOTAL				2,390.00

**PRESUPUESTO ANALITICO DESAGREGADO  
GASTOS SUPERVISION**

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICA DE GASTOS</b>	<b>C.DIRECTO</b>
2.6.2 3.5 3	PERSONAL	57,762.75
2.6.2 3.5 4	BIENES	4,203.48
2.6.2 3.5 5	SERVICIOS	6,095.00
<b>TOTAL GASTOS SUPERVISION</b>		<b>68,061.23</b>

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO**

**2.6.2 3.5 3 PERSONAL (INCLUYE LEYES SOCIALES) S/. 57,762.75**

**1.1 REMUNERACIÓN MENSUAL 52,033.33**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de supervisión	1.00	1.00	5,200.00	5,200.00
Supervisor de obra	1.00	6.00	4,900.00	29,400.00
Asistente administrativo	1.00	2.00	2,000.00	4,000.00
Asesoría legal	1.00	2.00	3,000.00	6,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>44,600.00</b>

**02 BENEFICIOS VACACIONES**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de supervisión	1.00	1.00	433.33	433.33
Supervisor de obra	1.00	6.00	408.33	2,450.00
Asistente administrativo	1.00	2.00	166.67	333.33
Asesoría legal	1.00	2.00	250.00	500.00
<b>TOTAL</b>				<b>3,716.67</b>

**03 COMPENSACION POR TIEMPO DE SERVICIO**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de supervisión	1.00	1.00	433.33	433.33
Supervisor de obra	1.00	6.00	408.33	2,450.00
Asistente administrativo	1.00	2.00	166.67	333.33
Asesoría legal	1.00	2.00	250.00	500.00
<b>TOTAL</b>				<b>3,716.67</b>

**1.2 OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR****S/. 5,087.75****01 ESSALUD (9%) (JORNAL BASICO + AGUINALDOS)**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de supervisión	1.00	1.00	507.00	507.00
Supervisor de obra	1.00	6.00	477.75	2,866.50
Asistente administrativo	1.00	2.00	195.00	390.00
Asesoría legal	1.00	2.00	292.50	585.00
<b>TOTAL</b>				<b>4,348.50</b>

**02 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de supervisión	1.00	1.00	86.19	86.19
Supervisor de obra	1.00	6.00	81.22	487.31
Asistente administrativo	1.00	2.00	33.15	66.30
Asesoría legal	1.00	2.00	49.73	99.45
<b>TOTAL</b>				<b>739.25</b>

**ESCOLARIDAD, AGUINALDOS Y GRATIFICACIONES S/. 641.67****01 AGUINALDOS POR ESCOLARIDAD**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de supervisión	1.00	1.00	33.33	33.33
Supervisor de obra	1.00	6.00	33.33	200.00
Asistente administrativo	1.00	2.00	33.33	66.67
Asesoría legal	1.00	2.00	33.33	66.67
<b>TOTAL</b>				<b>366.67</b>

**02 AGUINALDOS POR FIESTAS PATRIAS**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de supervisión	1.00	1.00	12.50	12.50
Supervisor de obra	1.00	6.00	12.50	75.00
Asistente administrativo	1.00	2.00	12.50	25.00
Asesoría legal	1.00	2.00	12.50	25.00
<b>TOTAL</b>				<b>137.50</b>

**03 AGUINALDOS NAVIDAD**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de supervisión	1.00	1.00	12.50	12.50
Supervisor de obra	1.00	6.00	12.50	75.00
Asistente administrativo	1.00	2.00	12.50	25.00
Asesoría legal	1.00	2.00	12.50	25.00
<b>TOTAL</b>				<b>137.50</b>

**2.6.2 3.5 4 ADQUISICIÓN DE BIENES****S/. 4,203.48****1 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD****S/. 887.48**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
Casco blanco	UND	2.00	38.24	76.48
Chalecos de seguridad	UND	2.00	33.00	66.00
Zapatos de seguridad	PAR	2.00	350.00	700.00
Protector bucal	UND	2.00	7.00	14.00
Protector de auditivo	PAR	2.00	7.00	14.00
Lentes de seguridad	UND	2.00	8.50	17.00
TOTAL				887.48

**2 MATERIALES DE ESCRITORIO****S/. 196.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
Papel bond de 80 gramos tamaño A4	MILLAR	5.00	25.00	125.00
Folder manila A-4 (incluye fastener)	UND	14.00	0.50	7.00
Archivadores de palanca y lomo ancho	UND	5.00	6.00	30.00
Cuaderno A4 de 100 hojas	UND	2.00	10.00	20.00
Lapiceros.	UND	6.00	1.00	6.00
Resaltador	UND	4.00	2.00	8.00
TOTAL				196.00

**3 ADQUISICIÓN DE BIENES Y MOBILIARIO****S/. 3,120.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
Silla giratoria gerencial	UNID	1.00	250.00	250.00
Escritorio de melamina	UNID	1.00	360.00	360.00
Impresora lasert	UNID	1.00	350.00	350.00
Proyector multimedia	UND	1.00	1,200.00	1,200.00
Ecran	UND	1.00	600.00	600.00
Thoner para impresora	UND	2.00	180.00	360.00
TOTAL				3,120.00

**2.6.2 3.5 5 SERVICIOS****S/. 6,095.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
Fotocopias de documentos y otros	UND	500	0.10	50.0
Adquisición de licencia de software	UND	1	6,000.00	6,000.0
Impresión de planos A1	UND	9	5.00	45.0
<b>TOTAL</b>				<b>6,095.00</b>

**PRESUPUESTO ANALITICO DESAGREGADO****GASTOS EXPEDIENTE TECNICO**

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	C.DIRECTO
2.6.2.3.2.3	PERSONAL	27,245.57
2.6.2.3.2.4	BIENES	794.00
2.6.2.3.2.5	SERVICIOS	5,150.00
<b>TOTAL GASTOS EXPEDIENTE TÉCNICO</b>		<b>33,189.57</b>

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO****2.6.2.3.2.4 PERSONAL****S/. 27,245.57****1.1 REMUNERACIÓN MENSUAL****S/. 24,500.00**

CARGO	N° PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
Coordinador de proyectos	1.00	1.00	5,200.00	5,200.00
Ing. formulador de expediente técnico	1.00	1.00	4,300.00	4,300.00
Asistente de coordinador de proyectos	1.00	1.00	3,500.00	3,500.00
Asistente técnico	1.00	1.00	3,500.00	3,500.00
Topógrafo	1.00	1.00	2,500.00	2,500.00
Asistente dibujante	1.00	1.00	2,000.00	2,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>21,000.00</b>



**02 BENEFICIOS VACACIONES**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de proyectos	1.00	1.00	433.33	433.33
Ing. formulador de expediente técnico	1.00	1.00	358.33	358.33
Asistente de coordinador de proyectos	1.00	1.00	291.67	291.67
Asistente técnico	1.00	1.00	291.67	291.67
Topógrafo	1.00	1.00	208.33	208.33
Asistente dibujante	1.00	1.00	166.67	166.67
<b>TOTAL</b>				<b>1,750.00</b>

**03 COMPENSACION POR TIEMPO DE SERVICIO**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de proyectos	1.00	1.00	433.33	433.33
Ing. formulador de expediente técnico	1.00	1.00	358.33	358.33
Asistente de coordinador de proyectos	1.00	1.00	291.67	291.67
Asistente técnico	1.00	1.00	291.67	291.67
Topógrafo	1.00	1.00	208.33	208.33
Asistente dibujante	1.00	1.00	166.67	166.67
<b>TOTAL</b>				<b>1,750.00</b>

**1.2 OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR****S/. 2,395.57****01 ESSALUD (9%) (JORNAL BASICO + AGUINALDOS)**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de proyectos	1.00	1.00	507.00	507.00
Ing. formulador de expediente técnico	1.00	1.00	419.25	419.25

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Asistente de coordinador de proyectos	1.00	1.00	341.25	341.25
Asistente técnico	1.00	1.00	341.25	341.25
Topógrafo	1.00	1.00	243.75	243.75
Asistente dibujante	1.00	1.00	195.00	195.00
<b>TOTAL</b>				<b>2,047.50</b>

**02 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de proyectos	1.00	1.00	86.19	86.19
Ing. formulador de expediente técnico	1.00	1.00	71.27	71.27
Asistente de coordinador de proyectos	1.00	1.00	58.01	58.01
Asistente técnico	1.00	1.00	58.01	58.01
Topógrafo	1.00	1.00	41.44	41.44
Asistente dibujante	1.00	1.00	33.15	33.15
<b>TOTAL</b>				<b>348.07</b>

**ESCOLARIDAD, AGUINALDOS Y GRATIFICACIONES S/. 350.00**

**01 AGUINALDOS POR ESCOLARIDAD**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de proyectos	1.00	1.00	33.33	33.33
Ing. formulador de expediente técnico	1.00	1.00	33.33	33.33
Asistente de coordinador de proyectos	1.00	1.00	33.33	33.33
Asistente técnico	1.00	1.00	33.33	33.33
Topógrafo	1.00	1.00	33.33	33.33
Asistente dibujante	1.00	1.00	33.33	33.33
<b>TOTAL</b>				<b>200.00</b>

**02 AGUINALDOS POR FIESTAS PATRIAS**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de proyectos	1.00	1.00	12.50	12.50
Ing. formulador de expediente técnico	1.00	1.00	12.50	12.50
Asistente de coordinador de proyectos	1.00	1.00	12.50	12.50
Asistente técnico	1.00	1.00	12.50	12.50
Topógrafo	1.00	1.00	12.50	12.50
Asistente dibujante	1.00	1.00	12.50	12.50
<b>TOTAL</b>				<b>75.00</b>

**03 AGUINALDOS NAVIDAD**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Coordinador de proyectos	1.00	1.00	12.50	12.50
Ing. formulador de expediente técnico	1.00	1.00	12.50	12.50
Asistente de coordinador de proyectos	1.00	1.00	12.50	12.50
Asistente técnico	1.00	1.00	12.50	12.50
Topógrafo	1.00	1.00	12.50	12.50
Asistente dibujante	1.00	1.00	12.50	12.50
<b>TOTAL</b>				<b>75.00</b>

**2.6.2.3.2.4 BIENES****S/. 794.00****1 MATERIALES DE ESCRITORIO****S/. 794.00**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.U.</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Papel bond de 80 gramos tamaño A4	MILLAR	8.00	28.50	228.00
Papel A-1	MILLAR	0.40	100.00	40.00
Papel A-3	MILLAR	0.40	50.00	20.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
Archivador	UND	8.00	7.00	56.00
Thoner para impresora lasert	UND	3.00	150.00	450.0
TOTAL				794.00

**2.6.2.3.2.5 SERVICIOS**

**S/. 5,150.0**

**1 SERVICIOS**

**5,150.0**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
Adquisición de impresora lasert	UND	1.00	600.0	600.0
Adquisición de computadora Core i7	UND	1.00	4,000.0	4,000.0
Un escritorio de melamina y una silla	UND	1.00	550.00	550.0
Alquiler de camioneta	DIA	3.00	150.00	450.0
TOTAL				5,150.0

**PRESUPUESTO ANALITICO DESAGREGADO**

**GASTOS EVALUACION DE EXPEDIENTE**

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	C.DIRECTO
2.6.2 3.5 3	PERSONAL	6,659.86
2.6.2 3.5 4	BIENES	25.25
2.6.2 3.5 5	SERVICIOS	0.00
TOTAL GASTOS EVALUACION DE EXPEDIENTE		6,685.11

**2.6.2 3.5 3 PERSONAL (INCLUYE LEYES SOCIALES) S/. 6,659.86**

**1.1 REMUNERACIÓN MENSUAL**

**6,066.67**

CARGO	N° PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
Evaluador de proyecto	1.00	1.00	5,200.00	5,200.00
TOTAL				5,200.00

**02 BENEFICIOS VACACIONES**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Evaluador de proyecto	1.00	1.00	433.33	433.33
Liquidador financiero - CPC	0.00	0.00	375.00	0.00
<b>TOTAL</b>				<b>433.33</b>

**03 COMPENSACION POR TIEMPO DE SERVICIO**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Evaluador de proyecto	1.00	1.00	433.33	433.33
<b>TOTAL</b>				<b>433.33</b>

**1.2 OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR****S/. 593.19****01 ESSALUD (9%) (JORNAL BASICO + AGUINALDOS)**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Evaluador de Proyecto	1.00	1.00	507.00	507.00
Liquidador financiero - CPC	0.00	0.00	438.75	0.00
<b>TOTAL</b>				<b>507.00</b>

**02 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Evaluador de proyecto	1.00	1.00	86.19	86.19
Liquidador financiero - CPC	0.00	0.00	74.59	0.00
<b>TOTAL</b>				<b>86.19</b>

**02 AGUINALDOS**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Evaluador de proyecto	1.00	1.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>				<b>0.00</b>

**2.6.2 3.5 4 BIENES****S/. 25.25****1 MATERIALES DE ESCRITORIO****25.25**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
Papel bond de 80 gramos tamaño A4	MILLAR	0.50	28.50	14.25
Toner para impresora	UND		150.00	0.00
Folder manila A-4 (incluye fastener)	UND	10.00	0.50	5.00
Archivadores de palanca y lomo ancho	UND	1.00	6.0	6.00
<b>TOTAL</b>				<b>25.25</b>

**PRESUPUESTO ANALITICO DESAGREGADO****GASTOS LIQUIDACION DE OBRA**

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	C.DIRECTO
2.6.2 3.5 3	PERSONAL	12,539.86
2.6.2 3.5 4	BIENES	792.28
2.6.2 3.5 5	SERVICIOS	0.00
<b>TOTAL GASTOS LIQUIDACION</b>		<b>13,332.14</b>

**2.6.2 3.5 3 PERSONAL (INCLUYE LEYES SOCIALES) S/. 12,539.86****1.1 REMUNERACIÓN MENSUAL****11,316.67**

CARGO	N° PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
Liquidador técnico- Ingeniero Civil	1.00	1.00	5,200.00	5,200.00
Liquidador financiero - CPC	1.00	1.00	4,500.00	4,500.00
<b>TOTAL</b>				<b>9,700.00</b>

**02 BENEFICIOS VACACIONES**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Liquidador técnico- Ingeniero Civil	1.00	1.00	433.33	433.33
Liquidador financiero - CPC	1.00	1.00	375.00	375.00
<b>TOTAL</b>				<b>808.33</b>

**03 COMPENSACION POR TIEMPO DE SERVICIO**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
liquidador Técnico- Ingeniero Civil	1.00	1.00	433.33	433.33
Liquidador Financiero - CPC	1.00	1.00	375.00	375.00
<b>TOTAL</b>				<b>808.33</b>

**1.2 OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR****S/. 1,106.53****01 ESSALUD (9%) (JORNAL BASICO + AGUINALDOS)**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Liquidador Técnico- Ingeniero Civil	1.00	1.00	507.00	507.00
Liquidador Financiero - CPC	1.00	1.00	438.75	438.75
<b>TOTAL</b>				<b>945.75</b>

**02 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Liquidador Técnico- Ingeniero Civil	1.00	1.00	86.19	86.19
Liquidador Financiero - CPC	1.00	1.00	74.59	74.59
<b>TOTAL</b>				<b>160.78</b>

**01 AGUINALDOS POR ESCOLARIDAD**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Liquidador Técnico- Ingeniero Civil	1.00	1.00	33.33	33.33
Liquidador Financiero - CPC	1.00	1.00	33.33	33.33
<b>TOTAL</b>				<b>66.67</b>

**02 AGUINALDOS POR FIESTAS PATRIAS**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Liquidador Técnico- Ingeniero Civil	1.00	1.00	12.50	12.50
Liquidador Financiero - CPC	1.00	1.00	12.50	12.50
<b>TOTAL</b>				<b>25.00</b>

**03 AGUINALDOS NAVIDAD**

<b>CARGO</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>MESES</b>	<b>COSTO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Liquidador Técnico- Ingeniero Civil	1.00	1.00	12.50	12.50
Liquidador Financiero - CPC	1.00	1.00	12.50	12.50
<b>TOTAL</b>				<b>25.00</b>



**2.6.2 3.5 4 BIENES****S/. 792.28****1 MATERIALES DE ESCRITORIO****282.28**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.U.</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Papel bond de 80 gramos tamaño A4	MILLAR	3.00	28.50	85.50
Toner para impresora	UND	1.00	150.00	150.00
Perforador	UND	1.00	10.00	10.00
Grapas	CAJA	1.00	15	15.28
Folder manila A-4 (incluye fastener)	UND	4.00	0.50	2.00
Sobres manila tipo oficio	UND	3.00	0.50	1.50
Archivadores de palanca y lomo ancho	UND	3.00	6.0	18.00
<b>TOTAL</b>				<b>282.28</b>

**2 ADQUISICIÓN DE BIENES Y MOBILIARIO****S/. 510.00**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.U.</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Adquisición de impresora lasert	UND	1.00	350.00	350.00
Alquiler de nivel estación total	GLB	1.00	160.00	160.00
<b>TOTAL</b>				<b>510.00</b>

## V. CONCLUSIONES

- El trabajo fue detallado a la altura del Dossier de Ingeniería Técnica titulado: “Mejoramiento del tránsito para vehículos y para el peatón en el Jr. 10 de octubre, Uyurimiri, Santa Lucía, Calle Los Rosales y Psje. Pedro Vargas de la AA.HH. Nuevo Sicuani del Distrito de Sicuani, Provincia de Canchis - Cusco”.
- El trabajo se elaboró con el aséptico de aclarar las inadecuadas condiciones de los cruces de jirones, carreteras y AAHH. del territorio de Sicuani.
- El Presupuesto destinado al Proyecto asciende a la suma de S /. 1,504,648.97 (Son: un millón quinientos cuatro mil seiscientos cuarenta y ocho con 97/100 Nuevos Soles).
- El periodo para ejecutar el proyecto es de 200 días naturales.
- El trazo de la vía del proyecto está definido de la siguiente manera  
Ancho total de la vía.- Tiene como longitud 722.982 metros y de área  
6335.57 m<sup>2</sup>  
Vereda.- Área de la vereda es de 1907.68 m<sup>2</sup>  
Calzada.- Área de la calzada 4427.89 m<sup>2</sup>

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda en un desarrollo posterior de otro proyecto que estos lugares intervengan, consideren un sistema de drenaje, implementen un mejor sistema de seguridad vial, urbanismo y paisaje de la vía.
- Se recomienda incidir en la ejecución del resaltado de las líneas de tránsito con pintura en cada punto de control.
- Se recomienda que en la topografía se realicen con equipos avanzados en cual permita tener con mayor exactitud las áreas y las longitudes de las calzadas, la vereda y las vías.

## VII. REFERENCIAS

- Al Bargi, W. A., & Daniel, B. D. (2020). Modelling Pedestrians' utilization of crossing facilities along urban streets. *Case Studies on Transport Policy*, 8(2), 593–598. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2019.12.004>
- Bañón B. & Bevía G. (2000). Manual de Carreteras: Elementos y Proyectos (Vol. 1º) Alicante: Ortiz e Hijos, Contratista de Obras, S.A.
- Chen, T., Sze, N. N., Chen, S., & Labi, S. (2020). Urban road space allocation incorporating the safety and construction cost impacts of lane and footpath widths. *Journal of Safety Research*, 75(November), 222–232. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2020.09.014>
- Durga, M., Srivastava, P., & Shanmuganathan, A. (2020). Evaluating Various Approaches To Improve Road Infrastructure and Controlling Pedestrian Crossings in India. *International Journal of Civil Engineering and Technology (Ijciyet)*, 11(1), 146–157. <https://doi.org/10.34218/ijciyet.11.1.2020.016>
- Fernández R. (2014). Temas de Ingeniería y Gestión de Tránsito. (1º Ed) Chile, RIL Editores.
- Transportation research board (2000) Highway Capacity Manual. U.S.A: Washington DC.
- INEI (2018). Parque automotor en circulación a nivel nacional según departamentos.
- Jenkins, J., Peters, K., & Richards, P. (2020). At the end of the feeder road: Upgrading rural footpaths to motorcycle taxi-accessible tracks in Liberia. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 92, 100333. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2020.100333>

- Kraemer C., Pardillo J., Rocci S. & otros (2003). *Ingeniería de Carreteras*. España. Mc Graw Hill.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2015): Informe de Caracterización de tramos de vía de alta Incidencia de Accidentes de Tránsito en el distrito de Trujillo.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2016) Manual de Dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras.
- Mikou, M., Rozenberg, J., Koks, E., Fox, C., & Peralta Quiros, T. (2019). Assessing Rural Accessibility and Rural Roads Investment Needs Using Open Source Data. *Assessing Rural Accessibility and Rural Roads Investment Needs Using Open Source Data, February*. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-8746>
- Ruiz, A., & Guevara, J. (2020). Environmental and Economic Impacts of Road Infrastructure Development: Dynamic Considerations and Policies. *Journal of Management in Engineering*, 36(3), 04020006. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000755](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000755)
- Tapia A. & Veizaga B. (2006). Apoyo Didáctico para la Enseñanza y Aprendizaje de la Asignatura De Ingeniería De Tráfico. Bolivia. Universidad Mayor de San Simón.
- Uzondu, C., Jamson, S., & Hibberd, D. (2020). Can infrastructure improvements mitigate unsafe traffic safety culture: A driving simulator study exploring cross cultural differences. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 73, 205–221. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2020.06.022>

## VIII. DECLARACIÓN JURADA



# Municipalidad Provincial de Canchis

### CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

La **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CANCHIS**, identificada con RUC 20147421070, certifica:

Que, el Sr. **ABELARDO VALENCIA ALANOCA**, identificado con DNI N° 47698284, se encontró laborando en la municipalidad desde el 09 de enero del 2017 hasta el 31 de diciembre del 2018, ocupando el cargo de **ASISTENTE PARA LA ELABORACIÓN DE LAS LIQUIDACIONES TÉCNICAS** en la Oficina de Supervisión y Liquidaciones de Obras, cumpliendo las funciones de:

- Revisión de los informes finales de las obras.
- Realización de metrados de obra insitu.
- Valorización para liquidación técnica de proyectos de infraestructura (pavimentaciones).
- Valorización para liquidación técnica de proyectos sociales.
- Valorización para liquidación técnica de proyectos económicos.

Por lo que, se le **autoriza** a tener como referencia la información digital de los proyectos y formatos de liquidación de nuestra institución con la finalidad de elaborar su trabajo de suficiencia para optar su título profesional.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que crea conveniente.

Sicuaní, 23 de setiembre del 2021.



## IX. ANEXOS

### ANEXO 1: DISEÑO DE MEZCLAS DISEÑO DE MEZCLAS F'175KG/CM<sup>2</sup>

EL SIGUIENTE DISEÑO DE MEZCLA TOMA LA REFERENCIA DEL LIBRO DE  
TECNOLOGÍA DEL CONCRETO DE FLAVIO ABANTO CASTILLO

- **PASO 1**

N.T.E E.60 CONCRETO ARMADO

5.3.2.2 Cuando una instalación productora de concreto no tenga registros de ensayos de resistencia en obra para el cálculo de  $S_s$  que se ajusten a los requisitos de 5.3.1.1 o de 5.3.1.2,  $f'_{cr}$  debe determinarse de la Tabla 5.3, y la documentación relativa a la resistencia promedio debe cumplir con los requisitos de 5.3.3.

**TABLA 5.3: Resistencia promedio a la compresión requerida cuando no hay datos disponibles para establecer una desviación estándar de la muestra**

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia Promedio a la compresión requerida
$f'_c < 21$	$f'_{cr} = f'_c + 7,0$
$21 \leq f'_c \leq 35$	$f'_{cr} = f'_c + 8,5$
$f'_c > 35$	$f'_{cr} = 1,1 f'_c + 5,0$

LA RESISTENCIA PROMEDIO SERA  $f'_{cr} = f'_{cp} 175 + 70 = 245 \text{kg/cm}^2$

- **PASO 2**

#### ASENTAMIENTO POR EL TIPO DE CONSISTENCIA DEL CONCRETO

Consistencia del Concreto	Asentamiento	Trabajabilidad
Seca	0 " a 2 "	Poca
Plástica	3 " a 4 "	O.K.
Húmeda	$\geq 5 "$	Mucho





**TABLA N° 2: CANTIDADES APROXIMADAS DE AGUA DE MEZCLADO Y CONTENIDO DE AIRE PARA DIFERENTES VALORES DE ASENTAMIENTO Y TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO DEL AGREGADO**

ASENTAMIENTO	AGUA EN L/M <sup>3</sup> DE CONCRETO PARA LOS TAMAÑOS NOMINALES MÁXIMOS DEL AGREGADO GRUESO Y CONSISTENCIA INDICADA							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
<b>CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO</b>								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
Contenido de Aire atrapado (%)	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
<b>CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO</b>								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-
Contenido total de Aire (%)	8	7	6	5	4.5	4	3.5	3

DE LA TABLA SE REQUIERE 181 LT/M3 DE agua

$$\text{Relación agua /cemento} = A/C = 0.613 \text{ bv} \Rightarrow 181/C = 0.613 \Rightarrow C = 295.00 \text{ kg/m}^3$$

- **PASO 6.**

Cálculo de agregado grueso

**TABLA N° 5: VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO**

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO PARA DIFERENTES MÓDULOS DE FINURA DEL AGREGADO FINO			
	2.40	2.60	2.80	3.00
	3 / 8 "	0.50	0.48	0.46
1 / 2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3 / 4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2 "	0.76	0.74	0.72	0.70
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.81	0.79	0.77	0.75
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

Peso seco del agregado grueso =  $0.70 \times 1584.40 = 1109.08$  KG

- **PASO 7.**

Estimación del agregado fino por el método de volúmenes absolutos.

Cemento =  $295 / (3.15 \times 1000) = 0.094$  M<sup>3</sup>  
 Agua =  $181 / 1000 = 0.181$  M<sup>3</sup>.  
 A. Grueso =  $1109.08 / (1000 \times 2.72) = 0.408$  M<sup>3</sup>  
 Total =  $0.683$  M<sup>3</sup>  
 Volumen de agregado fino será =  $1 - 0.683 = 0.317$  M<sup>3</sup>.  
 Proporción para peso =  $0.317 \times 2.6 \times 1000 = 824.2$  KG

- **PASO 8.**

Corrección por humedad.

Agregado gruesa (contenido de humedad = 0.32%, Porcentaje de absorción = 0.56%)

Cantidad agregado grueso =  $1109.08 * (1 + 0.0032) = 1112.63$  KG.

Agregado fino. Contenido de humedad = 1.05%, Porcentaje de absorción = 1.67%)

Cantidad agregado grueso =  $800.8 * (1 + 0.0105) = 809.2$  KG.

$$CANT\ AGUA = 181 + \left( \frac{\%ABS - \%HUME}{100} \right) * P.SECO\ GRUESO + \left( \frac{\%ABS - \%HUM}{100} \right) * P.SECO\ FINO$$

$$CANT\ AGUA = 181 + \left( \frac{0.56 - 0.32}{100} \right) * 1109.08 + \left( \frac{1.67 - 1.05}{100} \right) * 800.8 = 181 + 7.62 = 188.7$$

- **PASO 9.**

**PROPORCIONES EN PESO SERA:**

Cemento 295/295	1	7. bls/m <sup>3</sup>
Agregado grueso 1112.63/295	3.77	
Agregado fino 824.2/295	2.80	
Agua 190/295 =	0.64	

**PROPORCIONES EN VOLUMEN SERA:**

	<b><u>1 M<sup>3</sup></u></b>	<b><u>PIE<sup>3</sup></u></b>
Cemento 295/42.5	6.90 P3	1.0 P3
Agregado grueso $\frac{1112.63}{1584.40} * 35.31$	24.8 P3	6P3
Agregado fino $\frac{824.2}{1622.22} * 35.31$	17.90 P3	6P3
Agua 190/6.9 =	190 lt/m <sup>3</sup>	27.5 LT/BLS

$$1\text{pie}^3 = 0.02831685\text{ m}^3$$

Volumen para costos unitarios = (7bls-0.517 m<sup>3</sup> A fino-0.702 m<sup>3</sup> A grueso-190lt de agua)

<u>PROPORCIONES</u> <u>EN PESO</u>	<u>PROPORCIONES</u> <u>EN VOLUMEN</u>
1	1
3.77	3.6
2.80	2.6
0.64	27.5LT/BLS

### **DISEÑO DE MEZCLAS F '210KG/CM2**

EL SIGUIENTE DISEÑO DE MEZCLA TOMA LA REFERENCIA DEL LIBRO DE  
TECNOLOGÍA DEL CONCRETO DE FLAVIO ABANTO CASTILLO

- **PASO 1**

N.T.E E.60 CONCRETO ARMADO

5.3.2.2 Cuando una instalación productora de concreto no tenga registros de ensayos de resistencia en obra para el cálculo de  $S_s$  que se ajusten a los requisitos de 5.3.1.1 o de 5.3.1.2,  $f'_{cr}$  debe determinarse de la Tabla 5.3, y la documentación relativa a la resistencia promedio debe cumplir con los requisitos de 5.3.3.

**TABLA 5.3**

**RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION REQUERIDSA CUANDO NO  
HAY DATOS DISPONIBLES PARA ESTABLECER UNA DESVIACION  
ESTANTANDAR DE LA MUESTRA**

<b>Resistencia especificada a la compresión, MPa</b>	<b>Resistencia promedio a la compresión requerida (ksi)</b>
$f'_c < 21$	$f'_{cr} = f'_c + 7,0$
<b><math>21 \leq f'_c \leq 35</math></b>	<b><math>f'_{cr} = f'_c + 8,5</math></b>
$f'_c > 35$	$f'_{cr} = 1,1 f'_c + 5,0$

LA RESISTENCIA PROMEDIO SERA  $f'_{cr} = f'_{cp} 210+85=295\text{kg/cm}^2$



- **PASO 5.**

Cálculo de cantidad de agua y cantidad de cemento

**TABLA N° 2: Cantidades aproximadas de agua de mezclado y contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaño nominal máximo del agregado**

ASENTAMIENTO	AGUA EN L/M3 DE CONCRETO PARA LOS TAMAÑOS NOMINALES MÁXIMOS DEL AGREGADO GRUESO Y CONSISTENCIA INDICADA							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
<b>CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO</b>								
1" a 2"	207	199	205	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	216	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	2	202	190	178	160	-
Contenido de Aire atrapado (%)	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
<b>CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO</b>								
1" a 2"	181	175	184	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	197	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	6	184	174	166	154	-
Contenido total de Aire (%)	8		6	5	4.5	4	3.5	3

DE LA TABLA SE REQUIERE 193 LT/M<sup>3</sup> DE agua

$$\text{Relación agua /cemento} = A/C = 0.56 \text{ bv} \Rightarrow 193/C = 0.56 \Rightarrow C = 344.64 \text{ kg/m}^3$$

- **PASO 6.**

Cálculo de agregado grueso

**TABLA N° 5: Volumen de agregado grueso por unidad de volumen del concreto**

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO PARA DIFERENTES MÓDULOS DE FINURA DEL AGREGADO FINO			
	2.40	2.60	2.80	3.00
	3 / 8 "	0.50	0.48	0.46
1 / 2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3 / 4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.70
1 1/2 "	0.76	0.74	0.72	0.72
2 "	0.78	0.76	0.74	0.74
3 "	0.81	0.79	0.77	0.78
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

Peso seco del agregado grueso =  $0.70 \times 1584.40 = 1109.08\text{kg}$

- **Paso 7.**

Estimación del agregado fino por el método de volúmenes absolutos.

Cemento =  $344.64 / 3.15 \times 1000 = 0.109 \text{ m}^3$   
 Agua =  $193 / 1000 = 0.193 \text{ m}^3$ .  
 A. grueso =  $1109.08 / (1000 \times 2.72) = 0.408 \text{ m}^3$   
 Total =  $0.710 \text{ m}^3$   
 Volumen de agregado fino será =  $1 - 0.710 = 0.290 \text{ m}^3$ .  
 Proporción para peso =  $0.290 \times 2.6 \times 1000 = 754.00 \text{ kg}$

- **Paso 8.**

Corrección por humedad.

Agregado gruesa (contenido de humedad = 0.32%, porcentaje de absorción = 0.56%)

Cantidad agregado grueso =  $1109.08 * (1 + 0.0032) = 1112.63$  kg.

Agregado fino. Contenido de humedad = 1.05%, porcentaje de absorción = 1.67%)

Cantidad agregado grueso =  $754.00 * (1 + 0.0105) = 761.92$  kg.

$$CANT\ AGUA = 193 + \left( \frac{\%ABS - \%HUME}{100} \right) * P.SECO\ GRUESO + \left( \frac{\%ABS - \%HUM}{100} \right) * P.SECO\ FINO$$

$$CANT\ AGUA = 193 + \left( \frac{0.56 - 0.32}{100} \right) * 1109.08 + \left( \frac{1.67 - 1.05}{100} \right) * 754.00$$

$$= 193 + 4.67 = 197.67\ lt$$

- **PASO 9.**

**PROPORCIONES EN PESO SERA:**

Cemento	344.64/344.64	1	8.0 bls/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	1112.63/344.64	3.23	
Agregado fino	761.92/344.64	2.21	
Agua	197.67/344.64	0.57	

**PROPORCIONES EN VOLUMEN SERA:**

	<b>M3</b>	<b>PIE3</b>
Cemento 344.64/42.5	8.11 P3	1.0 P3
Agregado grueso $\frac{1112.63}{1584.40} * 35.31$	24.8 P3	3.06P3
Agregado fino $\frac{761.92}{1622.22} * 35.31$	16.58 P3	2.04P3
Agua 198/8.11=	198 lt/m3	24.41 LT/BLS

$$1\ pie^3 = 0.02831685\ m^3$$

Volumen para costos unitarios = (8bls-0.499 m<sup>3</sup> A fino-0.702 m<sup>3</sup> A grueso-198 lt de agua)



<b><u>PROPORCIONES EN PESO</u></b>	<b><u>PROPORCIONES EN VOLUMEN</u></b>
1	1
2.50	2.3
3.45	3.4
0.61	26LT/BLS

**ANEXO 02: PANEL FOTOGRAFICO**

**FOTOGRAFIA 01: ENTRADA CALLE UYURMIRI**



**FOTOGRAFIA 02: FINAL CALLE UYURMIRI**



**FOTOGRAFIA 03 ESTADO ACTUAL CALLE SANTA LUCIA**



**FOTOGRAFIA 04 ESTADO ACTUAL CALLE LOS ROSALES**



**FOTOGRAFIA 05 EXISTE UN CENTRO EDUCATIVO EN LA AVENIDA LOS ROSALES**



**FOTOGRAFIA 06: IGLESIA EVANGELICA EN LA AVENIDA LOS ROSALES**



**FOTOGRAFIA 07: ESTADO ACTUAL AV. CALLE PEDRO VARGAS**



**FOTOGRAFIA 08: ESTADO ACTUAL CALLE 10 DE OCTUBRE**



Yo, Mg. Luis Alberto Segura Terrones, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura; Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Campus San Juan de Lurigancho revisor del trabajo de suficiencia profesional titulada:

“Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en los Jr. 10 de Octubre, Uyurimiri, Santa Lucía, Calle Los Rosales y Psje. Pedro Vargas del AA.HH. Nuevo Sicuani del Distrito de Sicuani, Provincia de Canchis – Cusco”, del estudiante:

VALENCIA ALANOCA ABELARDO.

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, 29-09-2021



.....

Firma

Mg. Luis Alberto Segura Terrones

DNI: 45003769

 <p>Elabora</p>	<p>Dirección de Investigación</p>	<p>Revisó</p>	 <p>Responsable del SGC</p>	 <p>Vicerectorado de Investigación</p>
--	-----------------------------------	---------------	--	---