

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de la Vía Mediante Pavimento Flexible en el Centro Poblado San Juan de
Viscas – Quinocay – Yauyos-Lima, 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Santiago Ramos, Hammer (ORCID: 0000-0003-0654-8109)

ASESOR:

Mg. Barrantes Mann, Luis Alfonso Juan (ORCID: 0000-0002-2026-0411)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

A mi madre, a mis profesores y amigos que me han dado su apoyo desinteresado para trazar mi camino profesional y como persona de bien, a través de sus consejos y enseñanzas; que cada día me motivan para no rendirme y cumplir con mis metas a pesar de las adversidades.

Agradecimiento

Primeramente, a Dios por darme las esperanzas para seguir adelante en el camino que has trazado para mí, gracias por la familia y amigos que me has regalado.

A mi alma mater, la UCV, que me ha brindado una gran plataforma de crecimiento profesional. También a mis distinguidos docentes, que me regalaron un conocimiento y apoyo vitales, que pronto podré emplear en el desarrollo de mi carrera profesional.

ÍNDICE

I. INTRODUCCION	8
II. MARCO TEÓRICO.....	10
III. METODOLOGÍA	11
IV. RESULTADOS.....	15
V. DISCUSIÓN	33
VI. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES	36

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Técnica de Estudio.....	14
Tabla 2 Factor vehículo pesado.....	18
Tabla 3 Número de ejes equivalentes.....	18
Tabla 4 Nrep de ejes equivalentes.....	19
Tabla 5 Pesos de la calicata.....	21
Tabla 6 Tamizadores.....	22
Tabla 7 Clasificación de suelos.....	23
Tabla 8 Limite de Atterberg.....	23
Tabla 9 Humedad natural.....	24
Tabla 10 Proctor modificado y CBR.....	24

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo general “Elaborar un diseño de pavimento flexible en el Centro Poblado de San Juan de Viscas para originar una superior transitabilidad vehicular en el centro poblado de San Juan de Viscas - Quinocay – Yauyos 2020”. Para ello, se realizaron los siguientes estudios: “conteo de tráfico de índice medio diario anual (IMDA)”, “levantamiento topográfico geométrico de la vía” y “estudio de suelos para determinar sus propiedades”. El diseño estructural del pavimento flexible se realizó mediante el método AASHTO93. También se diseñó un método de drenaje para la vía. Desde el punto de vista metodológico, se trató de un estudio de tipo aplicado, enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, descriptivo y transversal.

Palabras clave: Diseño de la Vía, pavimento.

Abstract

The general objective of this study was "to elaborate a flexible pavement design in the Populated Center of San Juan de Viscas to originate a superior vehicular passability in the population center of San Juan de Viscas - Quinocay - Yauyos 2020". To this objective, the following studies were carried out: "traffic count of the average annual daily index (AADT)", "geometric topographic survey of the road" and "study of soils to determine their properties". The structural design of the flexible pavement was carried out using the AASHTO93 method. A drainage method for the track was also designed. From the methodological point of view, it was an applied study, quantitative approach, with non-experimental, descriptive and cross-sectional design.

Keywords: Road Design, pavement.

I. INTRODUCCIÓN

Desde la existencia del centro poblado san juan de viscas nunca ha tenido sus calles pavimentadas, siempre ha sufrido de esa necesidad para que la población pueda acceder a una mejora para su vida cotidiana.

El recojo de data y la necesidad del C.P. San Juan de Viscas en el distrito de Quinocay - Yauyos es de vital importancia ya que sus calles están en muy mal estado perjudicando a los transeúntes y las movilidades livianas y camiones que circulan en el centro poblado ya que hay varios accesos para diversas chacras de cultivo.

En esta proposición la edificación de una vía trae un beneficio para los habitantes más frecuentes, como la salida de los productos agrícolas a los establecimientos y almacenes; desarrollando más fortuna de labores como reforma en: educación, saneamiento, sistema de electrificación y lo más importante en salud, etc. concertando a la población mayor puestos de trabajos, por más vigencia. Por ende, produce el incremento de tributos optimistas al desarrollo de las áreas comunes de la población. Ejecutando la edificación del pavimento flexible aumenta considerablemente el valor de las propiedades y conduce al uso intensivo del terreno, principalmente a los accesos que se encuentran en las vías principales que se harán posteriormente.

En ese sentido, entendiendo que se trata de un problema de estudio importante, se planteó la realización de esta investigación, a partir de la cual se diseñó un pavimento flexible para dicha población.

Así pues, el problema observado puede expresarse de forma sucinta por medio de la siguiente pregunta: “¿Por qué afecta los diseños de los pavimentos flexibles en el tránsito vehicular del C.P. San Juan de Viscas – Quinocay – Yauyos-Lima, 2020?”.

Y, por su parte, es posible argumentar, sobre la justificación para llevar a cabo esta investigación que este diseño se necesita para agrandar las exigencias de la población del sector progresando en la fluidez de tránsito vehicular.

Socialmente la justificación vemos que el proyecto favorecerá a la localidad principalmente a la población dedicada al agro, comerciantes del sector para que transporten con menos tiempo sus productos agrícolas, que son llevados a los mercados y supermercados más cercanos.

Económicamente la justificación tenemos que el diseño del pavimento favorecerá a los negociantes, transportistas, pobladores, etc. que pueden transportar con mayor facilidad sus productos agrícolas de primera necesidad y demás de otras mercancías, además ahorran en ingresos y sus vehículos recibirán un daño menor cuando circulen.

El estudio realizado de los pavimentos flexibles en las carreteras favorece al tránsito vehicular de C.P. San Juan de Visca. Puesto que el objetivo principal es la “Elaboración del diseño en pavimentos flexibles en las carreteras para el mejoramiento del tránsito vehicular de C.P. San Juan de Visca - Quinocay – Yauyos 2020”.

Adicionalmente, tenemos como objetivos específicos los siguientes:

- “Realizar el conteo de tráfico de un índice diario medio anual (IMDA)”
- “Realización del levantamiento topográfico geométrico de la vía para su diseño”.
- “Realización de los estudios de los Suelos para una determinación a sus propiedades”.
- “Diseñar un pavimento flexible en el centro poblado mediante método AASHTO93”.
- “Diseñar un método de drenaje para la vía”.

II. MARCOTEÓRICO

Según **Torres Cabrera, Mario Alberto (2018)** UNAM, en su tesis “Diseños de los pavimentos flexibles de un tramo carretero de 0+000 a un KM1+840 en carreteras del camino viejo hasta el centro hidroeléctrico del CFE en la comunidad de Uruapan, Michoacán, México” que ha tenido como objeto los diseños de pavimentos flexibles para el tramo antes mencionado. Metodológicamente, se trató de un estudio cuantitativo, con diseño no experimental, transversal y descriptivo. Para la recolección de datos, se utilizaron programas como AutoCAD y Excel, y herramientas como la topografía y la mecánica de suelos. Entre los resultados obtenidos, se puede destacar que el análisis de tránsito vehicular arrojó un total de “393 automóviles, 58 motocicletas, 622 camionetas tipo pick-up, 27 camiones, 64 bicicletas y 213 peatones” (p. 117) para un total de 5 días. Como conclusión al objetivo general de la investigación se determinó que el diseño óptimo debía tener las siguientes características “carpeta asfáltica de 5 centímetros, bases hidráulicas de 19 centímetros y la sub base de 15 centímetros” (p. 120).

Según **Chávez Obregón, Roció Susana (2018)** UNFV, en la presente tesis titulada “Diseño de los pavimentos flexibles para la avenida Morales Duarea, en la Vía Expresa de línea amarilla en la presente ciudad de Lima” ha tenido el objeto principal del diseño de los pavimentos flexibles para las avenidas. Para ello, se utilizó la metodología AASHTO93, y se recolectó la data por medio de “El valor del soporte de subrasante (CBR) y del tráfico (w18), en la que el índice de los servicios iniciales y de los servicios finales a un nivel de confiabilidades, etc. (p.5). Entre los resultados obtenidos, se puede indicar que los ensayos realizados en el tramo “dan los siguientes resultados del CBR en diseños de la subrasante en 28,0% (p.61), reportándose los siguientes resultados de los estudios del tráfico: (1) W18 = 6,95, en la vía expresa; (2) W18 = 4,59, para vía de servicio. En ese sentido, se concluyó que el diseño para la vía expresa sería: “Pavimento asfáltico- MAC 2,5 centímetros (riegos de la liga), pavimento asfáltico – MAC 1, 7,5 centímetros. (imprimaciones asfálticas), bases materiales de granulares grava, 20 centímetros, con una sub base material granulares grava, 20 centímetros y de la subrasante $\geq 28\%$ ” (p.61).

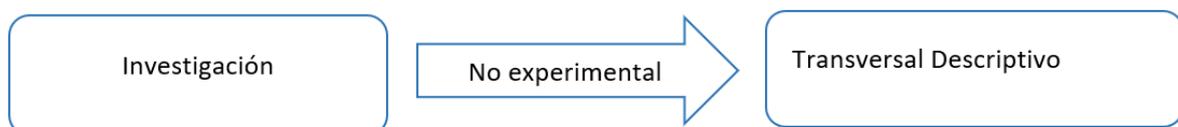
En el caso de las vías del servicio, solo cambian los valores de la base y sub base material granular grava, ambos de 15 cm.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Utilice las investigaciones aplicadas porque dirigí y utilice las capacidades efectivas en una vía de tercera clase en pavimento flexible. Así mismo el enfoque de este proyecto fue cuantitativo, porque ejecute estudios de los fenómenos para avalar la hipótesis, seguidamente se ejecutó el procedimiento milimétricamente para poder analizar los objetivos. La perspectiva cuantitativa se realiza de manera lineal con la misión de comprobar y afirmar las teorías por medio de investigaciones mediante análisis representativas. Se puede confirmar intercediendo citas, demostraciones, evidencias e investigaciones, utilizando mecanismos de aceptación, confiabilidad. En este desarrollo se utilizó los procedimientos de experimentación en el campo.

Se aplicó un diseño investigativo descriptivo y no experimental, en tanto que el estudio solo se ocupó de presentar la variable en su forma natural, sin control de las variables de confusión. Es la investigación que no se realiza cambios deliberados de variables de estudio, es decir son estudios que no se realizaran modificaciones, deliberadamente la variable para obtener su resultado. Se diseñará este estudio no experimental es examinar las ideas que acontecen el entorno enfocado.



3.2. Variables y Operacionalización

Variable 1:

Definición conceptual: diseñar un pavimento flexible es una forma de solucionar las redes viales de una localidad, optimizando así el tránsito de vehículos durante el tiempo de vida útil del mismo. Este tipo de inversiones incide positivamente en la prosperidad de la localidad y su calidad vital.

Definición Operacional: la función de un diseño en pavimento flexible implica que transfiera y distribuya cargas verticales provenientes de los vehículos, dando las condiciones para un óptimo funcionamiento debe de tener una resistencia optima a cargas.

Dimensiones: Las dimensiones para la variable 1 son las siguientes: Estudio Topográfico, Ensayo de Mecánica de Suelos, Estudio de tráfico, Diseño del pavimento y estudio Hidrológico.

Indicador: El indicador para las variables 1 vienen hacer lo siguiente: Diseños Geométricos, granulometrías – límites de Attemberg-CBR, IMDA, Método AASHTO93, diseño de un método de drenaje. El orden es correspondiente a las dimensiones anteriormente mencionadas.

Escala de Medición: Las escalas de medición para la variable 1 es de intervalos, porcentajes y las razones.

3.3. Pobladores (normas de selecciones), muestreos, unidad del análisis

a. Población:

Describe a un conjunto de pobladores determinados de los cuales se pretende ejecutar un estudio de investigación. Es un grupo de análisis donde se acoge el modelo en mención al cual se puede ejecutar ciertos modelos de integración u omisión.

b. Muestreo:

Las técnicas que se utilizan en la presente investigación tuvieron como distancia el ingreso del centro poblado hasta su salida y sus calles aledañas. Las selecciones de las muestras o poblaciones fueron a criterios del investigador.

c. Unidad de Análisis

Las unidades de los análisis son a las longitudes en los kilómetros en el C.P. san juan de viscas.

3.4. Sistema y herramientas de recolección de datos

Utilice el procedimiento de la observación, por consecuente, se dio la visualización del terreno en el lugar adecuado el cual se elaboró el proyecto del pavimento, para determinar los parámetros emitidos por el MTC según los estudios de sueños elaborados, también se ejecutó el conteo de vehículos con el método del IMDA que nos ayuda según los formados obtenidos por el Ministerio de transportes y comunicaciones para el conteo que unidades vehiculares que transitan por dicha zona. Además, fue utilizado Ecuación AASHTO 93, un software para el diseño de las estructuras de los pavimentos flexibles, lo que facilita una determinación de números estructurales, que finalmente permitirá definir el volumen de la capa que conforma los pavimentos.

Instrumento de recolección de datos: Para esta investigación se empleó los siguientes instrumentos: Primero se utilizó el instrumento de una Estación Total marca Leica para realizar un levantamiento Topográfico de la vía. Por su parte, para el IMDA, se hizo uso del sistema de clasificación de vehículos del MTC, lo que permite determinar los números de los ejes que equivalen los vehículos que por esa ruta transitan de forma habitual. Para llevar a cabo los estudios de las mecánicas de los suelos, que han tomado en cuenta la directriz del "Manual de Carreteras del MTC". Posterior a esto, se empleó modelos para diseñar pavimentos flexibles AASHTO 93. Para la ejecución del diseño, se utilizó un software llamado Ecuación AASHTO 93, que arrojó el número estructural requerido, de la misma forma que provee información sobre el índice de confiabilidad, el índice de resiliencia, el PSI y, finalmente, arroja los valores de espesor de cada capa, en el marco de los lineamientos del MTC.

Tabla 1 Técnica de Estudio

Técnica de estudio	Estudios	Instrumento
OBSERVACIÓN	"Estudio Topográfico".	
	"Estudio de tránsito vehicular".	"Formato de MTC".
	"Estudio de Mecánica de Suelos".	"Manual de suelos, geotecnia, geología y pavimento".
	"Diseño de pavimento Flexible".	"Método AASHTO 93".
	"Estudio Hidrológico".	"Sistema de drenaje (manual MTC)".

3.5. Procedimientos

Los procedimientos para el informe de investigación fue el siguiente:

Planificación: para este proceso se planifico dar una solución a los inconvenientes que suceden en la transitabilidad del centro poblado ya que se encuentra en mal estado.

Así que se determinó ejecutar un diseño de pavimento flexible para mejorar la circulación vehicular, realizando diversos métodos para lograr un óptimo resultado.

Campo: iniciamos esta etapa realizando un análisis de tráfico vehicular así determinando la magnitud de vehículos que transitan diariamente la vía mencionada. Continuando se realizó un levantamiento topográfico con una estación total para luego realizar los planos correspondientes en gabinete, luego de realizar esta actividad se prosiguió a realizar 2 calicatas uno a la entrada del centro poblado y la otra en la salida para sacar las muestras de los diferentes estratos del terreno, después la muestra se ha llevado a los laboratorios y se realizaron la mecánica de sueños correspondiente.

Análisis en gabinete: para iniciar esta etapa se tuvo que sustraer los datos conseguidos en campo, luego de realizar el análisis de tráfico se empezó a hallar el IMDA como también los ejes equivalentes de la vía.

De la misma forma, lo siguiente a realizar fueron los planos del diseño geométricos de la vía, mismos que fueron conseguidos a través de levantamiento topográfico, que se había hecho con anterioridad en campo. Ya obtenida la data de mecánica de suelos, lo siguiente fue llevar a cabo los cálculos para diseñar el pavimento flexible, lo que permitió obtener los índices de servicialidad, confiabilidad, resiliencia, PSI y el número de estructural (SN).

Luego de lo antes descrito, se diseñó una cuneta, de manera que fuera posible la optimización del drenaje del pavimento.

3.6. Método de análisis de datos

Comenzamos realizando los estudios del tránsito vehicular, en esta fase se empleó el formato que obtuvimos con los “Manuales de carreteras de suelos, geotécnicas, geológicas y pavimento” (MTC, 2013) sobre las cantidades diarias de vehículos en el lapso de 7 días (todos los días).

La fase de levantamiento topográfico, se llevó a cabo en la estación total de marcas topcon. Por otra parte, se seleccionó el programa AutoCAD Civil 3D para la realización de los correspondientes planos. En lo referido a la mecánica de suelos, se contó con un laboratorio, al cual fueron trasladadas las muestras, para hacer los estudios de granulometría. Con todo ello, se consiguió la data para diseñar el pavimento flexible, con los ya establecidos parámetros.

3.7. Aspectos éticos

Con este estudio tenemos confianza respectiva y referente, bajo la mira de alcanzar una autenticidad definitiva, pues está la referencia es detallada en el presente análisis de la investigación.

Esta investigación se realiza bajo los parámetros y normas establecidas por la Universidad Cesar Vallejo (UCV) ya que obtengo información veraz meticulosa investigación.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados del objetivo de los estudios

4.2 Resultados según los objetivos generales

- i. “Realizar los diseños de los pavimentos para optimizar la transitabilidad vehicular y peatonal y las condiciones ambientales en la localidad de san juan de viscas”

a) Diseño del pavimento flexible

4.3 Resultados según objetivos específicos:

“Realización de estudios del tráfico de los índices medios diarios anuales”

a) Estudios de los tráficos

“han tenido como objetivo principal los índices de los medios diarios semanales (IMDS), realización de los índices anuales por los ejes equivalente (EE)” (Quispe y Vargas, 2020, p. 17).

b) Índice Medio Diario Semanal

Esta fase implica contar la cantidad y tipo de vehículos que se movilizan por la vía elegida para esta investigación durante un total de siete días (Tabla 2).

Resumen de índice medio diario semanal

vehículo	Domingo	Lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	total
Auto	18	13	18	19	17	20	22	18
Station w.	12	8	12	11	12	11	10	11
Pick up	40	31	37	35	33	30	34	34
Combi	26	22	19	21	18	19	21	21
Camión (2E)	14	13	15	18	16	17	15	15
Camion(3E)	2	1	3	2	1	2	1	2
Total	112	88	104	106	97	100	103	101

Se presenta los resúmenes de vehículos que transitan 7 días consecutivos, en 12 horas. Teniendo el IMDS con 101 vehículos en promedio. (del 06 al 12 de diciembre)

c) Índice medio diario anual

Para este cálculo, es fundamental tomar en consideración el “factor de corrección estacional del MTC”, a saber:

FCE liviano: 1.3534

FCE pesado: 1.1606

Índice medio diario anual

vehículo	Auto	Station w	Pick up	Combi	Camión(2E)	Camión(3E)	Total
IMDS	18	11	34	21	15	2	101
FCE	1.3534				1.1606		
IMDA	24	15	46	28	17	2	132

Aquí nos menciona que al analizar los IMDS con la FCE se halla los índices medios diarios anuales, así mismo al obtener los IMDS con la IMDA se puede observar los incrementos de los volúmenes del vehículos en movimiento de 104 VEH a 132 VEH.

d) Factor vehículo pesado (fvpi) o factor camión (fc)

Se ha analizado un factor para la determinación de los daños que se realiza a los pavimentos flexibles por los ejes de 8.2 TN. Los mismos se encuentran en los manuales de la carretera de geología, suelos y pavimentos” (MTC, 2013).

Tabla 2 Factor vehículo pesado

Clasificación veh.	Peso	Factor E.E	Fvpi o Fc
Autos, Station w.	0	0	0.0000
Camionetas y combis	0	0	
C-2E	7	1.265366749	3.477160315
	10	2.211793566	
C-3E	7	1.265366749	2.525951767
	16	1.260585019	

tablas N° 2 menciona que las clasificaciones de los autos, station, camiones no cuentan con un FVPI o FC, ya que estos ejes son de simple y no alcanza con un factor de pavimentos por la toma de ejes que equivalen el transito pesado que comienza con el C.2E que da su FVPI con una cantidad de 3.477716015 y el C,3E es de un FVPI de 2.525951767.

e) Número del eje equivalente

Se hallado el eje de la formula siguiente:

$$EE_{dia-carril} = IMD_{api} * F_d * F_c * F_{vpi} * F_{pi}$$

Dónde:

Tabla 3 Número de ejes equivalentes

Clasificación vehicular.	IMDA	Factor direccional	Factor carril	Fvpi	F. de presión neumático	Total
C2E	17	0.5	1	3.477160315	1	29.55
C3E	2	0.5	1	2.525951767	1	2.53
TOTAL, DE EE (día - carril)						32.08

Las tablas de N° 3 se ha realizado una formula con menciona de un total equivalente a los ejes de 32.08.

f) Factor de crecimiento acumulado

El mismo se encontró a partir de la fórmula y los datos de los manuales de la carretera de geología, suelos y pavimentos” (MTC, 2003), según lo estipulado en la zona.

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

En Dónde: “Tasas de crecimientos anuales (r)= 2%; Periodos de los diseños (n) = 20” (MTC, 2003).

Entonces:

$$Fca = \frac{(1 + 0.02)^{20} - 1}{0.02}$$
$$Fca = 24.297$$

g) Esal de diseño

El mismo se obtiene a partir de los resultados previos, con lo cual el Esal de diseño se halla con la fórmula a continuación:

$$Nrep \text{ de EE } 8.2tn = (E(\text{dia-carril}) * Fca * 365)$$

Tabla 4 Nrep de ejes equivalentes

Clasificación vehicular	EE(día carril)	Fca	Días	Total
Autos, station w. camionetas y combis.	-	-	-	-
C-2E	29.55	24.297	365	262,061.368
C-3E	2.53	24.297	365	22,437.065
Total, de Nrep. de ejes equivalentes				284,498.433

Tabla N° 4 menciona que los números de las repeticiones de los ejes equivalen a un 284,498.433 en los “manuales de la carretera de geología, suelos y

pavimentos (MTC-2013) menciona que el TP1 se encuentra en rangos de 150,000 <284,498.433<300,000.0EE.

ii. “Realizar un estudio topográfico para el diseño geométrico de la vía”

A. Estudios topográficos

Se han realizado actividades con fases de estudios técnicos en descriptivos terrenos, que han recopilado unos datos siguientes en la realización de los diseños de etapas de superficies con una característica física, geológica y geográfica que también alterna las provenientes.

En las actividades se ha realizado el día 11 de diciembre del 2020 con el inicio de las 6:00 AM y terminando a las 4:00 PM. Ubicado a 1512 MSNM.

B. Ubicación

En la Región: Lima

En la Provincia: Yauyos

En el Distrito: Quinocay

Con una Altitud: 1512 msnm

C. Equipo utilizado

- Estaciones totales de marcas como TopCon
- GPS Garmin 64s
- 2 prisma
- 2 intercomunicador
- Libretas de campos

D. Personales

- 01 topógrafos
- 02 asistente de topógrafos

Los planos y topográfica de los puntos y coordenada de un levantamiento topográficos con claridades de anexo.

iii. “Determinar el estudio de mecánica de suelos”

A. Estudio de mecánica de suelos

Por medio del mismo es posible obtener la granulometría, de la misma forma que los límites de Atterberg, CBR, etc. En ese sentido, para la toma de esta data fue necesario realizar dos calicatas, según lo indicado en manuales de la carretera de geología, suelos y pavimentos” (MTC, 2013).

B. Estudio de granulométrico (métodos del tamizadores)

Tabla 5 Pesos de la calicata

Peso	Calicata 1	Calicata 2
Peso inicial	3,249.00gr	2,128.00gr
Peso lavado seco	2,693.20	1,536.90

Fuente: laboratorio de mecánica de suelos, enero-2021

Tabla N° 5 podemos ver los pesos de las muestras sacada de la calicata.

Siguiente anexo

Tabla 6 Tamizadores

Malla	Calicata 01	Calicata 02
Malla	% acumulado que pasa	% acumulado que pasa
3"	100	100
2"	88.24	95.57
1 ½"	82.01	92.86
1"	75.15	89.51
¾"	66.14	84.25
3/8"	57.59	78.79
N°4	48.01	70.79
N°10	29.88	60.16
N°20	23.98	51.10
N°40	20.02	42.84
N°60	18.85	37.90
N°100	17.45	28.48
N°200	16.12	25.40

Fuente: laboratorio de mecánica de suelos, enero-2021

tabla N°6 observaos que los datos de la Tamiz, se han determinado en la calicata de 01 al 51.99% es grava, y el 31.89% es arena, y 16.12% son finos en las calicatas de 02 al 29.21% son gravas, el 45.39% son arena y 25% son finas.

C. clasificación de suelos

Tabla 7 Clasificación de suelos

Método		Calicata	
		C-01	C-02
Clasificación	AASHTO	A-1-b (0)	A-2-4(0)
	SUCS	GM	SM-SC

Fuente: laboratorio de mecánica de suelos, enero-2021

tabla N°7 vemos las clasificaciones de los suelos con métodos AASHTO en las que nos menciona que la calicata 01 es suelo grueso granular excelente y de la calicata 02 es un suelo arena arcillosas o limosas moderados como también el método SUCS y la calicata 01 es limosa grava (GM) y las calicatas 2 son arenas limosas (SM) y arenas arcillosas (SC). Ver anexo

D. Límite de las consistencias (límite de atterberg)

Tabla 8 Limite de Atterberg

Método		Calicatas	
		C-01	C-02
Límites de consistencia	L.L %	20.59	20.36
	L.P %	17.36	15.44
	I.P %	3.23	4.92

Fuente: laboratorio de mecánica de suelos, enero-2021

Tabla N°8 se presentan los “límite de consistencias” para las calicatas. Se podrán observar en un mayor detalle en los anexos.

E. Humedad natural de la muestra

Tabla 9 Humedad natural.

Ensayo		Calicata	
		C-01	C-02
Humedad natural ASTM D2216	Porcentaje (%)	9.50	10.09

Fuente: Bases del dato de los propios investigadores, enero – 2021

Tabla N°9 observamos los porcentajes de las humedades naturales de las muestras, con un mayor detalle en los anexos.

F. Ensayos de Proctores modificados y CBR

Tabla 10 Proctor modificado y CBR

Ensayo		Calicata	
		C-01	C-02
Proctor modificado	Peso volumétrico seco máximo (tn/m ³)	2.050	1.919
	Contenido de humedad optima (%)	6.10	10.30
C.B. R	CBR (100%)	120	51
	CBR (95%)	28.50	11

Fuente: laboratorios de las mecánicas del suelo, enero-2021

Tabla 10, están presentes en el dato del ensayo de proctores modificados y C.B.R, para la visualización del detalle del anexo.

iv. “Diseños de los pavimentos flexibles en el C.P. san juan de viscas - quinocay mediante el método AASHTO 93”.

1. Fórmula

$$\Delta PSI$$

$$\log_{10}(w_{18}) = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}(4.21094 - 1.5)}{0.4 + (SN + 1)^{5.19}} + 2.32 \log_{10}(Mr) - 8.07$$

El dato del desarrollo básico en los diseños de los pavimentos flexibles es hallado en la ESAL de los diseños el CBR de los terrenos, ya que los datos anteriores de el parámetro, guías y normales en los “manuales de la carretera de geología, suelos y pavimentos” MTC, 2013).

Datos:

Nrep de ejes equivalentes 8.2 tn (ESAL W18): 284,498.433

Notas: según el “manuales de la carretera de geología, suelos y pavimentos” (MTC, 2013) menciona los tipos de tráfico son del Tp1.

Tipos de tráfico pesado (E.E)	Rangos de tráfico pesado (E.E)
Tp1	>150,00 EE ≤ 300,00 EE
Tp2	>300,00 EE ≤500,00 EE
Tp3	>500,00 EE ≤750,00 EE
Tp4	>750,00 EE ≤1,000,00 EE

Fuente: “Manual manuales de la carretera de geología, suelos y pavimentos” (MTC, 2013).

En los cuadros podemos observar el tipo de tráfico emitido por la MTC, dando como el tipo Tp1 a nuestra investigación.

CBR: calicata 1: 28.50% y calicata 2: 11%.

Periodos de los diseños: 20 años

1. Módulos resistentes

La fórmula a continuación sirve para el cálculo del mismo:

$$M(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$$

Notas: de los acuerdos a los “manuales de la carretera de geología, suelos y pavimentos” (MTC, 2013), menciona que el CBR viene hacer mayor 6% debe realizar los promedios de los datos en CBR.

Entonces el promedio de 28.50% y 11% es:

CBR: 19.75 %

$$M(psi) = 2555 * 19.75^{0.64}$$

$$M(psi) = 17,240.658$$

2. Confiabilidades (%R)

Según el “manuales de la carretera de geología, suelos y pavimentos” (MTC, 2013), la confiabilidad en caminos de bajos los tipos TP1 son:

$$R = 70\%$$

3. Coeficientes de desviaciones estándares normales (Zr)

Según los “manuales de la carretera de geología, suelos y pavimentos” (MTC, 2013), la desviación estándar (Zr) en caminos de tránsito bajo de TP1 son:

$$Zr = -0.524$$

4. Desviaciones estándares combinadas (So)

Se han determinado las desviaciones que combinan con el MTC y los “manuales de la carretera de geología, suelos y pavimentos” (MTC, 2013) nos da 2 valores que son 0.40 y 0.50. nos recomienda para diseñar el valor de:

$$S_o = 0.45$$

5. Índices de serviciabilidades presentes (Psi)

En el cálculo del mismo deben analizar las diferencias de los PSI de inicio con el PSI final, con un valor que fluctúan entre 0 y 5, con 5 representando un valor difícil que consigue el diseño y 0 con bajos valores.

Puesto a que se ha utilizado una fórmula en la que las variaciones de PSI son:

$$\Delta Psi = Psi_{inicial} - Psi_{terminal}$$

Datos:

PSI (inicio) en una vía TP1= 3.80 PSI (final) para vías TP1= 2.00 Entonces:

$$\Delta Psi = 3.80 - 2.00$$

$$\Delta Psi = 1.80$$

6. Números estructurales requeridos (SNR)

- Números estructurales de las Subrasantes (SN3)

W18	284,498.433
CBR (%)	19.77
Mr(psi)	17,240.658
R%	70
Zr	-0.524
So	0.45
ΔPSI	1.80

Fuentes: Bases de dato de los propios investigadores, enero – 2021.

Resolviendo las siguientes formulas:

ΔPSI

$$\text{Log}W_{18} = Z_R \cdot S_o + 9.36 \cdot \text{Log}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log} \frac{(\Delta PSI)}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \text{Log}M_R - 8.07$$

$$SN = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Entonces la realizar la fórmula 1 nos sale:

$$5.36 = 5.36$$

Mediante la iteración:

$$SN_3 = 1.72$$

Para tener una mayor exactitud y de confiabilidad se analizó unas ecuaciones del software AASHTO 93. utilizó la ecuación del software AASHTO 93.

imágenes 1.

- Números estructurales de la Subbase (SN2)

W18	284,498.433
CBR (%)	40
Mr(psi)	16300
R%	70
Zr	-0.524
So	0.45
ΔPSI	1.80

Fuente: Base de datos del propio investigador, enero – 2021.

Se han realizado la misma fórmula y método de la subrasante teniendo como:

SN2 = 1.83

Para tener una mayor exactitud y de confiabilidad se analizó unas ecuaciones del software AASHTO 93.

Imágenes 2.

- Números estructurales de las bases (SN1)

W18	284,498.433
CBR (%)	80
Mr(psi)	28700
R%	70
Zr	-0.524
So	0.45
ΔPSI	1.80

Fuente: Base de datos del propio investigador, enero – 2021.

Se realizo los mismos métodos en Subbase se tiene como:

SN1 = 1.45

Para tener una mayor exactitud y de confiabilidad se analizó unas ecuaciones del software AASHTO 93

Imágenes 3.

- “Coeficientes estructurales de la capa de los pavimentos” En el “manual de carretera, suelos, geotecnia, geología y pavimentos” (MTC, 2013) presentando como dato:

Para las capas superficiales:

a1=0.43

bases granulares:

a2=0.13

sub bases:

a3=0.11

- Coeficientes de drenajes

Se han determinado que los coeficientes de los drenajes demoran en un día para que el agua evacue las calidades si es buena.

Tabla 13 Calidades de los drenajes

Calidad de drenaje	Tiempo en que tarde el agua en evacuar
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no evacua

Fuente: "Guía de diseño de estructuras de pavimento AASHTO 93".

Valores recomendados de los coeficientes del drenaje m_i , en las diferentes capas son:

Tabla 14 Coeficientes de los drenajes

Calidad de drenaje	P=% del tiempo que el pavimento está expuesto a la humedad			
	Menor que 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
Muy pobre	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Fuente: guía de diseño de estructuras de pavimento AASHTO 93.

Se tomaras como datos: $m_2=m_3= 1.00$

- Determinaciones del espesor de las carpetas estructurales

capas asfálticas:

$$D1 = \frac{SN1}{a1}$$

$$D1 = \frac{1.39}{0.43} = 3.23''$$

Notas: En el “manual de carretera, suelos, geotecnia, geología y pavimentos” (MTC, 2013) cabe mencionar que en la vía TP1 las capas asfálticas deben ser la cantidad de 50 mm (2) considerando un:

Corrigiéndose los SN1 teniendo como:

$$SN1 = a1 * D1$$

$$SN1 = 0.43 * 2$$

$$SN1 = 0.86$$

Espesores de las bases granulares:

$$D^2 = \frac{SN2 - SN1}{a2 * m2}$$

$$D^2 = \frac{1.76 - 0.86}{0.13 * 1}$$

$$D2 = 6.9 \approx 7''$$

Nota: Según el “manuales de la carretera de suelo geotecnia, geología y pavimentos”, “el espesor de las bases granulares debe tener 150 mm (6”) como mínimo”, y el obtenido sobrepasa el valor recomendado, quedando con el espesor dado.

Espesores de las sub-bases granulares:

$$D3 = \frac{SN3 - (SN2 + SN1)}{a3 * m3}$$

$$D^3 = \frac{1.72 - (1.76 + 0.86)}{0.11 * 1}$$

$$D3 = 7.5 \approx 8''$$

Nota: el espesor del Subbase granulares sobrepasa los valores mínimos del 7” (180mm) recomendados por el En el “manual de carretera, suelos, geotecnia, geología y pavimentos” (MTC, 2013) puesto que se quedará con un espesor hallado.

7. Espesor final de la carpeta asfáltica

- Capa asfáltica = 2” = 5 cm
- Base granular = 7” = 17.78 cm = 18 cm
- Sub base granular = 8” = 20.32 cm = 20 cm

V. DISCUSIÓN

El siguiente informe de investigación se han empelado unos criterios de triangulaciones, en donde se tuvo que analizar el objetivo, antecedente, marcos teóricos y el resultado obtenido en la presente investigación. Prosiguiendo en las discusiones o comparaciones en los autores de la investigación similar, empezamos con unos objetivos generales: Enfocándonos en los diseños de los pavimentos flexibles en el centro poblado san juan de viscas - Quinocay para generar una mejor afluencia vehicular en el C.P. de viscas en el Distrito de Quinocay 2020. Por otra parte, se pudo realizar un análisis del cálculo desarrollado en los resultados mencionados en la tabla número 2,3,6 y 12; en los cuales fue posible diseñar un pavimento flexible, por medio de los valores obtenidos en los estudios de los tráficos vehiculares, la topografía, el cálculo de mecánicas del suelo y el uso del AASHTO, para lo cual es posible considerar que la data que se obtuvo se puede calificar como normal según lo indicado en el “Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos” (MTC, 2013). Por su parte, es importante destacar que la metodología usada (AASHTO 93) tiene validez óptima para diseñar pavimentos flexibles. Por todo lo anterior, es posible decir que la hipótesis se cumple a partir de todos los cálculos realizados y el diseño obtenido. Ahora bien, el procedimiento utilizado en este estudio difiere del de Chávez (2018), quien también partió de AASHTO 93, pero ha tomado un valor de soportes de la subrasante (CBR) y tráfico de (W18) con un índice de los servicios iniciales y de los finales, en niveles de confiabilidades, etc. En ese sentido, el resultado del presente autor cabe mencionar que los estudios topográficos presentados son de un terreno de alto tránsito y también a las clasificaciones del terreno. Así pues, en los diseños del estudio tiene diferencias fundamentales con el de Chávez (2018), no solo por estar ubicado en distintas zonas de nuestra región, ante lo cual aplican diferentes normas. Sin embargo, ambos estudios tomaron como referencia el manual utilizado en los diseños del tipo de pavimento, a saber: “Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos”, “DG 2018” y los “Reglamentos Nacionales de la Edificación”; este manual está bajo unos parámetros y normas emitidas por los MTC.

Así pues, las conclusiones a las que llega cada estudio son diferentes, por ejemplo, en el estudio topográfico, ya que cuenta con un terreno de alto tránsito y una carretera de primera clase. Además, la clasificación del terreno es distinta, por la diferencia de regiones y las normas diferenciadas que aplican en cada caso.

VI. CONCLUSIONES

Se realizó unos diseños de los pavimentos flexibles, con el objeto de optimizar la transitabilidad vehicular en el C.P. san juan de viscas, el cual contó con una carpeta estructural apropiada, lo mismo que con una sub-base de un 8", bases de 7" y capas asfálticas de 2". El presente cálculo se encuentra en el parámetro de las normas establecidas en el "manual de carretera, suelos, geotecnia, geología y pavimentos". (En esta hipótesis realizada: "Los diseños de los Pavimentos Flexibles de las Carreteras han influido en una mejora del tránsito vehicular y peatonal de los C.P. san juan de viscas", puesto a que fueron aceptados para un mejoramiento del tránsito de las unidades vehiculares y además de las personas que transitan en dicha localidad.

Se realizó un estudio de tráfico en la entrada al C.P. de san juan de viscas se han obtenido los IMDS de 101 vehículos correspondiente a la tabla 2, puesto a que en los cálculos de IMDA son de 132 vehículos a un largo plazo que se ha determinado el numero de ejes equivalentes en un 284,498.433 EE

Se realizó un estudio topográfico nos da un dato determinado de los terrenos accidentados con una pendiente transversal de un 51% al 100% con una longitud de 10% y con diseños geométricos de 2 carriles con una proporción de 3.00 centímetros y velocidades de 30KM/H.

Se ha determinado los estudios de las mecánicas del suelo con 2 calicatas, de lo se determinó que el terreno está compuesto por "suelo grueso granular excelente (G), arena arcillosa (SC), grava limosa (GM), arena limosa (SM)" (presente tabla 9). Ya que logro una determinación del CBR de terrenos obtenidos al 100% con una cantidad de 120 y 51, CBR al 95% es de 28.5 y 11.

En los diseños de los pavimentos flexibles con métodos AASHTO 93, se logró la obtención de carpetas estructurales de los pavimentos flexibles con una capa asfáltica de 2" (5cm), base 7" (18cm) y una sub-base de 8" (20cm). Los presentes resultados se han establecido por el "manual de carretera, suelos, geotecnia, geología y pavimentos"

VII. RECOMENDACIONES

Es menester recomendar en las instancias de origen público que, cuando lleven a cabo un proyecto de pavimentación, sea esta rígida o flexible, realicen las calicatas cada medio kilómetro, pues esto será fundamental para obtener las capacidades portantes de los terrenos.

Se debe recomendar diseñar unos proyectos para la mejora en la transitabilidad vehicular en vías cercanas a las atendidas en el presente trabajo de investigación, a saber: anexo la capilla del distrito de calango al C.P. de san juan de viscas del distrito de quinocay.

Debemos tener en cuenta utilizar material granular en las estructuras de la sub-base para lograr una conductibilidad y una mayor estabilidad en las cargas a la subrasante.

Se debe de realizar un presente estudio en las canteras para lograr una selección de materiales adecuados para realizar carpetas estructurales.

REFERENCIAS

[aci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](#)

AASHTO. Standard Specifications for Highway Bridges, 16th ed., American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC – 1996.

Disponible en : https://kupdf.net/download/aashto-standard-specifications-for-highwaybridges-16th-edition-1996-pdf_58d86a96dc0d601d7fc34616_pdf

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG. PERU.

Disponible en :

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/M_anual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

Manual de Carreteras. Diseño Geométrico (DG–2018). actualización del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014), aprobado por R.D. N° 028 – 2014 – MTC/14.

Disponible en : <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/10333-03-2018-mtc-14>

Gordillo, J. Micro aglomerados en caliente. Evolución, tipos, características y campos de aplicación. Revista Carreteras, (1997) Vol. 91, p. 24-43.

Ardesi, A. Capas finas. I Congreso Nacional de Firmes. Capas de rodadura bituminosa. Valladolid, 1992.

AASHTO.MECHANISTIC EMPIRICAL PAVEMENT DESIGN GUIDE (MEPDG).

United States of America. 2015.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL.

Recuperado el 15 de Setiembre de 2015.

Disponible en:

http://gis.proviasnac.gob.pe/expedientes/2019/CP_00182019/2.%20Estudios%20Basicos/4.%20Tr%C3%A1fico/Tr%C3%A1fico%20V1.pdf

AASHTO, The AASHTO Road Test, Report 5, Pavement Research, Washington, DC. 1962.

Disponible en: <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/sr/sr61g/61g.pdf>

Menéndez, J. INGENIERÍA DE PAVIMENTOS: Materiales, Diseño y Conservación (Tercera ed.). Lima. 2012.

Disponible en: <https://civilarq.com/ingenieria-de-pavimentos-materiales-diseno-yconservacion-jose-rafael-menendez-acurio/>

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras Suelos, Geotecnia, Geología y Pavimentos (2013), sección suelos y pavimentos.

Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf

The Asphalt Institute. (1991). THICKNESS DESIGN: Asphalt Pavements for Highways and Streets. Lexington.

Vivar, G. (1995). DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS (Segunda ed.).

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2009). NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS (Primera ed.). Lima.

Disponible en: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

Ministerio de transportes y comunicaciones (2000). Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras EG-2000. Segunda edición (En línea). Consulta: 25 de abril del 2018

Disponible en:

http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/caminos_ferro/manual/eg2000

American Association of State Highway and Transportation Officials – AASHTO

(1993). Guide for design of pavement structures. Estados Unidos: American Association of State Highway and Transportation Officials.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (2000) Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

ASTM D 6433 (2007) Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys.

EG-2013 Especificaciones para el diseño de Carreteras. Perú- MTC

NORMAS PERUANAS PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS, Editorial Ciencias, 1994 Lima Perú.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, N° 305-2008-MTC/02, segunda edición, Lima – Perú, abril 2008.

COMITE PERUANO DE MECÁNICA DE SUELOS, FUNDACIONES Y MECANICA DE ROCAS, VI Congreso Nacional de Suelos E Ingeniería de Cimentaciones (Ponencias). Lima – Perú, 1991.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2016). Manual de ensayo de materiales. Lima Perú.

RONDÓN y REYES (2018). Metodologías de diseño de pavimentos flexibles: tendencias, alcances y limitaciones. Ciencia e Ingeniería Neogranadina.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2003). Reglamento Nacional de Vehículos. Lima, Perú.

Instituto de la Construcción y Gerencia (2005). Manual de diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI. Lima, Perú.

Instituto del Asfalto (1991). Guía para el diseño de espesores, Manual Series No. I (MS-1). Estados Unidos: College Park, MD. Traducido por el Instituto para el desarrollo de los pavimentos en el Perú – IDPP. Lima, Perú.

QUISPE, Jhan y VARGAS, Yerson. Diseño de Pavimento flexible Tramo Puente Santo Toribio – Centro Poblado Miraflores, Independencia -Huaraz-Anchash, 2019. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Civil). Huaraz: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48309>

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “Diseño de la Vía Mediante Pavimento Flexible en el Centro Poblado San Juan de Viscas – Quinocay – Yauyos-Lima, 2020”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>“¿Cómo influye el diseño de pavimento flexible en la transitabilidad vehicular del Centro Poblado San Juan de Viscas – Quinocay – Yauyos-Lima, 2020?”.</p>	<p>-Objetivo general. “Diseñar un pavimento flexible para mejorar el nivel de servicio del C.P. san juan de viscas”. -Objetivos específicos. **Realizar estudio de trafico de índice medio diario anual (IMDA). **Realizar un estudio topográfico para el diseño geométrico de la via”. **Determinar el estudio de mecánica de suelos”. **Diseñar el pavimento flexible en el C.P. mediante método AASHTO93”.</p>	<p>“El diseño del pavimento flexible que optimizara la transpirabilidad vehicular y peatonal en el centro poblado San Juan de Viscas, Quinocay, Yauyos, Lima 2020”.</p>	<p>Variable independiente: Diseño de infraestructura vial. Variable dependiente: Nivel de servicio del pavimento flexible en el C.P. san juan de viscas.</p>	<p>La metodología a usar para esta investigación cuantitativa es el análisis ligado a la hipótesis, ya que la hipótesis es sometida a objeto de verificación empleando la estadística inferencial.</p>

Anexo. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Diseño de pavimento flexible	Método donde básicamente se diseña la carpeta estructural del pavimento flexible, es un diseño que brinda mayor seguridad en el proceso constructivo de un pavimento, ya que se calcula el espesor de cada una de las capas empezando por la subrasante hasta la capa asfáltica de rodadura, para realizar el diseño se realiza ensayos del terreno natural, así como también un estudio de tráfico; el diseño de pavimento flexible nos brinda mayor armonía y confort a los usuarios que transiten por al vía a diseñar	El diseño estructural de un pavimento flexible es determinar los espesores de las capas estructurales del pavimento a realizar.	Estudio topográfico	Diseño geométrico	Razón, intervalos y porcentaje
			Ensayo de mecánica de suelos	Granulometria limits de attemberg CBR	
			Estudio de trafico	IMDA	Porcentaje
			Diseño de pavimento	Método AASHTO 93	Razón

Anexo. Instrumento de recoleccion de datos

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	ENTRADA DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS		
SENTIDO	PUENTE VISCAS	E ←	C.P. VISCAS
UBICACIÓN	INICIO DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS- QUINOCAY-LIMA		

ESTACION	PUENTE VISCAS			
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	DOMINGO	06	12	2020

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
07-08	2	2	5	-	4	-	-	-	3	1											17	
08-09	-	-	4	-	3	-	-	-	2	-											9	
09-10	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-											4	
10-11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-											1	
11-12	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-											1	
12-13	3	5	5	-	-	-	-	-	2	-											15	
13-14	-	-	2	-	1	-	-	-	5	1											8	
14-15	3	-	4	-	2	-	-	-	5	-											14	
15-16	2	-	4	-	3	-	-	-	4	-											13	
16-17	3	2	5	-	5	-	-	-	3	-											13	
17-18	2	2	3	-	5	-	-	-	2	-											13	
18-19	2	1	5	-	4	-	-	-	5	1											18	
TOTAL	18	12	40	0	26	0	0	0	32	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	131	

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	ENTRADA DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS			
SENTIDO	PUENTE VISCAS	E ←	C.P. VISCAS	S →
UBICACIÓN	INICIO DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS- QUINOCAY-LIMA			

ESTACION	PUENTE VISCAS			
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	LUNES	07	12	2020

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
07-08	2	2	4		2				3	1											14
08-09	1	2	6		4				4												17
09-10	-	-	1		1				-												2
10-11	1	1	2		-				1												5
11-12	-	1	3		-				-	1											5
12-13	-	-	1		-				1												2
13-14	3	-	-		4				1												8
14-15	2	-	-		-				2												4
15-16	-	-	2		-				3												5
16-17	1	1	4		2				2												10
17-18	-	-	5		5				5												15
18-19	3	1	3		4				6	1											18
TOTAL	13	8	31		22				28	3											105

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	ENTRADA DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS		
SENTIDO	PUENTE VISCAS	E ←	C.P. VISCAS
UBICACIÓN	INICIO DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS- QUINOCAY-LIMA		

ESTACION	PUENTE VISCAS		
CODIGO DE LA ESTACION			
DIA Y FECHA	MARTES	08	12 2020

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																						
07-08	3	1	5		3			2	1												15	
08-09	1	2	6		2			3	1												15	
09-10	2	2	3		2			2	-												11	
10-11	1	-	2		1			2	-												6	
11-12	-	-	1		1			1	1												4	
12-13	1	1	-		2			1	-												5	
13-14	1	-	1		3			2	-												7	
14-15	2	-	-		4			3	-												9	
15-16	3	2	4		-			3	-												12	
16-17	1	-	5		-			4	-												10	
17-18	2	3	3		-			-	-												8	
18-19	1	1	7		1			-	3												13	
TOTAL	18	12	37		19			23	6												115	

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	ENTRADA DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS		
SENTIDO	PUENTE VISCAS	E ←	C.P. VISCAS
UBICACIÓN	INICIO DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS- QUINOCAY-LIMA		

ESTACION	PUENTE VISCAS		
CODIGO DE LA ESTACION			
DIA Y FECHA	JUEVES	10	12 2020

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
07-08	2	1	5		2			2	-											12
08-09	2	3	6		1			2	1											15
09-10	1	1	3		2			3	-											10
10-11	-	1	2		2			2	1											8
11-12	-	1	4		1			-	-											6
12-13	1	1	2		-			1	2											7
13-14	2	1	1		1			-	-											5
14-15	-	-	2		-			1	-											3
15-16	2	-	5		2			-	-											9
16-17	4	2	1		-			-	-											7
17-18	2	1	1		3			4	2											13
18-19	1	-	1		4			3	1											10
TOTAL	17	12	33		18			18	7											105

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	ENTRADA DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS			
SENTIDO	PUENTE VISCAS	E ←	C.P. VISCAS	S →
UBICACIÓN	INICIO DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS- QUINOCAY-LIMA			

ESTACION	PUENTE VISCAS		
CODIGO DE LA ESTACION			
DIA Y FECHA	VIERNES	11	12 2020

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																						
07-08	2	2	4		3				4	1											17	
08-09	3	2	6		2				3	2											18	
09-10	3	1	3		1				1	-											9	
10-11	2	-	2		1				1	-											6	
11-12	1	1	4		1				1	1											9	
12-13	1	-	1		-				-	-											2	
13-14	-	-	-		-				-	-											-	
14-15	-	1	2		2				1	1											7	
15-16	2	1	4		4				2	-											12	
16-17	1	2	2		5				3	-											13	
17-18	3	-	-		-				2	-											5	
18-19	2	1	2		-				-	-											5	
TOTAL	20	11	30		19				18	5											103	

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	ENTRADA DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS		
SENTIDO	PUENTE VISCAS	E ←	C.P. VISCAS
UBICACIÓN	INICIO DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS- QUINOCAY-LIMA		

ESTACION	PUENTE VISCAS		
CODIGO DE LA ESTACION			
DIA Y FECHA	SABADO	12	12 2020

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
07-08	3	1	7		3				4	2											19
08-09	2	2	3		2				3	1											13
09-10	2	1	2		2				3	1											10
10-11	3	1	3		2				2	1											10
11-12	-	-	-		1				1	1											2
12-13	1	1	1		-				2	1											5
13-14	2	1	1		2				1	1											7
14-15	-	2	3		1				2	1											8
15-16	1	1	5		2				1	1											10
16-17	2	-	6		3				1	1											13
17-18	2	-	4		2				1	1											10
18-19	4	-	4		1				-	1											10
TOTAL	22	10	34		21				20	6											113

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL

IMDA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAILER				TRAILER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	>=3E	C2	C3	C4	T2S1/2S2	T2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
IMDS	18	11	34	-	21		15	2													101
FCE	1.3534					1.1606															
IMDA	24	15	46	-	28		17	2													132

ESAL DE DISEÑO

CLASIFICACION VEHICULAR	EE(DIA-CARRIL)	FCA	DIAS DEL AÑO	NREP DE EE.8.2TN
Autos,station wagon,camionetas y combis	-	-	-	-
c-2	29.55	24.297	365	262,061.368
c-3	2.53	24.297	365	22,437.065
Total de ejes equivalentes				284,498.433

ANEXO. SOFTWARE AASHTO 93

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confianza (R) y Desviación estándar (So)
70 % Zr=-0.524 So = 0.45

Serviciabilidad inicial y final
PSI inicial 3.8 PSI final 2

Módulo resiliente de la subrasante
Mr 17240.658 psi

Información adicional para pavimentos rígidos
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 = 284498.433**
 Calcular W18

Número Estructural
SN = 1.79

Calcular Salir

FUENTE: PROGRAMA AASHTO 93

ANEXO. SOFTWARE AASHTO 93

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. It is divided into several sections for input and output:

- Tipo de Pavimento:** Radio buttons for 'Pavimento flexible' (selected) and 'Pavimento rígido'.
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu set to '70 % Zr=-0.524' and a text box for 'So' with the value '0.45'.
- Serviciabilidad inicial y final:** Text boxes for 'PSI inicial' (3.8) and 'PSI final' (2).
- Módulo resiliente de la subrasante:** A text box for 'Mr' with the value '16300 psi'.
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Four empty text boxes for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'.
- Tipo de Análisis:** Radio buttons for 'Calcular SN' (selected) and 'Calcular W18'. The result 'W18 = 284498.433' is displayed.
- Número Estructural:** The result 'SN = 1.83' is displayed.
- Buttons:** 'Calcular' and 'Salir' buttons are at the bottom.

FUENTE: PROGRAMA AASHTO 93

ANEXO. SOFTWARE AASHTO 93

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. It contains several input fields and sections:

- Tipo de Pavimento:** Radio buttons for 'Pavimento flexible' (selected) and 'Pavimento rígido'.
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu showing '70 % Zr=-0.524' and an input field for 'So' with the value '0.45'.
- Serviciabilidad inicial y final:** Input fields for 'PSI inicial' (3.8) and 'PSI final' (2).
- Módulo resiliente de la subrasante:** An input field for 'Mr' with the value '28700 psi'.
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Four empty input fields for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'.
- Tipo de Análisis:** Radio buttons for 'Calcular SN' (selected) and 'Calcular W18'. The 'Calcular SN' option shows a result of 'W18 = 284498.433'.
- Número Estructural:** An input field for 'SN' with the value '1.45'.
- Buttons:** 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

FUENTE: PROGRAMA AASHTO 93

RESULTADO DE LABORATORIO C-1



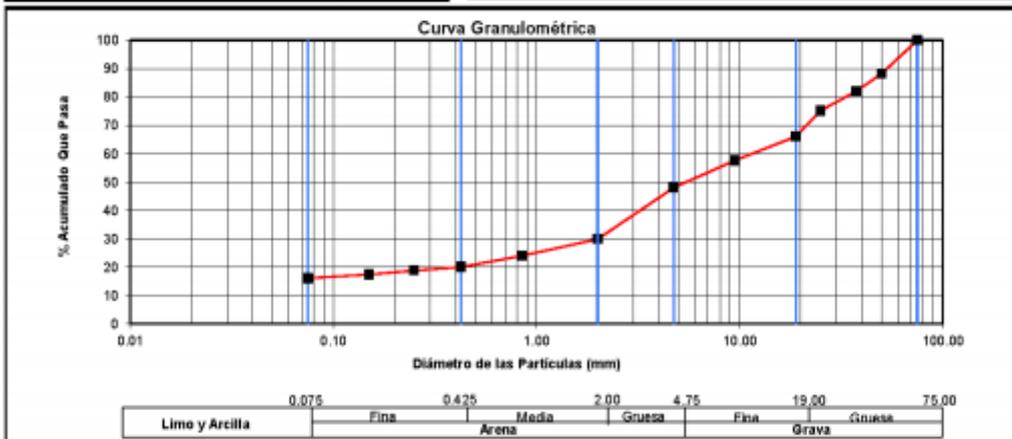
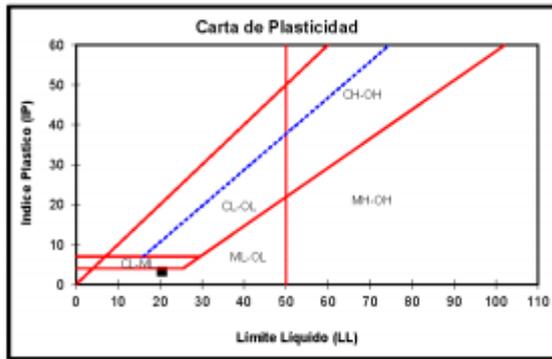
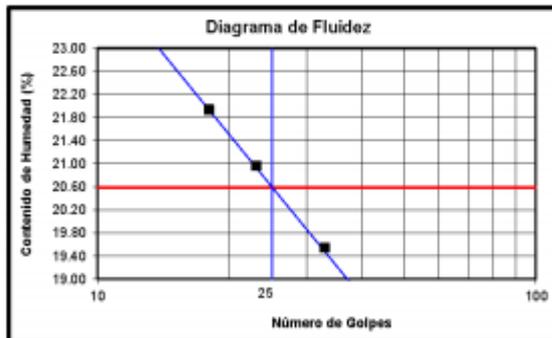
UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION
 NORMAS : NTP 339.127 - 339.128 - 339.129 - 339.131 - 339.150
 INFORME : ILSM-19011-2021
 PROYECTO : DISEÑO DE LA VÍA MEDIANTE PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUYOS - LIMA, 2020
 SOLICITANTE : HAMMER SANTIAGO RAMOS
 UBICACION : SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUYOS - LIMA
 FECHA : ENERO 2021
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA Km 0+000
 No DE EXPLORACION : C-01
 No DE MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N. P.
 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 1.50

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	% ACUMULADO QUE PASA	75.000	3"	100.00
		50.000	2"	88.24
		37.500	1 1/2"	82.01
		25.000	1"	75.15
		19.000	3/4"	66.14
		9.500	3/8"	57.59
		4.750	No 004	48.01
		2.000	No 010	29.88
		0.850	No 020	23.98
		0.425	No 040	20.02
		0.250	No 060	18.85
		0.150	No 100	17.45
0.075	No 200	16.12		
D10 (mm)	0.00	Cu	> 99	
D30 (mm)	2.01	Cc	> 99	
D60 (mm)	11.55			

PESO ESP. RELATIVO DE SÓLIDOS (Gs)	2.76
PESO ESPECÍFICO NATURAL (g)	(gr/cc)
HUMEDAD NATURAL (w)	(%) 9.50
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	(%) 20.59
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	(%) 17.36
ÍNDICE PLÁSTICO (IP)	(%) 3.23
LÍMITE DE CONTRACCIÓN (LC)	(%) -

CLASIFICACIÓN SUC	GM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-1-b (0)



OBSERVACIONES : Información de Muestra proporcionada por Solicitante

Av. Benavides 5440 - Surco - Lima 33 - Perú
 Telefonos: 275 0460-2750450 Anexo: 212 E-mail: HTTP://www.lab.mecanica.up.edu.pe



RESULTADO DE LABORATORIO C-1

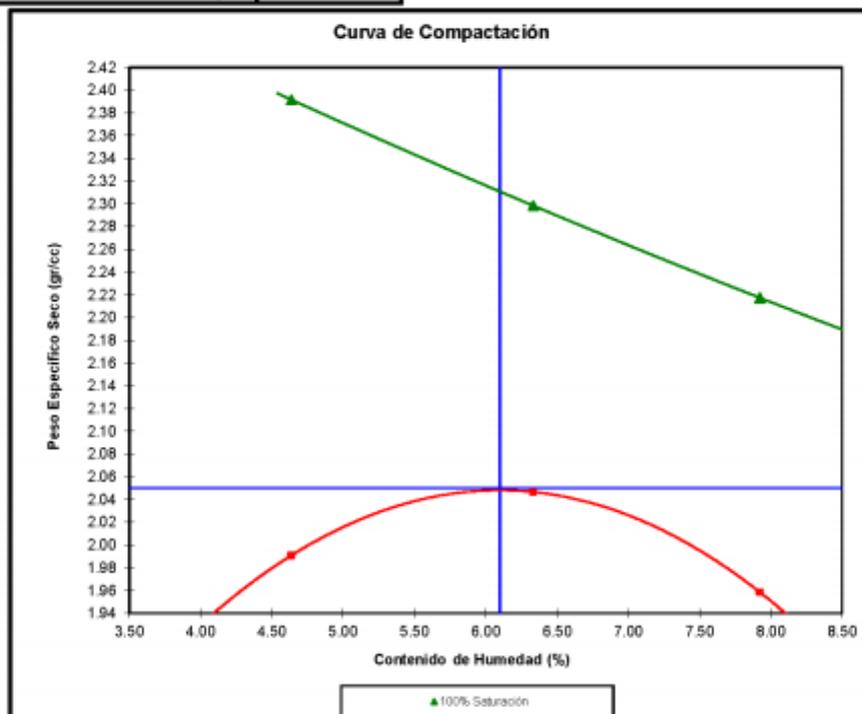


UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO : PROCTOR MODIFICADO
METODO : C
NORMA : N.T.P. 339.141 / ASTM D1557
INFORME : IIMS-19011-2021
PROYECTO : DISEÑO DE LA VÍA MEDIANTE PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUYOS - LIMA, 2020
SOLICITANTE : HAMMER SANTIAGO RAMOS
UBICACION : SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUYOS - LIMA
FECHA : ENERO 2021
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA Km 0+000
No DE EXPLORACION : C-01
No DE MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD DE MUESTRA (m) : 1.50

PESO ESPECIFICO (γ)	(gr/cc)	2.08	2.18	2.11
CONTENIDO DE HUMEDAD (w)	(%)	4.64	6.33	7.92
PESO ESPECIFICO SECO (γ _d)	(gr/cc)	1.99	2.05	1.96
PESO ESPECIFICO SECO (γ _d)	(gr/cc)	2.39	2.30	2.22
(100 % de saturación)				

OCH	(%)	6.10
γ _d max	(gr/cc)	2.050
γ _d max (98%)	(gr/cc)	2.000
γ _d max (95%)	(gr/cc)	1.948



OBSERVACIÓN:

Información de Muestra proporcionada por Solicitante

Av. Benavides 5440 – Surco – Lima 33 – Perú
 Telefonos: 275 0490-2750450 Anexo: 212 E-mail: lab.mecanica@urp.edu.pe



RESULTADO DE LABORATORIO C-1



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO : C.B.R.
 NORMA : N.T.P. 339.145 / ASTM D1883
 INFORME : I.LMS-19011-2021
 SOLICITANTE : HAMMER SANTIAGO RAMOS
 PROYECTO : DISEÑO DE LA VÍA MEDIANTE PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUJOS - LIMA, 2020
 UBICACION : SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUJOS - LIMA
 FECHA : ENERO 2021
 No DE EXPLORACION : C-01
 No DE MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD DE MUESTRA : 1.50

No GOLPES POR CAPA	56	25	12				
PESO ESPECIFICO (γ)	2.18	2.13	2.08				
CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SATURAR (w)	6.17	6.23	6.54				
PESO ESPECIFICO SECO (γ _d)	2.05	2.00	1.94				
GRADO DE SATURACION ANTES DE SATURAR (G _w)	50.19	45.88	42.89				
EXPANSION							
Sobrecarga (gr)	5501.00	5686.00	5772.00				
Tiempo (Hora)	Deformación Acumulada (%)						
0	0.000	0.000	0.000				
24	0.001	0.008	0.063				
48	0.002	0.009	0.071				
PENETRACION							
Penetración (pulg)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	Presión Corregida (lb/pulg ²)	CBR (%)	Presión Corregida (lb/pulg ²)	CBR (%)	Presión Corregida (lb/pulg ²)	CBR (%)
0.100	1000	1218.00	121.80	652.00	65.20	244.00	24.40
0.200	1500	1856.00	123.73	1105.00	73.67	450.00	30.00
CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUES DE SATURAR (w)	7.95	8.61	9.03				
CONTENIDO DE HUMEDAD ABSORBIDO (w)	1.77	2.38	2.49				
GRADO DE SATURACION DESPUES DE SATURAR (G _w)	64.02	60.46	44.38				
C.B.R.	γ _d max (100%)	γ _d max (98%)	γ _d max (95%)				
C.B.R. (0.1" de Penetración)	120.00	67.00	28.50				
C.B.R. (0.2" de Penetración)	123.00	74.00	34.50				

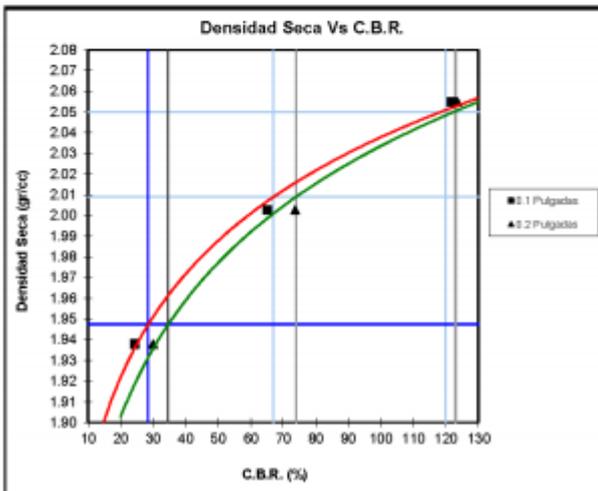
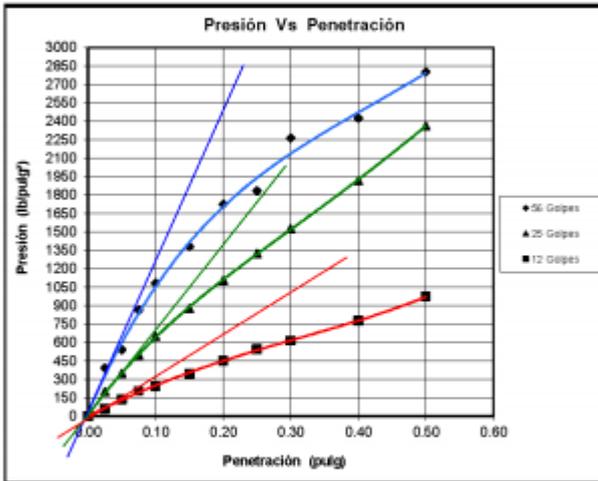


RESULTADO DE LABORATORIO C-1



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO : C.B.R.
 NORMA : N.T.P. 339.145 / ASTM D1883
 INFORME : ILMS-19011-2021
 SOLICITANTE : HAMMER SANTIAGO RAMOS
 PROYECTO : DISEÑO DE LA VÍA MEDIANTE PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUYOS - LIMA, 2020
 UBICACION : SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUYOS - LIMA
 FECHA : ENERO 2021
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA Km 0+000
 No DE EXPLORACION : C-01
 No DE MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m): 1.50



Limite inferior Eje X		10.00
Limite superior Eje X		130.00
Limite inferior Eje Y		1.90
Limite superior Eje Y		2.08
γ_d max (100%)	10.00	2.05
	130.00	2.05
γ_d max (98%)	10.00	2.01
	130.00	2.01
γ_d max (95%)	10.00	1.95
	130.00	1.95
C.B.R.(100%) 0.1"	120.00	1.90
	120.00	2.08
C.B.R.(98%) 0.1"	67.00	1.90
	67.00	2.08
C.B.R.(95%) 0.1"	28.50	1.90
	28.50	2.08
C.B.R.(100%) 0.2"	123.00	1.90
	123.00	2.08
C.B.R.(98%) 0.2"	74.00	1.90
	74.00	2.08
C.B.R.(95%) 0.2"	34.50	1.90
	34.50	2.08

OBSERVACION:
 Información de Muestra proporcionada por Solicitante

Av. Benavides 5440 – Surco – Lima 33 – Perú
 Telefonos: 275 0480-2750450 Anexo: 212 E-mail: HTTP://www.lab.mecanica.urp.edu.pe



RESULTADO DE LABORATORIO C-2



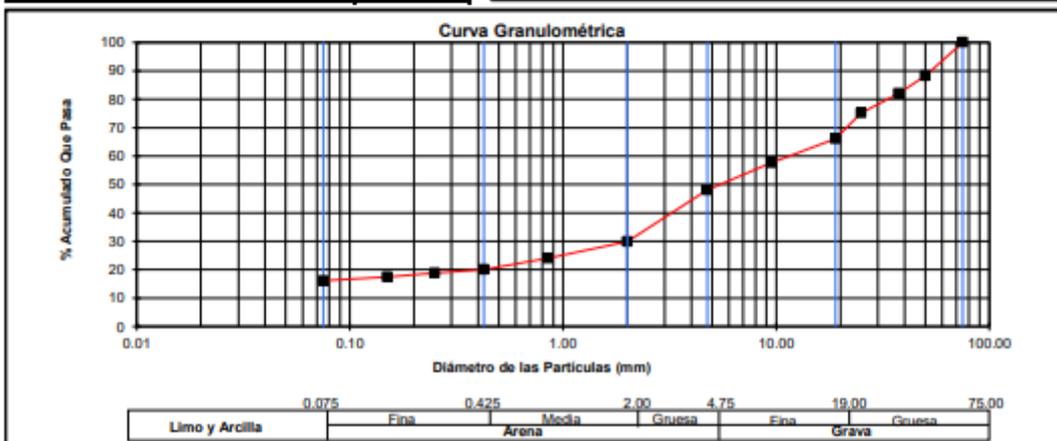
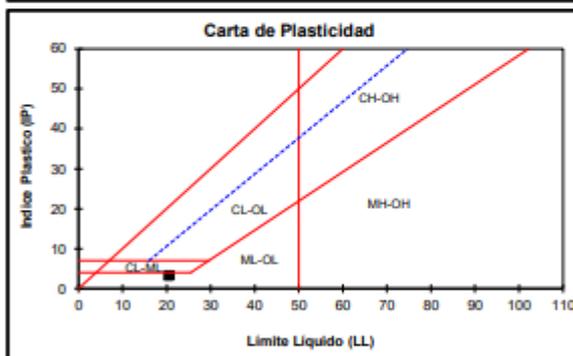
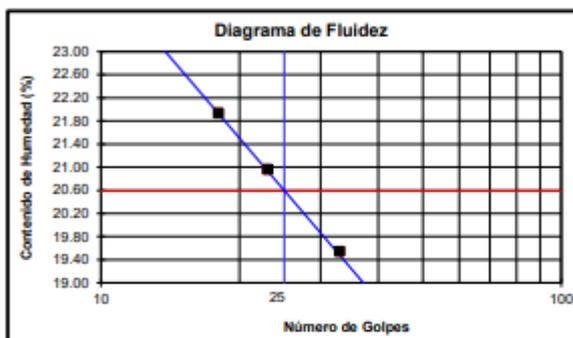
UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION
 NORMAS : NTP 339.127 - 339.128 - 339.129 - 339.131 - 339.150
 INFORME : I.L.M.S.-19011-2021
 PROYECTO : DISEÑO DE LA VÍA MEDIANTE PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUYOS - LIMA, 2020
 SOLICITANTE : HAMMER SANTIAGO RAMOS
 UBICACION : SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUYOS - LIMA
 FECHA : ENERO 2021
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA Km 0+000
 No DE EXPLORACION : C-01
 No DE MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N. P.
 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 1.50

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	% ACUMULADO QUE PASA	75.000	3"	100.00
		50.000	2"	88.24
		37.500	1 1/2"	82.01
		25.000	1"	75.15
		19.000	3/4"	66.14
		9.500	3/8"	57.59
		4.750	No 004	48.01
		2.000	No 010	29.88
		0.850	No 020	23.98
		0.425	No 040	20.02
		0.250	No 060	18.85
		0.150	No 100	17.45
0.075	No 200	16.12		
D10 (mm)	0.00	Cu	> 99	
D30 (mm)	2.01	Cc	> 99	
D60 (mm)	11.55			

PESO ESP. RELATIVO DE SÓLIDOS (Gs)	2.75
PESO ESPECÍFICO NATURAL (γ)	(gr/cc)
HUMEDAD NATURAL (w)	(%) 9.50
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	(%) 20.59
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	(%) 17.36
ÍNDICE PLÁSTICO (IP)	(%) 3.23
LÍMITE DE CONTRACCIÓN (LC)	(%) -

CLASIFICACIÓN SUC	GM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-1-b (0)



OBSERVACIONES : Información de Muestra proporcionada por Solicitante

RESULTADO DE LABORATORIO C-2

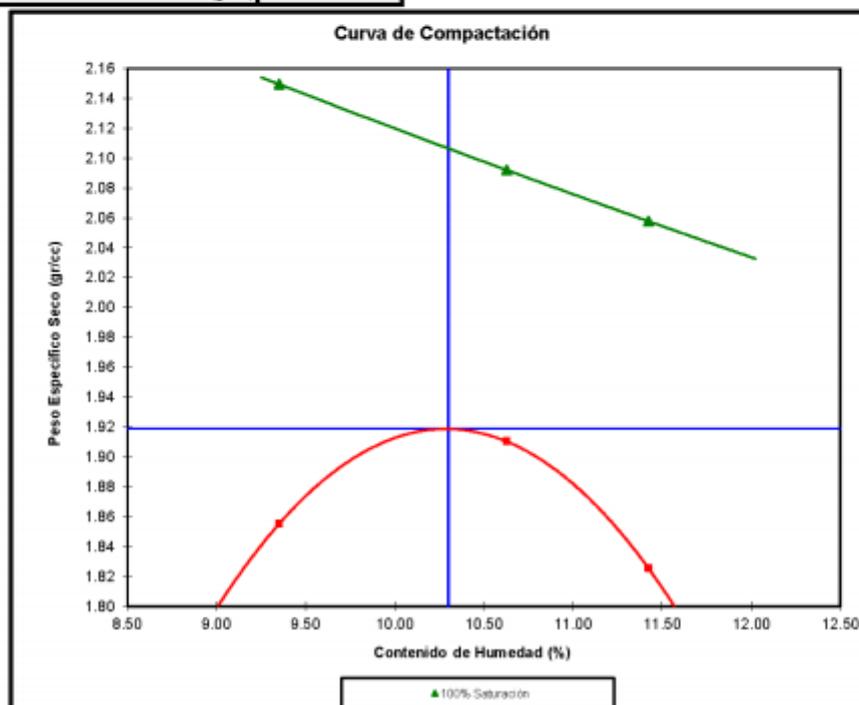


UNIVERSIDAD RICARDO PALMA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO	: PROCTOR MODIFICADO
METODO	: B
NORMA	: N.T.P. 339.141 / ASTM D1557
INFORME	: ILMS-19011-2021
PROYECTO	: DISEÑO DE LA VÍA MEDIANTE PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUYOS - LIMA, 2020
SOLICITANTE	: HAMMER SANTIAGO RAMOS
UBICACION	: SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUYOS - LIMA
FECHA	: ENERO 2021
TIPO DE EXPLORACION	: CALICATA Km 1+001
No DE EXPLORACION	: C-02
No DE MUESTRA	: M-1
PROFUNDIDAD DE MUESTRA	(m) : 1.50

PESO ESPECIFICO (γ)	(gr/cc)	2.03	2.11	2.03
CONTENIDO DE HUMEDAD (w)	(%)	9.35	10.83	11.42
PESO ESPECIFICO SECO (γ _d)	(gr/cc)	1.86	1.91	1.83
PESO ESPECIFICO SECO (γ _d) (100 % de saturación)	(gr/cc)	2.15	2.06	2.06

OCH	(%)	10.30
γ _d max	(gr/cc)	1.919
γ _d max (98%)	(gr/cc)	1.881
γ _d max (95%)	(gr/cc)	1.823



OBSERVACIÓN:
Información de Muestra proporcionada por Solicitante

Av. Benavides 5440 – Surco – Lima 33 – Perú
Teléfonos: 275 0480-2750450 Anexo: 212 E-mail: lab.mecanica@urp.edu.pe



RESULTADO DE LABORATORIO C-2



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO : C.B.R.
 NORMA : N.T.P. 339.145 / ASTM D1883
 INFORME : ILMS-19011-2021
 SOLICITANTE : HAMMER SANTIAGO RAMOS
 PROYECTO : DISEÑO DE LA VÍA MEDIANTE PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUYOS - LIMA, 2020
 UBICACION : SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUYOS - LIMA
 FECHA : ENERO 2021
 No DE EXPLORACION : C-02
 No DE MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD DE MUESTRA : 1.50

No GOLPES POR CAPA	56	25	12				
PESO ESPECIFICO (γ)							
(gr/cc)	2.11	2.07	2.06				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)							
ANTES DE SATURAR (w)	10.68	10.45	10.20				
PESO ESPECIFICO SECO (γ_d) (gr/cc)							
	1.91	1.88	1.81				
GRADO DE SATURACION (%)							
ANTES DE SATURAR (G _w)	66.03	61.43	54.02				
EXPANSION							
Sobrecarga (gr)	5718.00	5667.00	5613.00				
Deforcación Acumulada							
Tiempo (Hora)	(%)						
0	0.000	0.000	0.000				
24	0.004	0.013	0.007				
48	0.006	0.016	0.012				
PENETRACION							
Penetración (pulg)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	Presión Corregida (lb/pulg ²)	CBR (%)	Presión Corregida (lb/pulg ²)	CBR (%)	Presión Corregida (lb/pulg ²)	CBR (%)
0.100	1000	455.00	45.50	235.00	23.50	100.00	10.00
0.200	1500	690.00	46.00	360.00	24.00	220.00	14.67
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
DESPUES DE SATURAR (w)	15.85	17.67	19.33				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
ABSORBIDO (w)	5.17	7.22	9.13				
GRADO DE SATURACION (%)				GRADO DE SATURACION (%)			
DESPUES DE SATURAR (G _w)	95.27	97.18	97.70				
C.B.R.				C.B.R.			
	yd max (100%)	yd max (98%)	yd max (95%)				
C.B.R. (0.1 * de Penetración) (%)	51.00	28.00	11.00				
C.B.R. (0.2 * de Penetración) (%)	49.00	30.00	14.50				

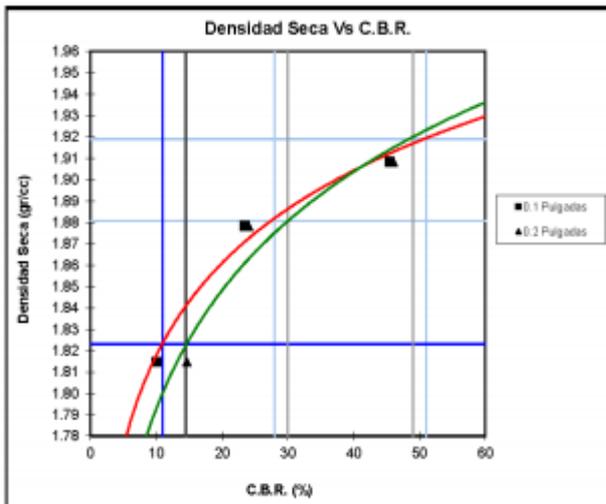
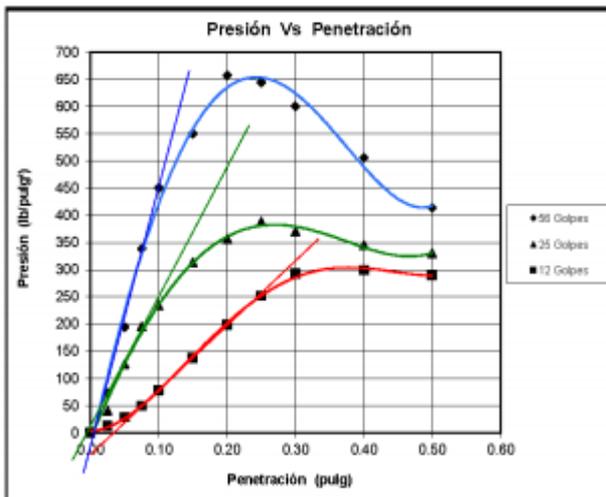


RESULTADO DE LABORATORIO C-2



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO : C.B.R.
 NORMA : N.T.P. 339.145 / ASTM D1883
 INFORME : IIMS-19011-2021
 SOLICITANTE : HAMMER SANTIAGO RAMOS
 PROYECTO : DISEÑO DE LA VÍA MEDIANTE PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUYOS - LIMA, 2020
 UBICACION : SAN JUAN DE VISCAS - QUINOCAY - YAUYOS - LIMA
 FECHA : ENERO 2021
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA Km 1+001
 No DE EXPLORACION : C-02
 No DE MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 1.50



Limite inferior Eje X	0.00	
Limite superior Eje X	60.00	
Limite inferior Eje Y	1.78	
Limite superior Eje Y	1.96	
yd max (100%)	0.00	1.92
	60.00	1.92
yd max (98%)	0.00	1.88
	60.00	1.88
yd max (95%)	0.00	1.82
	60.00	1.82
C.B.R.(100%) 0.1"	51.00	1.78
	51.00	1.96
C.B.R.(98%) 0.1"	28.00	1.78
	28.00	1.96
C.B.R.(95%) 0.1"	11.00	1.78
	11.00	1.96
C.B.R.(100%) 0.2"	49.00	1.78
	49.00	1.96
C.B.R.(98%) 0.2"	30.00	1.78
	30.00	1.96
C.B.R.(95%) 0.2"	14.50	1.78
	14.50	1.96

OBSERVACION:
 Información de Muestra proporcionada por Solicitante



Av. Benavides 5440 – Surco – Lima 33 – Perú
 Telefonos: 275 0460-2750450 Anexo: 212 E-mail: HTTP://www.lab.mecanica.urp.edu.pe

ANEXO MANUALES DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Cuadro 4.1
Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

FUENTE: MANUALES DE CARRETERAS - MTC

ESPESOR DE CAPA SUPERFICIAL Y BASE GRANULAR

Cuadro 12.17
Valores recomendados de Espesores Mínimos de Capa Superficial y Base Granular

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		CAPA SUPERFICIAL	BASE GRANULAR
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	300,000	TSB, ó Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, ó Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 50mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 50mm	150 mm
	T _{P2}	300,001	500,000	TSB, ó Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, ó Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 60mm	150 mm
	T _{P3}	500,001	750,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 70mm	150 mm
	T _{P4}	750,001	1,000,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 70mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 90mm	200 mm
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 90mm	200 mm
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 100mm	250 mm
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 110mm	250 mm
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 120mm	250 mm
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 130mm	250 mm
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 140mm	250 mm
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 150mm	300 mm
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 150mm	300 mm

FUENTE: DISEÑO GEOMÉTRICO 2018 –MTC

Clasificación por orografía

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por dónde discurre su trazado, se clasifican en:

102.01 Terreno plano (tipo 1)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado.

102.02 Terreno ondulado (tipo 2)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.

102.03 Terreno accidentado (tipo 3)

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

102.04 Terreno escarpado (tipo 4)

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

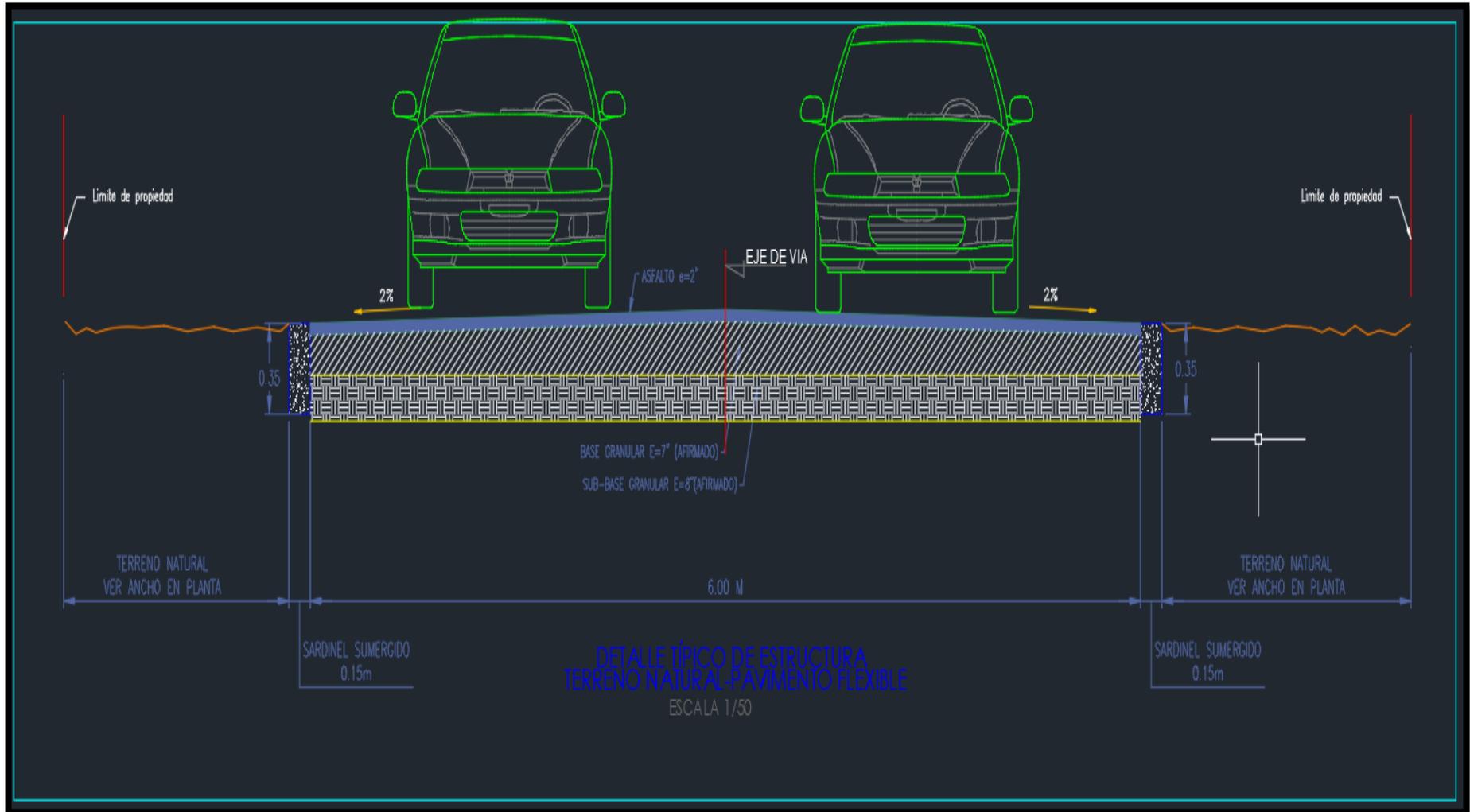
FUENTE: DISEÑO GEOMÉTRICO 2018 –MTC

ANEXO PLANO DE ÁREA DE ESTUDIO



FUENTE ELABORACION PROPIA

PLANO DE PERFIL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE



FUENTE ELABORACION PROPIA

ANEXO PANEL FOTOGRÁFICO

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO





CALICATAS

