



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“RECONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES PRINCIPALES DEL DISTRITO
DE MADEAN – PROVINCIA DE YAUYOS, REGION LIMA”**

PRESENTADO POR:

BACH. HUAMAN SOTOMAYOR YAHAIRA PAMELA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

ASESOR

**MG. ING. DAVID RAMOS PIÑAS
ORCID 0000-0002-0016-2793**

HUANCAYO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre, Eva, que me ha apoyado a lo largo de los años. A mi hijo Christopher Santiago quien es el motor de mi vida que me inspira para seguir adelante todos los días.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la vida y estar conmigo en cada momento.

A mi familia que me apoyan incondicionalmente

A la Universidad Alas Peruanas porque en sus aulas y ambiente los docentes compartían sus conocimientos.

RESUMEN

El siguiente trabajo de suficiencia profesional nombrado “RECONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES PRINCIPALES DEL DISTRITO DE MADEAN – PROVINCIA DE YAUYOS, REGION LIMA”, se ejecutó como un proyecto de infraestructura vehicular y peatonal.

El objetivo general consistió en restituir la calidad de transitabilidad vehicular y peatonal en las calles Santa Rosa, San Antonio, Lima, Jr. Alfonso Ugarte, Jr. Francisco Bolognesi y Jr. 28 de Julio, del Distrito de Madean, para cuyo efecto se realizó un pavimento tipo rígido de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de grosor 0.20 m, edificación de veredas peatonales a base de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de grosor 0.10 m, muro de contención, cunetas triangulares de un solo tipo de mortero $f'c=175 \text{ kg}$.

El proyecto abarcó de acuerdo a los procedimientos constructivos de pistas y veredas, empleando como base normativa el Reglamento Nacional de Edificaciones 2006, la Norma CE.010 del 2010.

En consecuencia, se construyó 4,152.98 M2 de pavimento rígido, 1,672.57 m2 de Veredas, 1,932.34 ml de cuneta triangular, Muro de mampostería de piedra en una longitud de 15.00 ml en un volumen de 7.05m3.

Palabras Claves: Pavimento rígido, Transitabilidad, veredas.

ABSTRACT

The following professional proficiency work named "RECONSTRUCTION OF THE MAIN STREETS OF THE MADEAN DISTRICT - YAUYOS PROVINCE, LIMA REGION", was executed as a vehicular and pedestrian infrastructure project.

The general objective was to restore the quality of vehicular and pedestrian traffic in Santa Rosa, San Antonio, Lima, Jr. Alfonso Ugarte, Jr. Francisco Bolognesi and Jr. 28 de Julio streets, in the Madean District, for which purpose a rigid type concrete pavement of $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ thickness 0.20 m, construction of pedestrian sidewalks based on concrete $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ thickness 0.10 m, retaining wall, triangular gutters of a single type of mortar $f'c=175 \text{ kg}$.

The project covered according to the construction procedures of tracks and sidewalks, using as a normative basis the National Building Regulations 2006, the CE.010 Standard of 2010.

Consequently, 4,152.98 m² of rigid pavement, 1,672.57 m² of sidewalks, 1,932.34 ml of triangular gutter, stone masonry wall in a length of 15.00 ml in a volume of 7.05 m³ were built.

Keywords: Rigid pavement, Walkability, sidewalks.

INTRODUCCIÓN

El designo se localiza en El Distrito de MADEAN, departamento de Lima, provincia de Yauyos; aproximadamente a 200.00 Km la provincia de Lima, su altitud tomando como referencia el nivel de mar es de 3,500 m.s.n.m.

El presente informe está orientado a la construcción de calles sin pavimentación del distrito de Madean con la intención de restablecer la accesibilidad a los domicilios, reforzar el trama colectivo, constitución local y perfeccionar la cualidad de vida de los habitantes. Se disponen ocho capítulos, los cuales son los siguientes:

En el Capítulo I, se precisa las generalidades, los antecedentes, el perfil, misión, visión, objetivos de la empresa.

En el Capítulo II, se detalla la realidad problemática, problema general y específicos, asimismo se presentan el objetivo general y específicos, la justificación y los limitantes hallados en la ejecución del proyecto.

En el Capítulo III, se efectúa el desarrollo del proyecto, los requerimientos, cálculos aplicados, dimensionamiento, equipos utilizados, organización de la empresa, función de los elementos realizados y el cronograma de ejecución del proyecto.

En el Capítulo IV, se precisa el diseño metodológico empleado en la estructura del proyecto, las cuales son: diseño, tipo, método, instrumentos y técnicas, conforme a los autores con destreza en metodología de la investigación.

En el Capítulo V, se puntualiza las conclusiones y las recomendaciones del proyecto.

En el Capítulo VI, se expone el glosario de términos, libros y fuentes electrónicas utilizadas.

En el Capítulo VII, se especifica el índice gráfico, direcciones web, los componentes empleados en la elaboración del proyecto.

En el Capítulo VIII, se describen los Anexos complementarios del proyecto como: el costo total de proyecto, planos y las diapositivas a utilizar en la sustentación del presente trabajo de suficiencia profesional

TABLA DE CONTENIDOS

CARÁTULA	
DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO.....	
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
TABLA DE CONTENIDOS.....	9
CAPITULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	12
1 Generalidades.....	12
1.1 Antecedentes.....	12
1.2 Perfil.....	12
1.2.1 Misión.....	12
1.2.2 Visión.....	12
1.2.3 Objetivos.....	13
CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	14
2 Realidad Problemática.....	14
2.1 Descripción de la Realidad Problemática.....	14
2.2 Formulación del Problema.....	15
2.2.1 Problema General.....	15
2.2.2 Problemas específicos.....	15
2.2.3 Objetivos General.....	15
2.2.4 Objetivos Específicos.....	15
2.3 Justificación.....	16
2.4 Limitantes de la Investigación.....	16
CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO.....	17
3 Desarrollo del Proyecto.....	17
3.1 Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado.....	17
3.1.1 Requerimientos.....	17
3.1.2 Cálculos.....	17
3.1.2.1 Estudio topográfico.....	17

3.1.2.2	Estudio de trafico	20
3.1.2.3	Diseño de pavimento.....	34
3.1.3	Dimensionamiento	46
3.1.4	Equipos Utilizados	47
3.1.5	Conceptos Básicos Para El Diseño Del Piloto	48
3.1.6	Estructura	49
3.1.7	Elementos Y Funciones.....	49
3.1.8	Planificación Del Proyecto	51
3.1.9	Servicios y Aplicaciones	54
	CAPITULO III DISEÑO METODOLÓGICO	64
4	Diseño Metodológico	64
4.1	Tipo y diseño de Investigación	64
4.1.1	Tipo de investigación.....	64
4.2	Método de Investigación	64
4.3	Población y Muestra	65
4.3.1	Población.....	65
4.3.2	Muestra	65
4.4	Lugar de Estudio.....	65
4.4.1	Ubicación Política	65
4.4.2	Ubicación Geográfica	65
4.5	Técnica e Instrumentos para la recolección de la información	68
4.5.1	Técnicas:	68
4.5.2	Instrumentos:	68
	CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
5	Conclusiones y Recomendaciones	69
5.1	Conclusiones.....	69
5.2	Recomendaciones	70
	CAPÍTULO V: GLOSARIO DE TÉRMINOS, REFERENCIAS	71
6	Glosario de términos, referencias.....	71
6.1	Glosario de Términos	71
6.2	Referencias.....	73
	CAPÍTULO VI: ÍNDICES	74

7	Índices	74
7.1	Índices de Tablas	74
7.2	Índice de Gráficos	75
7.3	Índice de Fotos.....	75
7.4	Índice de elaboración propia.....	76
	CAPÍTULO VII: ANEXOS.....	77

CAPITULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1 Generalidades

1.1 Antecedentes

La empresa ejecutora del proyecto lo realizó el consorcio denominado “CONSORCIO DEL SUR”, esto debido a la unión de dos empresas contratistas: PERU AMERICA CONTRATISTAS GENERALES S.A.C con RUC N° 20486845725 y CONTRATISTAS GENERALES GERSERV ASOCIADOS S.A.C con RUC N° 20568060912, con la finalidad de ejecutar el proyecto en mención.

1.2 Perfil

El Consorcio del Sur, es una compañía que se consagra en ejecutar obras, proyectos de ingeniería, conformado por profesionales especializados en diversos campos de ingeniería.

1.2.1 Misión

Nuestra misión como empresa contratista es saldar los menesteres de nuestra clientela, antes, durante y después de concluir la obra. Cumpliendo el patrón de índole y tiempo precisado por éste, agradando a la clientela por medio del en el control de calidad de los materiales

1.2.2 Visión

Ser la empresa constructora líder a nivel nacional, liderando por medio de valores y eficacia, realizando a tiempo todas las actividades delegadas, obtener que todos nuestros trabajadores se sientan animados y presuntuoso de corresponder a nuestra entidad, promoviendo el control y la calidad en el trabajo, tratando

constantemente dar lo mejor de sí mismos y con ello conseguir el placer de la clientela. Una empresa implicada y extasiada por su aptitud de fundar valores y de renovar dando reparo de los menesteres sociales.

1.2.3 Objetivos

- Satisfacer a la clientela en el menor tiempo de realización, ofreciendo calidad de utilidad.
- Ofrecer servicios con garantía duradera.
- Efectuar una programación de métodos para dirigir proyectos de buena índole y corto tiempo.
- Ofrecer un entorno lectivo donde los trabajadores se puedan desplegar con aptitud, dando una capacitación fluida a los trabajadores en los distintos conocimientos aplicados en la edificación.

CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA

2 Realidad Problemática

2.1 Descripción de la Realidad Problemática

El Distrito de Madean se vio afectada por las avenidas extraordinarias de las aguas pluviales proveniente de las quebradas, cuyo caudal se vio incrementado por las intensas lluvias del fenómeno del niño costero del 2017, ocasionando la erosión de las márgenes del río y la inhabilitación de sus calles.

A través del programa Mejoramiento Integral de Barrios en el marco de la Ley N° 30566 “ley de reconstrucción con cambios” representantes de la Región de Lima programaron visitas en mayo del 2017 al centro poblado de Madean, que fue el más afectado, para evaluar y obtener el estado situacional.

La intención del proyecto, está abocado a disminuir el déficit de calles sin pavimentación del Distrito de Madean con el fin de perfeccionar la asequibilidad a las casas, consolidar el trama colectivo, estructura local y medrar la índole de la existencia de los habitantes.

Por lo tanto, se realizó la ejecución del proyecto: “RECONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES PRINCIPALES DEL DISTRITO DE MADEAN – PROVINCIA DE YAUYOS, REGION LIMA”.

2.2 Formulación del Problema

2.2.1 Problema General

¿Cómo reconstruir las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal en las calles principales del distrito de Madean - Provincia Yauyos - Región Lima?

2.2.2 Problemas específicos

¿Cómo desarrollar el estudio topográfico de la reconstrucción del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles principales del distrito de Madean – provincia Yauyos, región Lima?

¿Cómo realizar el estudio de tráfico para la reconstrucción del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal del tramo 1-493, al 1-498 de las calles principales del distrito de Madean – provincia de Yauyos, región Lima?

¿cómo determinar el diseño de la estructura de pavimento para la reconstrucción del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles principales del distrito de Madean – provincia Yauyos, región Lima?

2.2.3 Objetivos General

Reconstruir las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal en las calles principales del distrito de Madean - provincia de Yauyos - región Lima.

2.2.4 Objetivos Específicos

Desarrollar el estudio topográfico de la reconstrucción del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles principales del distrito de Madean – provincia Yauyos, región Lima

Realizar el estudio de tráfico para la reconstrucción del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal del tramo 1-493, al 1-498 de las calles principales del distrito de Madean – provincia de Yauyos, región Lima

Determinar el diseño de la estructura de pavimento para la reconstrucción del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles principales del distrito de Madean – provincia Yauyos, región Lima

2.3 Justificación

La justificación a la problemática se presenta durante el verano del 2017, el Perú fue rigurosamente maltratado por el Fenómeno El Niño Costero, los elevados grados de humedad producidos desataron lluvias fuertes y el incremento de los primordiales ríos de la vertiente del Pacífico, creando desbordes e inundaciones, primeramente, en el norte del país. De acuerdo a la evaluación de la situación actual, el problema determinado se refiere a las inapropiadas condiciones de transitabilidad Vehicular y Peatonal de las principales calles del distrito de Madean. Por lo cual se responde a la necesidad de reconstruir el servicio de transitabilidad vehicular y peatonal.

2.4 Limitantes de la Investigación

- Pandemia mundial (covid-19)
- Factor climatológico (constantes lluvias)
- Dificultad para el traslado de materiales

CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO

3 Desarrollo del Proyecto

3.1 Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado

3.1.1 Requerimientos

Ley N° 30556 - 'Ley que aprueba la autoridad para la Reconstrucción con Cambios.

La normatividad aplicada en el presente proyecto se precisa de la siguiente manera:

TABLA N° 1 : NORMAS RNE, ASTM, AASHTO, MTC

NORMA	DESCRIPCION
N.T.P	Norma técnica peruana
DG - 2018	Manual de diseño geométrico de carreteras
R.N.E	Reglamento nacional de edificaciones
E.T.O (EG-2000)	Especificaciones técnicas para la construcción de carreteras
C.E. 010	Pavimentos urbanos (DS N° 011-2006-vivienda)
ASTM D-2216	Ensayo para determinar Contenido de Humedad del suelo
ASTM D-422	Análisis granulométrico de suelos por Tamizado
AASHTO T 180	Ensayo de Proctor Modificado
ASTM D-1883	California Bearing Ratio (CBR)
MTC E 221	Índice de Aplanamiento y Alargamiento en los agregados para carreteras (%).

3.1.2 Cálculos

3.1.2.1 Estudio topográfico

La topografía en la zona del proyecto es accidentada, con pendientes pronunciada, en el ámbito del proyecto es de 60 % de terreno conglomerado y 40 % de roca suelta.

Es preciso Señalar, que los levantamientos topográficos se ejecutaron a partir de los puntos de Control Geodésicos establecidos en cada zona de interés. Las mediciones se han ejecutado utilizando Estaciones totales con precisión angular

de 3" y 6" respectivamente y con sus respectivos accesorios, aplicando el método de Radiación. En algunos casos ha sido necesario ubicar puntos auxiliares para abarcar todas las áreas de interés para el proyecto. El sistema de coordenadas utilizado fue el WGS-84, proyección UTM zona 18. Los planos se han dibujado a escala 1:500 con curvas de nivel en intervalos de 5 metros las curvas mayores y de un metro las secundarias. Así mismo, tienen el detalle y densidad de puntos suficientes para ser dibujados a escalas mayores.

METODOLOGÍA:

La ejecución del levantamiento topográfico que forma parte del proyecto, comprendió la elaboración de las subsecuentes labores:

- **Trabajo Preliminar**

Consistió en la compilación, método, calificación y estudio de la pesquisa topográfica preliminar, asociado con el contorno del flujo del proyecto. Con dicha indagación se preparó la materia precisa para emprender la labor de la zona.

- **Trabajo de Campo**

Esta etapa tuvo como finalidad la ejecución del levantamiento topográfico del distrito de Madean, teniendo en cuenta el reconocimiento de campo de las áreas a realizar el levantamiento Topográfico

- **Trabajo de Gabinete.**

La etapa de Gabinete comprendió principalmente en las tareas de elaboración de la Memoria descriptiva del estudio Topográfico y la preparación de los planos topográficos del distrito de Madean (el procesamiento de la información se realizó

en el programa AutoCAD CIVIL 3D y son presentados en formatos AutoCAD 2016.

UBICACIÓN

La zona de intervención está ubicada en el distrito de Madean, provincia de Yauyos, región Lima. El área de trabajo está ubicada entre las coordenadas geográficas UTM PSAD 56 son las siguientes:

TABLA N° 2 Coordenadas geográficas

DISTRITO	NORTE	ESTE	COTA
MADEAN	8569000.00	416150.00	3292.10
	8569400.58	415750.12	3268.57

Fuente: Expediente técnico



GRAFICO N° 1 Vista Satelital del Distrito de Madean

EQUIPOS Y PERSONAL EMPLEADO:

Para la ejecución del levantamiento topográfico del centro poblado que forman parte del proyecto (Madean), se utilizaron los equipos y personal detallados a continuación:

Equipos	Cantidad	Marca/Modelo
Estación Total	1	Top Con GT3200
Bastones	2	top con
Prismas	2	top con
Porta prismas	2	top con
Trípodes	1	Aluminio
Radios	3	Radio Shack de largo alcance
Computadoras Portátil	2	hp
Camioneta	1	Toyota (hi-lux)
Gps Navegador	2	Magellan

ELABORACION PROPIA N° 1 Equipos utilizados

PERSONAL DE TRABAJO:

- 01 topógrafo
- 01 asistente cad
- 04 Ayudantes
- 01 conductor

3.1.2.2 Estudio de trafico

El análisis del caos vehicular nos facultara ordenar y percibir la magnitud de los vehículos que se desplazan por la vía que acceden al distrito de Madean

hoy en día, así como apreciar la procedencia – destino de los vehículos, componente esencial para la valoración guardosa de la vía y la resolución de rasgos del diseño de la vía.

El tráfico se especifica conforme el movimiento de recursos y los transeúntes en el traslado, en tanto el tránsito llega ser la abundancia de vehículos que transitan en la vía, habitualmente se designa tráfico vehicular.

Se efectuará la audacia del (IMD), la que será precisada en procedencia a la cantidad de carros vehículos que comúnmente cruzan la vía y la ejecución de sondeo. Ello nos consentirá a ejecutar el diseño de la vía rural y fijar su planimetría, acorde las subsiguientes características:

- Caminos con Tránsito entre (16 veh/día < IMD < 50 veh/día)
- Caminos con Tránsito entre (51 veh/día < IMD < 100 veh/día)
- Caminos con Tránsito entre (101 veh/día < IMD > 200 veh/día)
- Caminos con Tránsito entre (201 veh/día < IMD < 350 veh/día)

METODOLOGÍA

El desarrollo del estudio es necesario realizar la compilación de la investigación, enumeración de La investigación, indagación de la investigación y adquisición de los resultados.

- **Trabajo de gabinete**

La labor del equipo técnico residió en el bosquejo de las formas para el cálculo Volumétrico de Tráfico y la pesquisa de (O/D) para ser usados en las etapas de control predeterminadas en el área de trabajo.

- **Trabajo de campo**

El cálculo volumétrico y el sondeo encuesta O-D se efectuó durante 7 días seguidos desde el sábado 20 de julio hasta el viernes 26 de julio del 2019.

- **Tabulación de la información**

La enumeración de la pesquisa de fue proyectada en Excel por medio de hojas de cálculo. La pesquisa reducida del sondeo O/D ha sido tratada en Matrices O/D, conforme las localidades peculiares. Se reconoció la intervención porcentual del peso, distintivo, tipo y combustible empleado en el vehiculó, la razón de desplazarse de los transeúntes y la posesión de los vehículos.

CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR

Después de la pesquisa recolectada de los conteos, se consiguió los efectos de los volúmenes de tráfico de la carretera, por día, modelo de vehículo, por dirección.

Los efectos alcanzados del conteo de vehículos serán manifestados en límites de IMD Anual, rectificadas por sus causas respectivas.

A fin de estudiar la constitución de los vehículos, se ordenaron en vehículos livianos y vehículos pesados

Calculo del IMD

Los conteos volumétricos efectuados tienen por materia comprender los volúmenes de tráfico que sostiene la vía en investigación, así como la constitución vehicular y alteración día a día. Para así transformar la magnitud de tráfico alcanzado del conteo, en IMD se usó la subsiguiente fórmula

$$IMD = \frac{5 \cdot PL + S + D}{7} \cdot FC$$

FIGURA N° 1 Ecuación IMD

Donde:

RH : Rango de capacidad de tránsito de días hábiles

S : Capacidad de tránsito día sábado

D : Capacidad de tránsito día|domingo

FC : Factor de Corrección Habituales

- **Factor de corrección estacional**

Conforme a volúmenes de circulación varían por periodo adecuado a la etapa de cada año originado durante épocas de recolecta, llovizna, verbena semanarios, conmemoraciones, etc., es preciso alterar la validez alcanzado a lo largo de una temporada, de una causa de corrección que guie ello a término periódico de cada año. El elemento empleado es 1.0.

- **IMD Anual**

Del calculo de tráfico ejecutado y rectificado por el factor de corrección estacional se consiguio el IMD de cada año, que personifica el tráfico reciente en la via que ingresa al distrito Madean, materia del presente estudio.

TABLA N° 3 IMD ANUAL

TIPO DE VEHICULO	IMD	PORCENTAJE
AUTO	0	0.0 %
STATION WAGON	8	33.33 %
CAMIONETAS	8	33.33 %
COMBI	3	12.50 %
MICRO	2	8.34%
BUS 2E	0	0 %
CAMION 2E	2	8.34 %
CAMION 3E	1	4.16 %
TOTAL	24	100.0 %

Fuente: Expedienté técnico

Clasificación vehicular promedio

A fin de estudio de los automóviles se categorizo en automóviles livianos como automóviles cargantes. Inicialmente se incorpora carros, furgonetas, autobús y en medio de los automóviles cargantes se incorpora solo autobús de 2E y 3E. Seguidamente, se expone la división vehicular:

TABLA N° 4 Clasificación vehicular

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN	PORCENTAJE
VEHICULO LIGERO	13	54.17 %
VEHICULO PESADO	11	45.83 %
TOTAL	24	100.0 %

Fuente: Expediente técnico

PROYECCIONES DEL TRAFICO

Trafico del tráfico normal

La importancia de la circulación de los automóviles en la zona de influjo para la vía local en formación corresponderá con fin de planteo de 20 anualidades, ordenado hacia este prototipo de aspiracon y afirmado en conclusión de Índice medio Diario IMD.

Las trascendencias se elaboran capturando como semejanza la circulación de los automóviles de viajeros (automóviles livianos), comedido la valoración conjugando el desarrollo de los habitantes de la zona predominada natural del bosquejo, desde el 2.00 % promedio anual para el horizonte de planificación del bosquejo.

A fin de automóviles pesados se ha reputado en labor a la conducta de la eficiencia accesible imperactivo en la zona de ascendencia, la evaluación de desarrollo a cargo de forma preservada desde 5.0 %.

TABLA N° 5 Tasas de crecimiento

TASAS DE CRECIMIENTO	
VEHICULOS LIGEROS	2.00 %
VEHICULOS PESADOS	5.00 %

Fuente: Expediente técnico

Proyecciones del Tráfico Generado

La importancia del tránsito realizado, se consideró que por la elaboración del diseño se cederá un efecto en la eficacia frugal de referente rango de consideración, que incitará a los habitantes aumentar sus zonas de sembrios

aprovechable, que accederá poseer una excesiva expedición superior a la posición real, que no merece a un estudio táctico del excesivo del creador.

Asimismo, el área es turística y minera, en consecuencia, se examina un aumento del orden del 20% del tráfico acostumbrado hacia un confin de 20 años.

TRAFICO GENERADO																		
20%																		
Tramo: CALLE LIMA														Ubicación:				
Cod Estación:														Sentido: 1				
Estación:																		
Dia	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Traylers				TOTAL
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	IMD
20/07/2019	3	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
21/07/2019	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
22/07/2019	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
23/07/2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
24/07/2019	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
25/07/2019	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
26/07/2019	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
TOTAL (MD)	9	9	3	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

GRAFICO N° 2 Conteo vehicular
Fuente: Expediente técnico

ANALISIS DE TRAFICO

En la traza de un pavimento desarrollado desde ya es de primordial interés estimar las cantidades y las pesanteces de los cargamentos por eje emplearse al pavimento a lo largo de un tiempo destinado. Los estudios revelan que el resultado acerca del comportamiento del pavimento, de un peso por eje de grande masa, capaz de manifestar por una cantidad semejante a 8.2 t de manejo de peso durante eje simple.

El método de estudio de tráfico es valioso y lograr cambiar acorde a los métodos aplicados, no obstante, los efectos deben ser conciliables acorde a la cantidad

de carros de distintos modelos que circulan por la vía, que para el actual suceso se predice que sean camionetas, ómnibus, camiones y traylers.

En nuestro procedimiento, cuantiosas veces es preciso emplearse datos estadísticos o conteos acelerados a fin de evaluar éste factor que es tan valioso en todos los proyectos; como es en el actual caso, donde se ha visto idóneo la adaptación de procedimientos calculados para el estudio de tráfico, amparando el desenvolvimiento para vías de pequeños volúmenes de tráfico por la T.R.B. en su manual "Síntesis 4. Structural Design of Low Volume Roads", en la cual el IMD es dañado por un factor (M) de tráfico mixto acorde a 03 categorías de porcentaje de camiones (bajo, medio, y alto) y 03 categorías de carga (ligero, medio. y pesado).

TABLA N° 6 Factor de composición del trafico

FACTOR DE COMPOSICIÓN DE TRÁFICO (M)			
DISTRIBUCIÓN DE CARGA N18 POR CAMIÓN	PORCENTAJE DE CAMIONES		
	Bajo (< 15 %)	Medio (15 – 25 %)	Alto (> 25 %)
Ligero (menos de 0.75)	9	18	27
Medio (0.75 – 1.50)	23	46	69
Pesado (más de 1.50)	37	73	110

Fuente: Expediente técnico

Una vez estimado el tráfico M, la cuenta del número de ejes equivalentes a 8.2 t predicho en el tiempo de diseño, en función de la tasa de aumento, se efectúa en modo usual.

De acuerdo a los resultados obtenidos la clasificación vehicular es:

Vehículos Ligeros : 54.17 %

Vehículos Pesados : 45.83 %

Para la suposición de los dígitos de Ejes Equivalentes durante el tiempo de diseño reputado se determina de la subsecuente referencia:

TABLA N° 7 Recopilación de factor de elaboración del trafico

RESUMEN	
Índice Medio Diario (IMD)	62 Veh/día
Tasa de Crecimiento	5.0 %
Periodo de Diseño	20 años
Porcentaje de Camiones	Medio (15 - 25 %)
Distribución de Cargas	Pesado (más de 1.50)

Fuente: Expediente técnico

El factor de tráfico que compensa en tal caso será $M = 73$; estimando la cifra absoluta recolectado de ejes semejantes de 8.2 TON, a lo largo del tiempo de diseño con la subsiguiente expresión:

$$EAL_{8.2TON} = IMD \cdot M \cdot \frac{[(1+i)^n - 1]}{Ln(1+i)}$$

FIGURA N° 2 Ecuación EAL

Donde:

IMD : Índice Medio Diario

M : Factor de Composición de Trafico

I : Tasa de Crecimiento

N : Periodo de Diseño

Reemplazando la información disponible se obtiene:

$EAL_{8.2TON} = 6.00E+04$ Repeticiones.

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

CONTEO DE TRÁFICO NORMAL

Tramo		CALLE LIMA														Ubicación:			
Cod Estación																Sentido			
Estación																1			
Dia	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrailers				Traylers				TOTAL	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	IMD	
																			
sabado	20/07/2019	14	12	5	2			3	0										36
domingo	21/07/2019	12	4	4	1			4	0	0									25
lunes	22/07/2019	3	5	0	2			3	1	0									14
martes	23/07/2019	2	2	1				1		0									6
miércoles	24/07/2019	4	2	1	2			0	1	0									10
jueves	25/07/2019	3	11	1				1		0									16
viernes	26/07/2019	8	8	3	2			2	2	0									25
TOTAL (IMD)		46	44	15	9			14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19

GRAFICO N° 3 Volumen de tráfico promedio diario

TRAFICO GENERADO

20%

Tramo		CALLE LIMA												Ubicación:					
Cod Estación														Sentido		1			
Estación																			
Día	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				TOTAL	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	IMD	
																			
20/07/2019	3	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0					7
21/07/2019	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0						5
22/07/2019	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0						3
23/07/2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						1
24/07/2019	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						2
25/07/2019	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						3
26/07/2019	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						5
TOTAL (IMD)	9	9	3	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

GRAFICO N° 4 Tráfico generado

TRAFICO TOTAL

Tramo		CALLE LIMA												Ubicación:					
Cod Estación														Sentido		1			
Estación																			
Día	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				TOTAL	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	IMD	
																			
20/07/2019	17	14	6	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0						43
21/07/2019	14	5	5	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0						30
22/07/2019	4	6	0	2	0	0	4	1	0	0	0	0	0						17
23/07/2019	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0						7
24/07/2019	5	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0						12
25/07/2019	4	13	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0						19
26/07/2019	10	10	4	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0						30
TOTAL (IMD)	55	53	18	11	0	0	17	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23

GRAFICO N° 5 Tráfico Total

PROYECCIÓN DEL IMD A 20 AÑOS

Tramo		CALLE LIMA												Ubicación:					
Cod Estación														Sentido CALLE LIMA					
Estación																			
VARIABLE	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers				Traylers				TOTAL	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	IMD	
																			
R%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%		5.00%	5.00%	5.00%	5.00%						
IMDA=IMDxFC	8	8	3	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0						3
IMDproy	99	95	32	19	0	0	30	9		0	0	0	0						285
IMD Anual	36,203	34,629	11,805	7,083	0	0	11,018	3,148		0	0	0	0						103,886

GRAFICO N° 6 Proyección del IMD a 20 años

NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES - ESAL

CARGA	FD	Auto-movil	Camio-neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Traylers			Total	
						2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2		3T3
																			
7,000.00	1.27							13,942.11	3,983.46		0.00	0.00	0.00	0.00					17,925.57
11,000.00	3.24							35,680.20			0.00	0.00							35,680.20
16,000.00	1.37																		0.00
18,000.00	2.02								6,356.62		0.00		0.00	0.00					6,356.62
23,000.00	1.26																		0.00
25,000.00	1.40											0.00		0.00					0.00
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49,622.31	10,340.08		0.00	0.00	0.00	0.00					59,962.39
ESAL = 59,962.39																			
		6.00E+04																	

GRAFICO N° 7 Numero de ejes equivalentes - ESAL

3.1.2.3 Diseño de pavimento

El tipo de pavimento a construir en las primordiales calles del distrito de Madean será Rígido, de Concreto con Cemento Portland, el que estará conformado de losa de Concreto apoyada encima de una capa de base de un componente elegido y a su vez esta se encuentra apoyada encima del terreno natural compactado.



GRAFICO N° 8 Detalle de pavimento

MÉTODO AASHTO 93

El método AASHTO, a disimilitud de otros procedimientos, encaja la definición de serviciabilidad en el diseño de pavimentos, como una medida desde su aptitud para ofrecer un terreno liso y agradable al cliente. Un pavimento rígido trata primordialmente en una losa de concreto simple o armado, asentado rectamente encima de una base o sub base. La losa, conforme a su endurecimiento y elevado módulo de elasticidad, aspira gran fragmento de los trabajos se realizan encima del pavimento, por lo que realiza una afable disposición de los pesos de los vehículos, dando así presiones bajas en la subrasante.

Los componentes que forman un pavimento rígido son: subrasante, subbase y losa de concreto. A continuación se hace un pequeño resumen de los elementos del pavimento rígido:

- **Subrasante** sostén oriundo, listo y compactado, donde se puede fabricar un pavimento. El oficio de la subrasante es ofrecer un sostén estable con una alta capacidad de soporte.
- **Subbase** es la porción de la estructura del pavimento rígido, que se encuentra entre la subrasante y la losa rígida. Trata de una o más capas compactas de material granular o estabilizado; la función principal de la subbase es prevenir el bombeo de los suelos de granos finos.
- **Losa** es de concreto de cemento portland. El factor mínimo de cemento debe determinarse en base a ensayos de laboratorio y por experiencia previas de resistencia y durabilidad.
- **Pasadores** (dowels) son pequeñas barras de acero liso, que se colocan en la sección transversal del pavimento, en las juntas de contracción. Su función estructural es transmitir las cargas de una losa a la losa contigua, mejorando así las condiciones de deformación en las juntas. De esta manera, se evitan los dislocamientos verticales diferenciales (escalonamientos).
- **Juntas** La función (juntas transversales y juntas de contracción) consiste en mantener las tensiones de la losa provocadas por la contracción y expansión del pavimento dentro de los valores admisibles del concreto; o disipar tensiones debidas a agrietamientos inducidos debajo de las mismas losas. Son muy importantes para garantizar la duración de la estructura, siendo una de las pautas para calificar la bondad de un pavimento.

- **Sellos** su oficio primordial es minorar la infiltración de agua a la contextura del pavimento y aludir la irrupción de componentes caóticos dentro de las juntas que pueden producir la fractura de éstas.

DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO

Tráfico (w18)

Se estima, en un periodo de tiempo, el número de repeticiones de carga a las que estará sometido el pavimento. La vida útil mínima con la que se debe diseñar un pavimento rígido es de 20 años, en la que además se contempla el crecimiento del tráfico durante su vida útil, que depende del desarrollo socio-económico de la población.

- **Trafico ESAL's**

$$ESALs = TDP \times A \times B \times 365 \times \frac{(1+r)^n - 1}{Lr(1+r)} \times FC$$

FIGURA N° 3 Ecuación tráfico ESAL

Donde:

- ESAL`s = Número estimado de ejes equivalentes de 8.2 toneladas
- TPD = Transito promedio diario inicial
- A = Porcentaje estimado de vehículos Pesados (buses camiones)
- B = Porcentaje de vehículos pesados que emplean el carril de diseño
- r = Tasa anual de crecimiento de transito
- n = Periodo de diseño
- FC = Factor camión

		VALOR (B)	
		NUMERO DE CARRILES	PORCENTAJE DE VEHICULOS PESADOS EN EL CARRIL DE DISEÑO
TPD=	11	2	50
A=	100%	4	45
B=	50%	6 a mas	40
r=	5%		
n=	20 años		
FC=	2.11		

ESAL`s = 143,534.66 1.44E+05

Factor De Crecimiento Del Tráfico(R)

El factor de crecimiento del tráfico es un parámetro que se considera en el diseño de pavimentos, los años de periodo de diseño más un número de años adicionales debidos al crecimiento propio de la vía.

CASO	TASA DE CRECIMIENTO
Crecimiento Normal	1% al 3%
Vias complet. saturadas	0% al 1%
Con trafico inducido	4% al 5%
Alto crecimiento	mayor al 5%

r = 5%

Período De Diseño (Pd).

El presente trabajo considera un período de diseño de 20 años. (Recomendable)

$$Pd = 20.00$$

Factor De Sentido(Fs)

Del total del tráfico que se estima para el diseño del pavimento deberá determinarse el correspondiente a cada sentido de circulación

CIRCULACION	FACTOR
Un sentido	1.0
Doble sentido	0.5

$$F_s = 0.50$$

Factor Carril (Fc)

Es un coeficiente que admite evaluar que tanto el tráfico circula por el carril de diseño.

No CARRIL	FACTOR CARRIL		
1			1.00
2	0.80	a	1.00
3	0.60	a	0.80
4	0.50	a	0.75

$$F_c = 1.00$$

Factor De Equivalencia De Trafico

Fórmulas que permiten convertir el número de pesos normales a ejes equivalentes los que dependen del espesor del pavimento, de la carga del eje, del tipo del eje y de la serviciabilidad final que se pretende para el pavimento

Confiabilidad

Se nombra confiabilidad (R%) a la posibilidad de que un pavimento desarrolle

TIPO DE PAVIMENTO	CONFIABILID.
Autopistas	90%
Carreteras	75%
Rurales	65%
Zonas industriales	60%
Urbanas principales	55%
Urbanas secundarias	50%

DESVIACIO ESTANDAR (Zr)	
Confiabilidad R (%)	Desviac. Estan. (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
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

R (%) = 65.000

Desviación Estándar (Zr)

Es función a los niveles seleccionados de confiabilidad.

$$Z_r = 0.388$$

Error Estándar Combinado(So)

AASHTO propuso los siguientes valores para seleccionar la Variabilidad o Error

Estándar Combinado So, cuyo valor recomendado es:

Para pavimentos rígidos	0.30 – 0.40
En construcción nueva	0.35
En sobre capas	0.4

$$S_o = 0.35$$

Serviciabilidad (Δ PSI)

La serviciabilidad se define como la habilidad del pavimento de servir al tipo de tráfico (autos y camiones) que circulan en la vía. La medida primaria de la serviciabilidad es el Índice de Serviciabilidad Presente. El procedimiento de diseño AASHTO predice el porcentaje de pérdida de serviciabilidad (Δ PSI) para varios niveles de tráfico y cargas de ejes.

Como el índice de serviciabilidad final de un pavimento es el valor más bajo de deterioro a que puede llegar el mismo, se sugiere que para carreteras de primer orden (de mayor tránsito) este valor sea de 2.5 y para vías menos importantes sea de 2.0; para el valor del índice de serviciabilidad AASTHO llegó a un valor de 4.5 para pavimentos de concreto y 4.2 para pavimentos de asfalto.

INDICE DE SERVICIO	CALIFICACION
5	Excelente
4	Muy bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Malo
0	Intransitable

Entonces:

$$P_o = 4.2$$

$$P_t = 2.0$$

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

$$\Delta \text{ PSI} = 2.20$$

Módulo De Ruptura (MR)

Es una posesión del concreto que índice considerablemente en el anteproyecto de pavimentos de concreto. A causa de que los pavimentos de concreto funcionan ante todo a flexión, es aceptable que su descripción de dureza sea conforme con ello, por eso el boceto estima la dureza del concreto bregando a flexión, que se le denomina resistencia a la flexión por tensión ($S'c$) o módulo de ruptura (MR) generalmente determinada a los 28 días.

Concreto a Utilizar

$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

$S'c = 32(F'c)^{1/2}$

TIPO DE PAVIMENTO	$S'c$ RECOMENDADO Psi
Autopistas	682.70
Carretera	682.70
Zonas Industriales	640.10
Urbanos principales	640.10
Urbanos Secundarios	597.40

$S'c = 463.7240559 \text{ Psi}$

Drenaje (Cd)

Calidad de Drenaje	% de tiempo del año en que el pavimento está expuesto a niveles de saturación			
	Menor a 1%	1% a 5%	5% a 25%	Mayor a 25%
Excelente	1.25 – 1.20	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10
Bueno	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00
Regular	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90
Pobre	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80
Muy pobre	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80 – 0.70	0.70

Para tal caso la materia a ser utilizado debe tener una calidad regular de drenaje y está comprometido en un 30% en un año común de lluvias.

$$C_d = 0.90$$

Coeficiente De Transferencia De Carga (J)

Es la facultad que posee la losa de emitir fuerzas cortantes a las losas.

La AASTHO recomienda un valor de 3.1 para pavimentos rígidos.

$$J = 3.1$$

Módulo De Elasticidad De Concreto (Ec)

Es la facultad que acata la ley de Hooke, es decir, la conexión de la tensión unitaria a la deformación unitaria. Se decreta por la Norma ASTM C469. No obstante, en caso de no distribuir de los ensayos experimentales para su operación se encuentran varias perspectivas con los que pueda estimarse ya sea a partir del Módulo de Ruptura, o de la resistencia a la compresión a la que será diseñada la mezcla del concreto.

Las relaciones de mayor uso para su determinación son:

$$f'_c = \text{Resistencia a la compresión del concreto (Kg/cm}^2\text{)} = 350 \text{ Kg/cm}^2$$

$$E_c = 5500 \times (f'_c)^{1/2} \text{ (En MPa)}$$

$$E_c = 17000 \times (f'_c)^{1/2} \text{ (En Kg/cm}^2\text{)}$$

$$E_c = 1700 \times (210)^{1/2}$$

$$E_c = 246,353.40 \text{ Kg/cm}^2$$

$$E_c = 3,503,968.23 \text{ Psi}$$

Módulo De Reacción De La Sub Rasante (K)

Se han propuestos algunas correlaciones de "K" a partir de datos de datos de CBR de diseño de la Sub Rasante, siendo una de las más aceptadas por ASSHTO las expresiones siguientes:

$K = 2.55 + 52.5(\text{Log CBR})$	Mpa/m	→	CBR ≤ 10
$K = 46.0 + 9.08(\text{Log CBR})^{4.34}$	Mpa/m	→	CBR > 10

CBR sub rasante= 19.5
 Según estudio realizado Laboratorio de Mecanica de suelo

$K = 73.42$

Espesor De Pavimento

Se ha calculado un pavimento rígido conformado por losas de concreto reforzado apoyadas sobre una capa base, con juntas de dilatación, contracción y longitudinales, con las siguientes características:

Losas de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de 20 cm. de espesor, apoyadas en una base granular (CBR>80) de 25 cm. de espesor. La sub-rasante deberá haber sido compactada controlando que la humedad sea óptima.

Para el cálculo del espesor del pavimento se ha utilizado el Modulo de Rotura del concreto M.R. cuyo valor varía entre 10% al 12% de la resistencia a compresión simple.

Según la formula General AASHTO:

$$\text{Log}_{10}(W18) = Z_r \times S_o + 7.35 \times \text{Log}_{10}(D + 1) - 0.06 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}}$$

$$+ (4.22 - 0.32 \times Pt) \times \text{Log}_{10}\left[215.63 \frac{S'_c \times Cd \times (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times J \times (D^{0.75} - \frac{18.42}{(E_c/k)^{0.25}})}\right]$$

FIGURA N° 4 Ecuación del espesor de pavimento

Haciendo tanteos de espesor hasta que (Ec. I) Sea aproximadamente igual a (Ec. II):

D = 5.080 in

$$\text{Log}_{10}(W18) - Z_r \times S_o + 0.06 =$$

5.081 Ec. I

$$7.35 \times \text{Log}_{10}(D + 1) + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}}$$

$$+ (4.22 - 0.32 \times Pt) \times \text{Log}_{10}\left[215.63 \frac{S'_c \times Cd \times (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times J \times (D^{0.75} - \frac{18.42}{(E_c/k)^{0.25}})}\right] =$$

5.082 Ec. II

FIGURA N° 5 Calculo del espesor del pavimento

Espesor de la Losa de Concreto Calculado

D = 12.90	Cm
-----------	----

Espesor de la Losa de Concreto Adoptado

D = 20.00	Cm
-----------	----

TABLA N° 8 Espesores finales pavimento rígido para período de 20 años

Capa	Espesor en pulg	Espesor en mm
Losa de concreto f'c=210 kg/cm ²	8.00	200
Sub Base Granular	8.60	250

Juntas

Las juntas de dilatación deberán construirse de acuerdo a los planos. Se recomienda considerar una separación máxima entre losas de 2 cm. en las juntas y colocar barras de transferencia de fierro liso de 3/4"x40 cm. espaciadas a 30 cm. y ubicadas al medio de la losa. Un extremo de la barra deberá lubricarse y tener el extremo dentro de un tubo de plástico, de manera que sea posible la dilatación de la losa.

Las juntas de contracción deberán construirse con un espaciamiento máximo de 4 m. y deberán colocarse barras lisas de 3/4" x 40 cm. de longitud espaciadas cada 30 cm. y ubicadas al medio de la losa. Un extremo de la barra deberá lubricarse para permitir la contracción.

Las juntas de construcción se harán al terminar el vaciado del día y serán del tipo machihembrado y deberán tener barras de unión de 1/2" x 60 cm. de longitud espaciadas a 80 cm. Ubicada al centro de la losa. No deberán lubricarse. Las barras de transferencia serán similares a las correspondientes de las juntas de contracción. En general deberán hacerse coincidentes con el espaciamiento de las juntas de contracción. Deberán construirse coincidentes con el eje de la pista y estarán espaciadas a no más de 4.5 m. entre sí.

Las juntas serán rellenadas usando un sellador de juntas poliméricos resistente

al combustible.

3.1.3 Dimensionamiento

La zona considerada a intervenir para la reconstrucción del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal se encuentra ubicado en el Departamento de Lima, provincia de Yauyos, distrito de Madean

UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Distrito : Madean
Provincia : Yauyos
Región : Lima
Lugar : Calles Santa Rosa, San Antonio, Lima, Jr. Alfonso Ugarte,
Jr. Francisco Bolognesi y Jr. 28 de Julio

DIMENSIONES

El proyecto está conformado por:

- 4,152.98 M2 de pavimento de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con un espesor de 0.20m, con base granular de 0.25m, estará compuesto por paños variables de ancho (5.00m), con una inclinación de 2% hacia las partes laterales. Separadas por juntas transversales de dilatación a cada 4.00m, juntas de construcción a cada 9m, juntas longitudinales en la parte central y lateral de pavimento sellado con mortero asfáltico.
- 1,672.57 m2 de vereda, con anchos variables, las cuales tendrán una resistencia $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ espesor 0.10 m, con cama de arena A-3, e= 0.10 m.

- 1,932.34ml de cunetas triangulares de un solo tipo de mortero $f'c=175$ kg/cm².
- Muro de mampostería de piedra, en una longitud de 15.00 ml en un volumen de 7.05m³, 1.00m. de altura.

3.1.4 Equipos Utilizados

TABLA N° 9 Descripción de los equipos y herramientas utilizadas durante la ejecución del proyecto

EQUIPOS	CANTIDAD
Estación total	01
Nivel de ingeniero	01
Retroexcavadora JCB	01
Volquete FM12	01
Cargador frontal 962H	01
Rodillo neumático	01
Motoniveladora	01
Camión cisterna	01
Carmix 3.5TT	01
Apisonador honda GX16	03
Mezcladora de 11HP	02
Vibradora de concreto honda GX16	02
Cortadora de madera AKITA	02
Roto martillo CAT	01

Amoladora BOSH	01
----------------	----

3.1.5 Conceptos Básicos Para El Diseño Del Piloto

Transitabilidad

Calidad funcional de la vía percibida directamente por los usuarios. Esta calidad se caracteriza en general por la aptitud de la vía de permitir la circulación fluida en condiciones de seguridad y a una velocidad adecuada a su categoría.

Construcción

Se relaciona con la necesidad de brindar soluciones como la conectividad, el comercio o el acceso a diversos servicios de las poblaciones humanas, buscando impactos positivos para el desarrollo social.

Pavimento rígido:

Es una estructura de pavimento compuesta específicamente por una capa de subbase granular, no obstante, esta capa puede ser de base granular, o puede ser estabilizada con cemento, asfalto o cal, y una capa de rodadura de losa de concreto de cemento hidráulico como aglomerante, agregados y de ser el caso aditivo. (Ministerio de Transportes y comunicaciones, 2018).

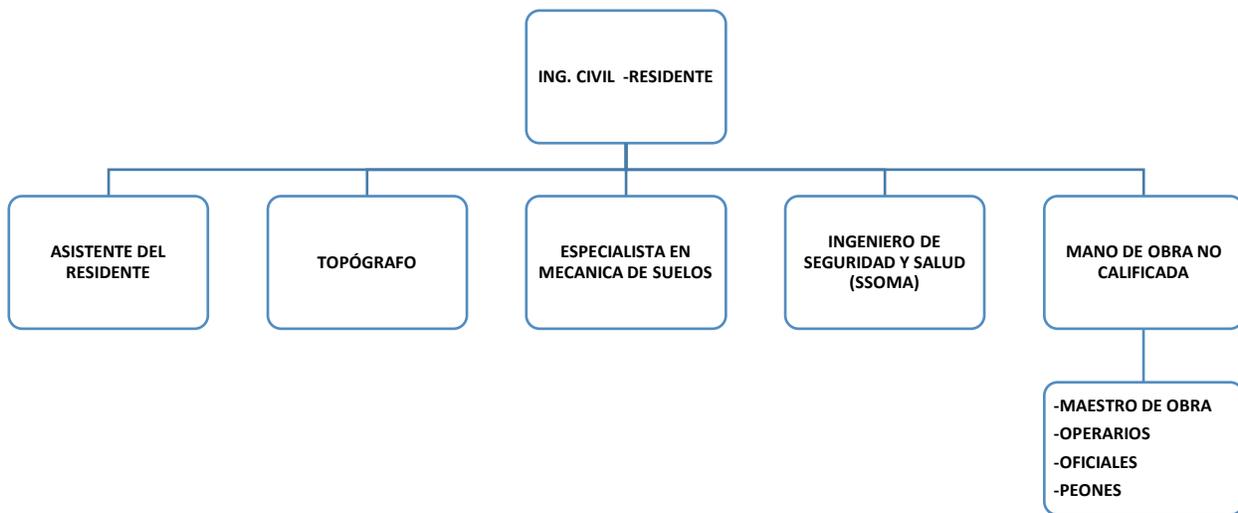
Veredas:

La norma (CE.010, 2010), define Veredas como pavimentos especiales comprendidos entre el límite de propiedad y la pista, pudiendo ser de asfalto, concreto, adoquines o de otro material que sea apropiado,

Estudio de tráfico:

Es necesario conocer bien el funcionamiento del tráfico rodado sobre las infraestructuras viarias ya sean estas existentes o de nueva implantación. Para ello se han de realizar medidas sistematizadas sobre las diferentes variables que definen el comportamiento de la circulación.

3.1.6 Estructura



ELABORACION PROPIA N° 2 Organigrama de los integrantes y/o responsables de la ejecución del proyecto

3.1.7 Elementos Y Funciones

- **Ing. Civil – Residente de obra**

El ingeniero residente, es un ingeniero civil colegiado y habilitado responsable de la ejecución de la obra en su totalidad, cuyo propósito es garantizar el

proceso constructivo de todas las partidas del expediente técnico presentado por el proyectista.

- **Asistente del Residente.**

Es el representante del Ingeniero Civil Residente de la obra en cuando está ausente, es la mano derecha y el encargado de ver los detalles u omisiones que se producen durante los días de jornada laboral. Es un ingeniero civil colegiado y/o habilitado, o en todo caso bachiller de ingeniería civil; dependiendo de los términos de referencia y la envergadura del proyecto a ejecutar.

- **Topógrafo**

Un topógrafo puede ejercer en el ámbito de la construcción, la arquitectura, el urbanismo, la ingeniería civil, la edificación, definiendo la realidad física y morfológica del territorio. Realiza levantamientos topográficos, replanteos, medición, etc.

- **Especialista en Mecánica de Suelos**

Los ingenieros especialistas estudian el suelo y las rocas para así establecer sus propiedades ingenieriles y diseñar las cimentaciones. Se encargan de realizar los diferentes ensayos de laboratorio de suelo.

- **Ingeniero de Seguridad y Salud (SSOMA)**

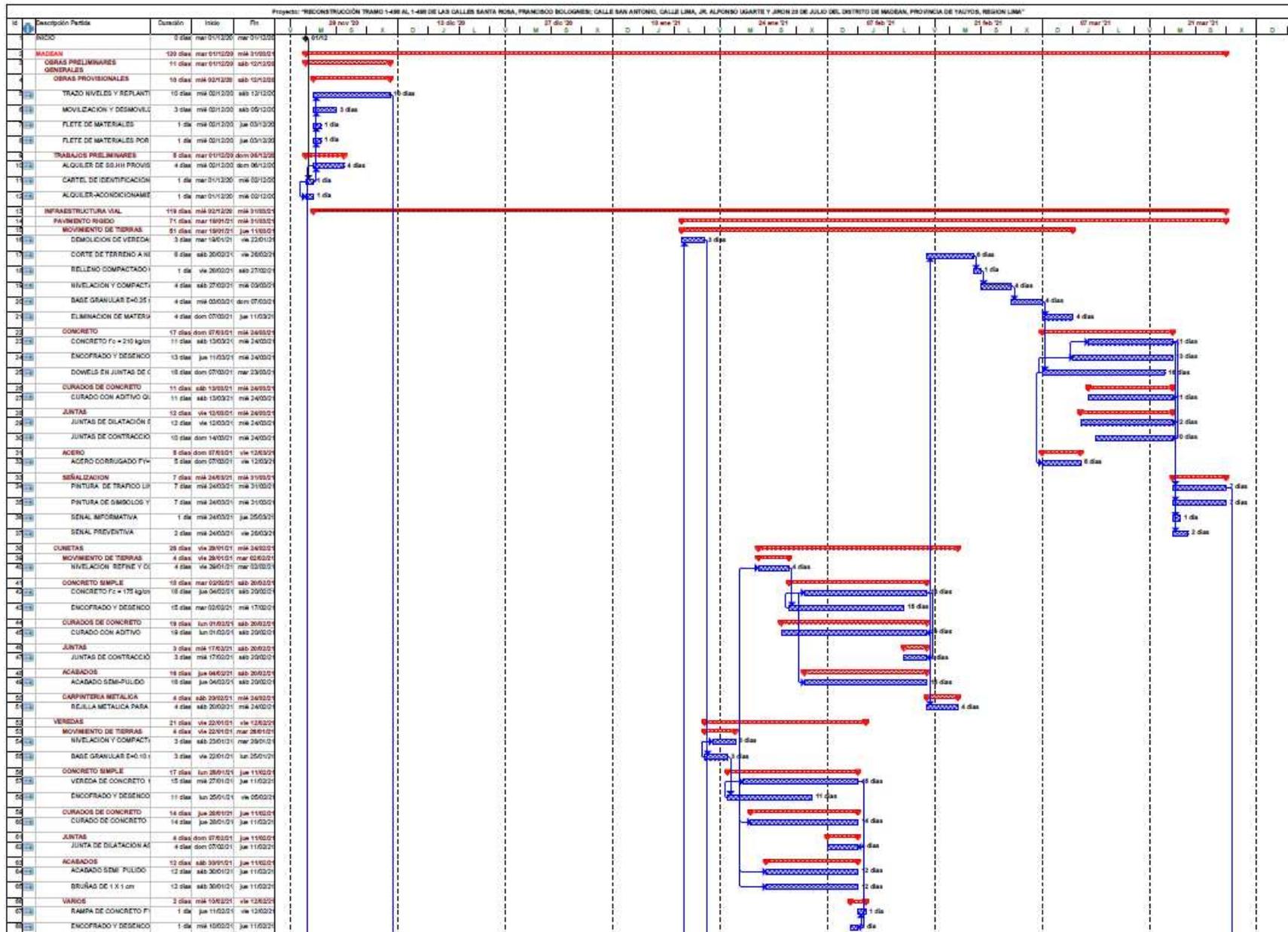
Ingeniero encargado de vigilar la observancia de las normas de Seguridad y Salud en el trabajo para garantizar el bienestar de todos los integrantes del proyecto.

- **Mano de Obra no Calificada:**

Personal encargado de la ejecución de obra de manera directa siguiendo lo contemplado en los planos, metrados y cronograma.

3.1.8 Planificación Del Proyecto

El planeamiento y la organización de la obra se presentan a través del Diagrama de Gantt. 04:



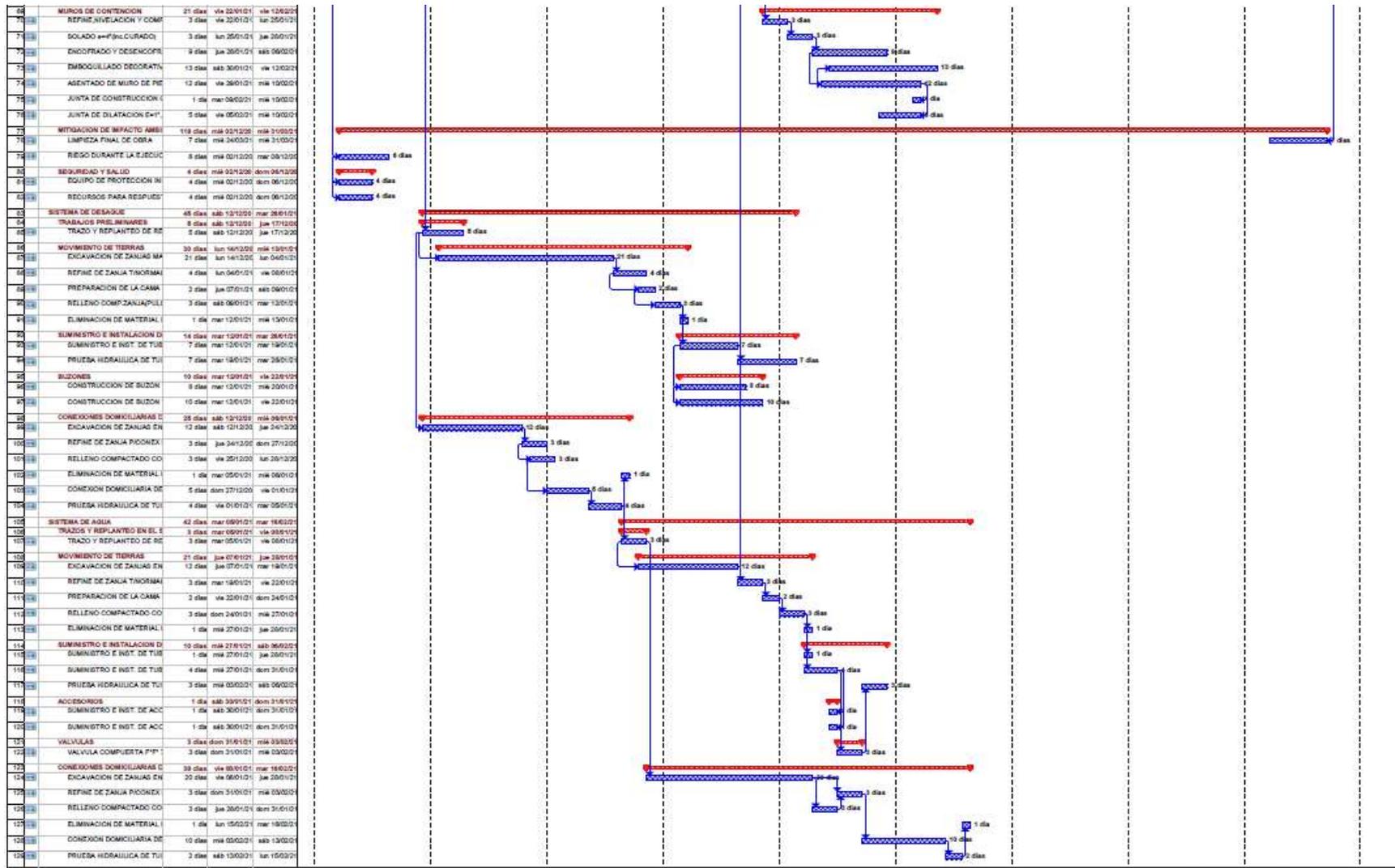


GRAFICO N° 9 Cronograma de ejecución de obra

3.1.9 Servicios y Aplicaciones

PAVIMENTACIÓN

- Corte de terreno a nivel subrasante
- Eliminación de material excedente con equipo volq 10m³, d=10km
- Relleno compactado con material propio a nivel de subrasante
- Nivelación y compactado de subrasante con maquinaria
- Base granular e=0.25m.
- Concreto f'c = 210 kg/cm²
- Encofrado y desencofrado en pavimento
- juntas de dilatación e=1", h=5cm
- juntas de contracción e=1", h=5cm
- Acero corrugado fy= 4200 kg/cm² grado 60
- Curado con aditivo químico para concreto
- Pintura de tráfico líneas continuas y discontinuas
- Pintura de símbolos y flechas
- Señal informativa y preventiva

VEREDAS

- Demolición de veredas existente
- Corte a nivel de subrasante manual
- Eliminación de material excedente
- Base granular $e=0.10$ m. vereda
- Nivelación y compactación a nivel de base
- Vereda de concreto $f'c=175$ kg/cm² $e=4"$
- Encofrado y desencofrado de veredas
- Curado de vereda
- Junta de dilatación asfáltica
- Acabado semi pulido
- Bruñas de 1 x 1 cm
- Rampa de concreto $f'c= 175$ kg/cm² $e=0.10$ cm, acabado frotachado con bruñas $c/ 0.10m$
- Encofrado y desencofrado de rampas

CUNETAS

- Nivelación, refine y compactado

- Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en cuneta
- Encofrado y desencofrado de cunetas
- Curado con aditivo
- Juntas de contracción $e=1"$, $h=5\text{cm}$
- Acabado semi-pulido
- Rejilla metálica para cunetas $a=0.30 \text{ m}$

MURO DE CONTENCIÓN

- Refine, nivelación y compactación de base
- Solado $e=4"$ (inc. curado)
- Encofrado y desencofrado para muro de concreto
- Emboquillado decorativo en muro de piedra mezcla $c:a 1:4$
- Asentado de muro de piedra habilitada mezcla $c:a 1:6+75\% \text{ pg}$
- Junta de construcción con teknoport
- Junta de dilatación $e=1"$, $h=5\text{cm}$ con mortero de asfalto $rc-250$



FOTO N° 1 Trazo y replanteo para la limpieza del área a intervenir



FOTO N° 2 Limpieza del área a intervenir



FOTO N° 3 Limpieza y eliminación de material excedente



FOTO N° 4 Nivelación y plantillado de la vía para la construcción de las pistas y veredas



FOTO N° 5 Charla de seguridad antes de iniciar las labores



FOTO N° 6 Instalación de cajas de registro

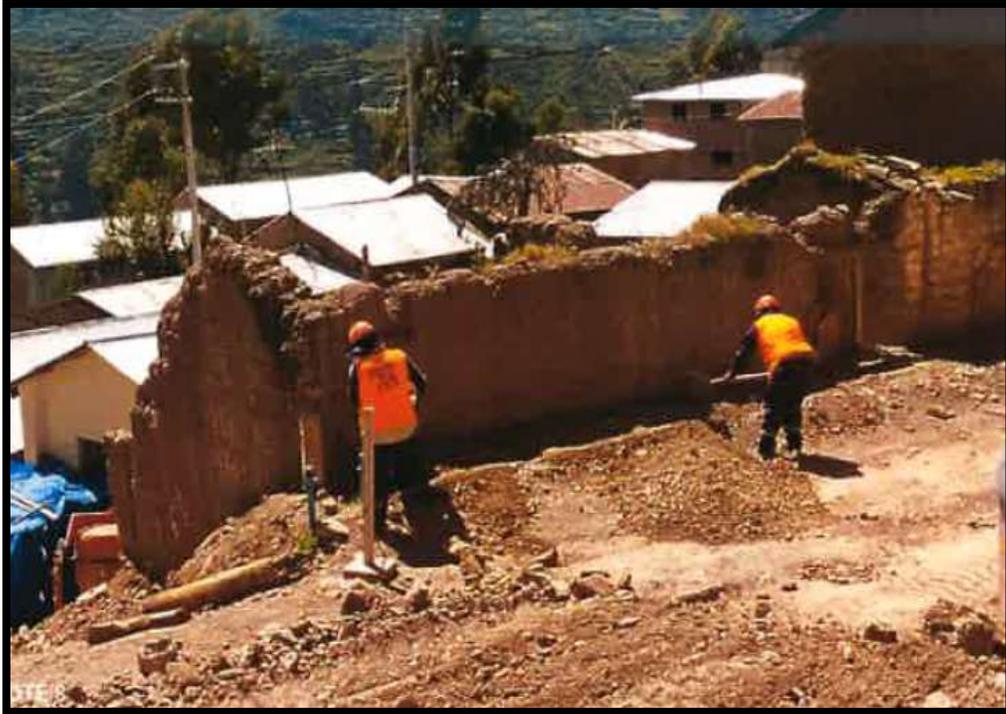


FOTO N° 7 Perfilado de terreno natural en veredas



FOTO N° 8 Compactado del material de préstamo con apisonador



FOTO N° 9 Encofrado del área a intervenir



FOTO N° 10 Vaciado y vibración del concreto



FOTO N° 11 Tarrajeo y semi pulido de vereda



Foto N° 25: Colocación de juntas asfálticas



FOTO N° 12 Colocación de juntas asfálticas

CAPITULO III DISEÑO METODOLÓGICO

4 Diseño Metodológico

4.1 Tipo y diseño de Investigación

4.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada.

Es una investigación aplicada: Según KEITH STANOVICH (2007), la investigación aplicada indaga pronosticar la conducta específica. Podemos coger esta exposición y decir que, el fin de este modelo de investigación es poner en habito el conocimiento teórico

Para el desarrollo de la investigación del proyecto no basamos en las especificaciones técnicas generales que se considera desde el inicio de todas las partidas que figuran dentro del presupuesto de obra

Diseño de Investigación

El informe es de un diseño no experimental ya que no se realizó ningún tipo de alteraciones para encontrar los resultados. La investigación del proyecto se basa en disponibilidad y reglas en relación a la calidad e importancia de obras y trabajos que se desarrollan en el proceso constructivo.

4.2 Método de Investigación

El método utilizado es el método inductivo. Según Fernández y Baptista, (2010, p. 149) la investigación no experimental, se debe a los análisis que se hacen sin el

manejo deliberado de variables y en los que sólo se pueden ver los fenómenos en su lugar natural para así estudiarlos.

4.3 Población y Muestra

4.3.1 Población

Distrito de Madean

- Calle Santa Rosa
- Calle Lima
- Calle San Antonio
- Jr. Alfonso Ugarte
- Jr. Francisco Bolognesi
- Jr. 28 de julio

4.3.2 Muestra

La muestra consiste en 4,152.98 m² de pavimentación, 1,672.57 m² de veredas, rampas.

4.4 Lugar de Estudio

4.4.1 Ubicación Política

La obra ha sido realizada en el distrito de Madean, provincia de Yauyos, Región Lima.

4.4.2 Ubicación Geográfica

Se ubica en las coordenadas WGS84:

NORTE : 8568,861 M



GRAFICO N° 11 Ubicación geográfica del centro poblado de Madean

4.5 Técnica e Instrumentos para la recolección de la información

4.5.1 Técnicas:

- Técnica de la Observación, el cual consiste en la indagación sistemática, dirigida a estudiar los aspectos más significativos de los objetos.
- Revisión de Registros, que tiene lugar cuando se examina y extrae información de documentos que contienen datos ya existentes
- Diccionario de datos, el cual es una recopilación de todos los elementos que describen a un sistema

4.5.2 Instrumentos:

- Instrumentos topográficos
- Ficha de Observación
- Cuaderno de Notas
- Diario de Campo
- Cámara fotográfica
- Diseño de pavimento
- Estudio de tráfico

4.5.3 Análisis y Procesamiento de datos

- Autocad
- Autocad Civil 3D
- Microsoft Excel
- Microsoft Word
- Microsoft Power Poin

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5 Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

1. El Proyecto considera en las calles Santa Rosa, calle San Antonio, calle lima, jr Alfonso Ugarte, jr. Francisco Bolognesi y jr 28 de Julio, donde se ejecutó la construcción de un total de 4,152.98 M2 de pavimento de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de ancho variable 5.00mt., lo cual se obtuvo un previo del diseño geométrico apelando la normativa AASHTO obteniéndose las dimensiones del pavimento rígido con 0.20m de espesor de concreto, y 0.25m de base granular determinadas por los estudios de mecánicas de suelo y diseño del pavimento, siguiendo las normas vigentes del Reglamento Nacional de Edificaciones.
2. Se ejecutaron la construcción de 1,672.57m² de veredas, rampas, con anchos variables, y un mínimo de 1.00m. Se usó un concreto con una resistencia de compresión de 175 kg/cm² y 0.10m de espesor, con cama de arena A-3, e= 0.10 m.
3. Se construyó 1,932.34ml de cunetas triangulares de un solo tipo de mortero $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, las cuales cumplen la función de reunir las aguas pluviales posteriormente evacuarlas.
4. Se construyó un Muro de mampostería de piedra ubicada en la calle San Antonio, en una longitud de 15.00 ml en un volumen de 7.05m³, con una altura de 1.00m.

5.2 Recomendaciones

1. Se recomienda un mantenimiento periódico de la vía de proyectos como son la calzada, veredas, etc.; con la intención de que estos tengan un funcionamiento ideal, ya por estar en una zona de lluvias constantes y estas originan el arrastre partículas sólidos, que generarían un deterioro de la vía.
2. Se recomienda seguir cumplir con los requisitos de diseño de pavimento y los procedimientos conjuntamente a las especificaciones técnicas y siempre bajo una supervisión.
3. Es recomendable establecer una constante organización, comunicación y entendimiento entre los pobladores, realizando actividades como charlas de información u otros. Asimismo, sobre un plan de desvío, y poder evitar la incomodidad de los transeúntes
4. Se recomienda tener una planificación
5. de las actividades a realizar con anticipación
6. Se recomienda utilizar materiales de calidad.

CAPÍTULO V: GLOSARIO DE TÉRMINOS, REFERENCIAS

6 Glosario de términos, referencias

6.1 Glosario de Términos

TRANSITABILIDAD: índole práctico de la vía deducida de primera mano por las personas. Esta se distingue por la capacidad de la vía de acceder a una circulación ligera en condiciones de convicción, estabilidad y a una rapidez idónea.

CONSTRUCCIÓN: es todo a aquel que presuma y exija antes de disponer a fabricar en un proyecto elegido, se realizara de acuerdo a los componentes solicitado.

BASE: Es una capa generalmente granular, asimismo podría ser de un suelo estabilizado, siendo de concreto hidráulico o asfáltico, su oficio es valer como un componente estructural de soporte del pavimento.

FLUJO VEHICULAR: Cantidad de vehículos que transitan por una vía.

VEREDAS: Parte lateral de una vía con finalidad de circulación peatonal

SUBBASE: Es una capa de componente especial y con un espesor de diseño, soporta a la base y al concreto rígido. También, se emplea como capa de drenaje y controlador de la capilaridad del agua. Sometiéndose del modelo, diseño y dimensionamiento del pavimento.

INFRAESTRUCTURA VEHICULAR Y PEATONAL: es el grupo de componentes que admite el movimiento de los vehículos en forma cómoda y certera de un lugar a otro.

CONCRETO: es una mezcla de materiales (piedra, arena, agua, cemento) que al juntarse forman un material de construcción, es empleado por su resistencia a la compresión, versatilidad, durabilidad y economía.

Rampas: Es un plano inclinado que sirven para comunicar espacios de diferente nivel.

6.2 Referencias

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2010). *Norma Técnica CE 010 Pavimentos Urbanos*. LIMA. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- RNE. (2006). *CE.010 Pavimentos Urbanos*. En C. y. Ministerio de Vivienda, Título II. Componentes Estructurales. Lima: Megabyte.
- Hanco, H. (2016). *Estudio Y Diseño Del Pavimento Rígido En La Av. Perú De La Ciudad De Juliaca, Tramo I Jr. Mantaro – Jr. Francisco Pizarro (Tesis de Pregrado)*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Aurelio Salazar Rodríguez (1998). *GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS*. México
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill
- <https://concepto.de/metodos-de-investigacion/>
- <https://es.slideshare.net/HenryTrejo/diseo-de-pavimentos-pca>

CAPÍTULO VI: ÍNDICES

7 Índices

7.1 Índices de Tablas

TABLA N° 1 : NORMAS RNE, ASTM, AASHTO, MTC.....	17
TABLA N° 2 Coordenadas geográficas	19
TABLA N° 3 IMD ANUAL	24
TABLA N° 4 Clasificación vehicular	24
TABLA N° 5 Tasas de crecimiento.....	25
TABLA N° 6 Factor de composición del trafico.....	27
TABLA N° 7 Resumen de factor de composición del trafico.....	28
TABLA N° 8 Espesores finales pavimento rígido para período de 20 años	45
TABLA N° 9 Descripción de los equipos y herramientas utilizadas durante la ejecución del proyecto	47

7.2 Índice de Gráficos

GRAFICO N° 1 Vista Satelital del Distrito de Madean	19
GRAFICO N° 2 Conteo vehicular	26
GRAFICO N° 3 Volumen de tráfico promedio diario	29
GRAFICO N° 4 Tráfico generado	30
GRAFICO N° 5 Tráfico Total	31
GRAFICO N° 6 Proyección del IMD a 20 años	32
GRAFICO N° 7 Numero de ejes equivalentes - ESAL	33
GRAFICO N° 8 Detalle de pavimento	34
GRAFICO N° 9 Cronograma de ejecución de obra	53
GRAFICO N° 10 Ubicación geográfica departamental, provincial y distrital	66
GRAFICO N° 11 Ubicación geográfica del centro poblado de Madean	67

7.3 Índice de Fotos

FOTO N° 1 Trazo y replanteo para la limpieza del área a intervenir	57
FOTO N° 2 Limpieza del área a intervenir	57
FOTO N° 3 Limpieza y eliminación de material excedente	58
FOTO N° 4 Nivelación y plantillado de la vía para la construcción de las pistas y veredas	58
FOTO N° 5 Charla de seguridad antes de iniciar las labores	59
FOTO N° 6 Instalación de cajas de registro	59
FOTO N° 7 Perfilado de terreno natural en veredas	60
FOTO N° 8 Compactado del material de préstamo con apisonador	60

FOTO N° 9 Encofrado del área a intervenir	61
FOTO N° 10 Vaciado y vibración del concreto	61
FOTO N° 11 Tarrajeo y semi pulido de vereda	62
FOTO N° 12 Colocación de juntas asfálticas	63

7.4 Índice de elaboración propia

ELABORACION PROPIA N° 1 Equipos utilizados	20
ELABORACION PROPIA N° 2 Organigrama de los integrantes y/o responsables de la ejecución del proyecto	49

CAPÍTULO VII: ANEXOS

ANEXO 1 – Costo total de la investigación e instalación del proyecto piloto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO		
RECONSTRUCCIÓN TRAMO 1-493 AL 1-498 DE LAS CALLES SANTA ROSA, FRANCISCO BOLOGNESI; CALLE SAN ANTONIO, CALLE LIMA, JR. ALFONSO UGARTE, Y JIRON 28 DE JULIOI, DEL DISTRITO DE MADEAN, PROVINCIA DE YAUYOS, REGIÓN LIMA"		
DESCRIPCION DEL COSTO		PORCENTAJE
COSTO DIRECTO	S/. 1,888,669.29	100.00%
GASTOS GENERALES	S/. 151,093.54	8.00%
UTILIDAD	S/. 132,206.85	7.00%
SUB TOTAL PRESUPUESTO	S/. 2,171,969.68	
IGV (18%)	S/. 390,954.54	
PRESUPUESTO TOTAL	S/. 2,562,924.22	
COSTO DE SUPERVISION DE OBRAS % SUB TOTAL	S/. 108,598.48	5.00%
TOTAL	S/. 2,671,522.70	
PRESUPUESTO TOTAL		S/. 2,671,522.70

ELABORACION PROPIA N° 3 Costo total de la investigación e instalación del proyecto piloto