

“AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD”

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“EVALUACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE
PISTAS Y VEREDAS DEL JIRÓN LORETO DEL 14 AL
21 DEL SECTOR CD2 CAJAS CHICO, HUANCAYO,
PROVINCIA DE HUANCAYO – JUNÍN”**

**Bach. JHON VAGNER QUISPE ROJAS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

HUANCAYO – PERÚ

2020

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

Dr. CASIO AURELIO TORRES LOPEZ

PRESIDENTE

MSc. JULIO CESAR LLALLICO COLCA

JURADO

ING. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA

JURADO

ING. VLADIMIR ORDOÑEZ CAMPOSANO

JURADO

MG. MIGUEL ANGEL CARLOS CANALES

SECRETARIO DOCENTE

DEDICATORIA

El presente Informe Profesional lo dedico en primer lugar a Dios por darme la vida, salud y sabiduría, a mis padres por su apoyo incondicional, a mi esposa e hija quienes son mi inspiración para salir adelante.

INDICE

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN.....	vii
INTRODUCCIÓN	viii

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema.....	9
1.1.1. Problema general	9
1.1.2. Problemas específicos	10
1.2. Objetivos del trabajo.....	10
1.2.1. Objetivo general.....	10
1.2.1. Objetivos específicos	10
1.3. Justificación.....	10
1.3.1. Justificación práctica.....	10
1.3.2. Justificación metodológica	11
1.4. Delimitación del problema	11
1.4.1. Delimitación espacial	11
1.4.2. Delimitación temporal.....	11

CAPÍTULO .

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes	12
2.2. Marco conceptual.....	13
2.2.1. Propiedades del asfalto.....	13
2.2.3. Procedimiento constructivo de mezcla asfáltica en planta	24
2.2.4. Propiedades deseadas en la mezcla asfáltica en caliente	25
2.2.5. Criterios a consideraciones para el diseño de mezclas.....	28

2.2.8. Mezclas asfálticas en frío	32
--	-----------

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo de estudio	39
3.2. Nivel de estudio	39
3.3. Diseño de estudio:.....	39
3.4. Población, muestra y muestreo.....	40
3.5. Técnica e instrumentación de recolección de datos	41

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL INFORME

4.1. Antecedentes del lugar	42
4.2. Características generales	42
4.3. Consideraciones en el diseño del proyecto	42
4.4. Tipos de material a utilizar.....	43
4.4.1. Material selecto.....	43
4.4.2. Material seleccionado.....	43
4.4.3. Material de préstamo.....	44
4.4.4. Material de sub base granular.....	44
4.4.5. Material de base granular.....	45
4.4.6. Compactación.....	46
4.4.7. Imprimación asfáltica	47
4.4.8. Carpeta asfáltica en caliente e=2”	48
4.5. Especificaciones técnicas – mejoramiento de pistas y veredas:.....	52
4.5.1. Trazo de niveles y replanteo (obra en general)	52
4.5.2. Corte de material suelto hasta la sub rasante	52
4.6. Explanaciones.....	54
4.6.1. Escarificado, perfilado y compactado de sub rasante	54

4.7. Pavimento	55
4.7.1. Material seleccionado para mejoramiento en sub razante, puesto en obra	55
4.7.2. Ext. riego, nivelación y compactación. de sub razante	56
4.7.3. Material para sub base granular puesto en obra.....	58
4.7.4. Extensión de riego y compactación de base granular e = 0.20 m.:.....	60
4.7.5. Carpeta asfáltica en caliente e = 2"	65

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES.....	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75

RESUMEN

El presente estudio que lleva como título “**Evaluación del proceso constructivo de pistas y veredas del Jirón Loreto del 14 al 21 del Sector CD2 Cajas Chico, Huancayo, Provincia de Huancayo – Junín**”, tuvo como propósito caracterizar la evaluación del proceso constructivo de pistas y veredas del Jirón Loreto en las cuadras del 14 al 21 del Sector CD2 Cajas Chico, Huancayo, provincia de Huancayo – Junín, además, la población estuvo conformada por las cuadras 14 al 21 del Jirón Loreto-Cajas Chico. El tipo de investigación es aplicada, con nivel explicativo y diseño no experimental. Se tuvo como resultado la realización del mejoramiento de la subrasante en un espesor de 0.15m para estabilizar la subrasante y lograr aumentar el CBR de la misma, con un compactado uniforme se logró estabilizar la subrasante. Se calculó la estructura del pavimento; subbase= 20cm, base=20cm y la carpeta asfáltica =5 cm.

Palabras Clave: Proceso constructivo, pistas y veredas.

INTRODUCCIÓN

El presente informe se busca brindar comodidad y seguridad a la población que se encuentra en el área de proyecto como también para el tránsito vehicular. Conseguir e impulsar el desarrollo socio-económico a nivel local y el incremento del Ingreso per-cápita de los usuarios beneficiarios asentados en dicha Calle.

Con la pavimentación de la calle en el tramo mencionado se podrá mantener un ingreso fluido logrando complementar de esta forma el atractivo turístico e ingreso a nuestra Ciudad de Huancayo y a la vez contribuirá al desarrollo propio de los residentes.

Además, el objetivo técnico contendrá los elementos reglamentarios necesarios que garanticen su eficiente construcción en obra, de tal forma que su aplicación sea uniforme tanto para el proceso constructivo como para la Supervisión y liquidación de las obras.

El informe está conformado por los siguientes capítulos:

El capítulo I, trata sobre: Del planteamiento del problema, formulación del problema, objetivos de la investigación y justificación de la investigación y la delimitación de la investigación.

El capítulo II, comprende: Marco teórico, antecedentes de la investigación, bases teóricas y definición de términos básicos.

El capítulo III, está referido a la Metodología de la investigación, Enfoque de la investigación, tipo de investigación, nivel de la investigación, método de investigación, diseño de investigación población y muestra, unidad de análisis, tamaño de la muestra, selección de la muestra y técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Capitulo IV. Desarrollo del informe; Resultados y finalmente las conclusiones y recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPITULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La presencia de lluvias en este territorio, las dificultades que esto causa en el terreno existente y con el propósito de conservar el pavimento, se incluyo en el componente de calzada vehicular, la parte de desagüe pluvial para que de esta forma el proyecto cumpla eficientemente con el diseño contemplado y eludir retrasos y demás problemas futuros.

Actualmente en el Jirón Loreto del Sector CD2 Cajas Chico, no cuenta con una buena calidad de pistas y veredas, teniendo en cuenta las constantes lluvias y la inexistencia de un plan de mantenimiento han hecho que las calles y veredas de este Sector, se encuentre en mal estado y con presencia de baches, lo que incrementa el mal estado de la superficie, esto hace que la población no circule con fluidez, además de padecer de enfermedades respiratorias por causa de los sólidos suspendidos en el aire causadas por el fuerte viento. Esto ha hecho que como profesionales seamos parte de la solución a la problemática del Jirón Loreto del Sector CD2 Cajas Chico elaborando el presente informe técnico.

El estudio se enmarcó bajo los términos técnicos y normativos legales que permitirá el desarrollo en obra bajo las características y diseños caracterizado, estableciendo de esta forma como requisito indispensable contar con el expediente técnico para todo tipo de ejecución de los elementos que involucre el informe.

Se recomienda como primer término ejecutar el proyecto de pavimentación bajo los diseños establecidos; que permitirá conseguir y dirigir los niveles exactos para el desarrollo de la obra del futuro pavimento.

1.1. Formulación del problema

1.1.1. Problema general

- ¿Cuáles son las evaluaciones del proceso constructivo de pistas y veredas del Jirón Loreto en las cuadras del 14 al 21 del sector CD2 Cajas Chico, Huancayo, provincia de Huancayo - Junín?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cómo se ha dado el diseño de mezcla para pistas y veredas del Jirón Loreto en las cuadras del 14 al 21 del sector CD2 Cajas Chico, Huancayo, provincia de Huancayo – Junín?
- ¿Cómo se ha dado la compactación de las base y subbase para la pista del Jirón Loreto en las cuadras del 14 al 21 del sector CD2 Cajas Chico, Huancayo, provincia de Huancayo - Junín?
- ¿Cómo se ha dado el colocado de la carpeta asfáltica para la pista del Jirón Loreto en las cuadras del 14 al 21 del sector CD2 Cajas Chico, Huancayo, provincia de Huancayo - Junín?

1.2. Objetivos del trabajo

1.2.1. Objetivo general

- Caracterizar la evaluación del proceso constructivo de pistas y veredas del Jirón Loreto en las cuadras del 14 al 21 del sector CD2 Cajas Chico, Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.

1.2.1. Objetivos específicos

- Examinar el diseño de mezcla para pistas y veredas del Jirón Loreto en las cuadras del 14 al 21 del sector CD2 Cajas Chico, Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.
- Describir la compactación de la base y el subbase para la pista del Jirón Loreto en las cuadras del 14 al 21 del sector CD2 Cajas Chico, Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.
- Describir el colocado de la carpeta asfáltica para la pista del Jirón Loreto en las cuadras del 14 al 21 del sector CD2 Cajas Chico, Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación práctica

El presente informe se enfoca sobre un análisis de utilización de materiales en el mejoramiento de las cuadras 14 al 21 del Jirón Loreto, su clasificación vehicular está estipulada en el Manual de diseño Geométrico de Carreteras DG – 2013.

El proceso constructivo de pistas y veredas se desarrolló en base al expediente técnico elaborado en la cual se determina con un mejoramiento de subrasante de 0.15 m. con una subbase granular de espesor de 0.20m, una base granular de 0.20m de espesor y una carpeta asfáltica de 2”.

1.3.2. Justificación metodológica

Con respecto a la parte metodológica el proyecto tanto en la formulación como en la ejecución muestra desarrollos y técnicas de control, dicha información puede servir de base para la ejecución de otros proyectos similares.

1.4. Delimitación del problema

1.4.1. Delimitación espacial

- ✓ Departamento : Junín
- ✓ Provincia : Huancayo
- ✓ Distrito : Huancayo
- ✓ Barrio : Cajas Chico
- ✓ Sector : Jr. Loreto Cd 14 al 21
- ✓ Coordenadas geográficas:
 - Latitud Sur : 12° 04' 55" y 12° 04' 11"
 - Longitud oeste : 75° 13' 20.24" y 75° 13' 37.09.01"
 - Altitud : 3,224 m.s.n.m

1.4.2. Delimitación temporal

De acuerdo al plan de ejecución (cronograma) del proyecto, se ha establecido que el plazo de ejecución será de 08 meses (240 días) calendarios a partir 15 del mes de enero del año 2018 al 15 de setiembre del 2018.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En la investigación descriptiva de título **“MEJORAMIENTO DE PISTAS, VEREDAS Y SARDINELES EN LAS CALLES MARIANO MELGAR, MICAELA BASTIDAS, DANIEL ALCIDES CARRIÓN, MARIA PARADO DE BELLIDO, FRANCISCO DE ZELA Y HUAYNA CAPAC - DISTRITO DE PACHACUTEC – ICA- ICA”**; tiene como objetivo brindar las “Condiciones adecuadas de transpirabilidad vehicular y peatonal a las mismas calles. La población total beneficiaria actual se estima en 1,110 habitantes, los mismos que están comprendidos dentro del grupo socioeconómico pobre. Las Alternativas planteadas para la solución del problema, desde el punto de vista tecnológico son apropiadas para la zona, y para el tipo de tráfico que debe soportar, y cumple con las exigencias y estándares establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones. El monto de inversión del proyecto de la Alternativa 1 (seleccionada) a precios privados es S/.1’176,275.90 y a precios sociales es S/. 827,719.00 los resultados de la evaluación social del proyecto con la Metodología Costo Efectividad, establece que la Alternativa 1 es la de menor costo, tanto a nivel de componentes como a nivel global. El proyecto es factible desde el punto de vista técnico, económico, social, institucional y ambiental. la sostenibilidad del proyecto, institucionalmente está garantizada con la participación conjunta del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la Municipalidad Distrital de Pachacútec y los Beneficiarios, en todo el ciclo del proyecto.

En la investigación descriptiva de título **“MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS EN EL SECTOR DE AMAY DEL DISTRITO DE HUACHO, PROVINCIA DE HUAURA - LIMA”**, CONSORCIO QUINCHES, Huacho, Noviembre del 2014; tiene como objetivo “Condiciones adecuadas de transpirabilidad vehicular y peatonal en el sector de Amay – Huacho”. la población total beneficiaria actual se estima en 8,894 habitantes, las Alternativas planteadas para la solución del problema, desde el punto de vista tecnológico son apropiadas para la zona, y para el tipo de tráfico que debe soportar y cumple con las exigencias y estándares establecidos en el

Reglamento Nacional de Construcciones. Si bien es cierto que el nivel de riesgo es BAJO, se considera necesaria la inclusión de medidas de reducción de riesgos en el proyecto, las cuales están incluidas en cada partida del presupuesto, especialmente sobre el nivel de vulnerabilidad al que están expuestos los servicios. El monto de inversión del proyecto a precios de mercado y precios sociales de la Alternativa 1 (seleccionada) es: S/. 9, 991,029.41 y S/. 8, 246,464.14 respectivamente. Los resultados de la evaluación social del proyecto con la Metodología Costo Efectividad, establece que la Alternativa 1 en el componente pista marca la diferencia y es la que está por debajo de su valor referencial. El proyecto es factible desde el punto de vista técnico, económico, social, institucional y ambiental. La sostenibilidad del proyecto, institucionalmente está garantizada con la participación conjunta de la Municipalidad Provincial de Huaura y los Beneficiarios, en todo el ciclo del proyecto.

En la investigación descriptiva de título **“MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEL JIRON SAN PEDRO DE PALCO DISTRITO DE PUQUIO- PROVINCIA LUCANAS DEPARTAMENTO AYACUCHO”**; la presente investigación tiene como objetivo Determinar los efectos ambientales para proporcionar la información técnica que permita proceder luego a la identificación y evaluación de los impactos, proponer medidas correctivas o mitigantes que disminuyan o eliminen las alteraciones ambientales.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Propiedades del asfalto

La mezcla asfáltica está formada por dos elementos básicos que son: los agregados y el cemento asfáltico, para desarrollar y entender fácilmente el tema del Control de Calidad, se procede a retomar conceptos fundamentales de cada uno de esos elementos de una manera desglosada.

A. Asfaltos

Las propiedades físicas del asfalto de mayor importancia para el diseño, construcción y mantenimiento de carreteras son:

- Durabilidad.
- Adhesión y Cohesión.

- Susceptibilidad a la temperatura.
- Envejecimiento y Endurecimiento

a) Durabilidad

Durabilidad es la medida de que tanto puede retener un asfalto sus características originales cuando es expuesto a procesos normales de degradación y envejecimiento. Es una propiedad juzgada principalmente a través del comportamiento del pavimento y por consiguiente es difícil definirlo solamente en términos de las propiedades del asfalto. Esto se debe a que el comportamiento del pavimento está afectado por el diseño de la mezcla, las características de agregado, la mano de obra en la construcción y otras variables que incluyen la misma durabilidad del asfalto. Existen pruebas rutinarias usadas para evaluar la durabilidad del asfalto, estas son:

- Prueba de Película Delgada en Horno (TFo).
- Prueba de Película Delgada en Horno Rotatorio (RTFo).
- Ambas incluyen el calentamiento de películas delgadas de asfalto.

b) Adhesión y Cohesión

Adhesión es la capacidad del asfalto para adherirse al agregado en la mezcla para pavimentación. Cohesión es la capacidad del asfalto de mantener firmemente en su puesto, las partículas de agregado en el pavimento terminado. El ensayo relacionado con esta propiedad es la ductilidad, aunque este no mide directamente la adhesión o la cohesión, más bien, examina una propiedad del asfalto considerada por algunos como relacionada con la adhesión y la cohesión. En consecuencia, el ensayo es del tipo “califica - no califica” y solamente indica si la muestra es, o no, lo suficiente dúctil para cumplir con los requisitos mínimos los que se mencionaran más adelante.

c) Susceptibilidad a la Temperatura

Normas: AASHTO T- 201¹, ASTM D- 2170², AASHTO T-49 ³Y ASTM D-5⁴.

Los asfaltos tienen las características de volverse más duros a medida que disminuye su temperatura, y más blandos si su temperatura aumenta. Esta característica se denomina: susceptibilidad a la temperatura la cual es una propiedad muy valiosa para los asfaltos; por eso se denominan Termoplásticos. La susceptibilidad a la temperatura varía entre asfaltos de petróleos de diferente origen, aún si los asfaltos tienen el mismo grado de consistencia. la susceptibilidad a la temperatura, se mide a través de medir la Viscosidad (el ensayo a la Penetración) y esta medición varía en relación a la temperatura del asfalto y del tipo de asfalto: así un asfalto si es duro se dice que es más viscoso y por el contrario si es más blando se dice que el asfalto es menos viscoso. Es muy importante conocer la susceptibilidad a la temperatura del asfalto que va a ser utilizado pues ella indica la temperatura adecuada a la cual se debe mezclar el asfalto con el agregado, y la temperatura a la cual se debe compactar la mezcla sobre la base de la carretera.

B. Endurecimiento y envejecimiento

Los asfaltos tienden a endurecerse en la mezcla asfáltica durante la construcción y en el pavimento terminado. Esto es causado principalmente por el proceso de oxidación en el cual ocurre más fácilmente a altas temperaturas como las de la construcción. El asfalto se encuentra a altas temperaturas y en películas delgadas mientras esta revistiendo las partículas de agregado durante el mezclado, esto hace que la oxidación y el endurecimiento más severo ocurran en esta etapa de mezclado.

1 Norma. AASHTO T- 201. Método estándar de prueba para la viscosidad cinemática de asfaltos (betunes).

2 Norma ASTM D- 2170. Método de prueba estándar para la viscosidad cinemática de asfaltos.

3 Norma AASHTO T-49. Método de prueba estándar para la viscosidad cinemática de asfaltos.

4 Norma. ASTM D-5. Método de prueba estándar para la penetración de materiales bituminosos.

Existen algunas pruebas para determinar las propiedades de cemento asfáltico: estas son: *viscosidad, penetración, punto de inflamación, endurecimiento, durabilidad, solubilidad y peso específico* (Ver tabla N° 2.2). Los cementos asfálticos utilizados en los trabajos de bacheo al igual que los demás trabajos con Mezclas asfálticas en Caliente, se clasifican bajo tres sistemas diferentes: Viscosidad, Viscosidad después del envejecimiento y Penetración. El más utilizado es el que se basa en la viscosidad (Ver tabla N° 2.4). En este sistema de viscosidad, el poise es la unidad normal de medida para la viscosidad absoluta. Cuanto más alto es el número de poises, más viscoso es el asfalto. Entre las principales pruebas para determinar las propiedades físicas de los cementos asfálticos tenemos.

- **Peso Específico.** Este ensayo se efectúa para ubicar las correlaciones necesarias de peso a volumen, varía con la temperatura, o al adicionarle algún otro material; regularmente el asfalto presenta una densidad mayor que el agua.
- **Solubilidad Tricloroetileno.** Este método sirve para detectar impurezas o materiales extraños que presente el asfalto, o bien algún elemento que no sea soluble al asfalto.
- **Punto de Inflamación.** Es una prueba de seguridad que se realiza para conocer a que temperatura provoca flama el material asfáltico.
- **Punto de Reblandecimiento.** Por el método del anillo y la esfera, nos proporciona una medida a la resistencia del material al cambio de sus propiedades de acuerdo a su temperatura.
- **Penetración a 25° C.** Con esta prueba se determina la dureza que presentan los diferentes tipos de asfalto; de acuerdo a la dureza nos indica de qué tipo de cemento se trata.
- **Ductilidad a 25° C.** Mide al alargamiento que presenta el asfalto sin romperse, la longitud del hilo de material se mide cuando se corta en cm., este ensayo además de indicarnos el tipo de asfalto nos da la edad del mismo; ya que si se rompe a valores menores

a los establecidos nos indica que es un asfalto viejo y que ha perdido sus características, por consecuencia puede provocar grietas en la carpeta "cemento asfáltico crackeado" (viejo.)

- **Viscosidad Saybol Furol.** Nos ayuda a conocer la temperatura en la cual el asfalto es de fácil manejo. En esta prueba se mide el tiempo que tardan en pasar 60 cm³ de asfalto por un orificio de diámetro aproximadamente igual a 1 mm, este ensaye se efectúa a temperaturas que van de los 60 a los 135° C dependiendo del tipo de asfalto de que se trate.
- **Viscosidad Absoluta a 60° C.** Con esta prueba se clasifica el cemento. Consiste en hacer pasar hacia arriba el asfalto dentro de un tubo capilar bajo condiciones controladas de vacío y temperatura, el resultado se calcula de acuerdo al tiempo que tarda en pasar el asfalto de un punto a otro dentro del tubo, este tiempo se multiplica por una constante del equipo usado y la unidad que se maneja es el "poise" que es una fuerza de 1g/cm² y de acuerdo con la viscosidad que presente se clasifican los asfaltos.
- **Viscosidad Cinemática a 135° C.** Con esta prueba se mide el tiempo en que un volumen de asfalto fluye a través de un viscosímetro capilar, de un orificio determinado. El tiempo se multiplica por un factor de calibración del viscosímetro, la unidad que emplea es el "centistokes". Esta unidad se basa en las relaciones de densidad de un líquido a la temperatura de prueba representada en 1g/cm³.
- **Pérdida por Calentamiento.** También llamada prueba de película delgada; esta prueba estima el endurecimiento que sufren los asfaltos después de calentarse a temperaturas extremas (163° C) además nos determina los cambios que sufre el material durante el transporte, almacenamiento, calentamiento, elaboración y tendido de mezcla. Se efectúa en películas de pequeño espesor que se someten a los efectos del calor y el aire, con ellos se evalúa el endurecimiento que presenta y la pérdida de sus propiedades; después de efectuado este ensaye se efectúan pruebas de viscosidad, ductilidad, penetración y pérdida de peso.

**Tabla N° 1. REQUISITOS PARA CEMENTOS ASFÁLTICOS
CLASIFICADOS POR VISCOSIDAD A 60 °C (Clasificación basada en
asfalto original)**

PRUEBA	Grado de Viscosidad					
	AC-2.5	AC-5	AC- 10	AC- 20	AC- 30	AC- 40
Viscosidad, 60° C, poises	250±50	500±100	1000±200	2000±400	3000±600	4000±800
Viscosidad, 135 °C, Cs mínimo	125	175	250	300	350	400
Penetración, 25°C, 100g. 5s-mín.	220	140	80	60	50	40
Punto de llama, Cleveland, °C – mín.	163(325)	177(350)	219(425)	232(450)	232(450)	232(450)
Solubilidad en Tricloroetileno, % mín.	99	99	99	99	99	99
Pruebas sobre el residuo del ensayo TFo:						
Pérdida por calentamiento % máximo (opcional) ¹		1	0.5	0.5	0.5	0.5
Viscosidad, 60 °C, poises máximos	100	200	4000	8000	12000	16000
Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm.-mínimo	1002	100	75	50	40	25
Prueba de mancha (cuando y cómo se especifique) ³						
Solvente normal de nafta	Negativa para todos los grados					
Solvente de nafta-xileno, % xileno	Negativa para todos los grados					
Solvente de heptano-xileno, % xileno	Negativa para todos los grados					

(1) El uso del requisito de pérdida por calentamiento es opcional.

(2) Si la ductilidad es menor que 100, el material será aceptado si la ductilidad a 15.6°C tiene un valor/mínimo de 100.

(3) (3) El uso de la prueba de mancha es opcional. El ingeniero deberá especificar el tipo de solvente usado cuando se va a utilizar la prueba, en el caso de los solventes de xileno, deberá especificar el % de xileno a ser usado.

Fuente Tabla 2.3: Principios de Construcción de Pavimentos de Mezcla Asfáltica en Caliente Serie de Manuales N°. 22 (MS-22) Figura 2.3, Sección 2.3.B.1

En la clasificación de acuerdo a su viscosidad después de envejecido, se identifican las características de viscosidad después que se ha colocado la carpeta del pavimento. Para poder simular el envejecimiento, el asfalto debe ser ensayado en el laboratorio utilizando un patrón de envejecimiento. la unidad normal es también el Poise, ver tabla N° 2.5.

**Tabla N° 2. REQUISITOS PARA CEMENTOS ASFÁLTICOS
CLASIFICADOS POR VISCOSIDAD A 60 °C (AASHTO M 226)**

PRUEBAS SEGÚN AASHTO T -240	Grado de Viscosidad				
	AR2- 10	AR-20	AR-40	AR-80	AR-160
Viscosidad, 60° C, poises	1000± 250	2000± 500	4000±1 000	8000±2 000	16000±4 000
Viscosidad, 135 °C, Cs mínimo	140	200	275	400	550
Penetración, 25 °C, 100g. 5smín.	65	40	25	20	20
% de Penetración. original, 25°C-mín.	....	40	45	50	52
Ductilidad, 25 °C, 5 cm/ min, cm-mín.	1002	1002	75	50	52
Pruebas sobre el asfalto original:					
Punto de llama. Cleveland °C mínimo	205(40 0)	219(42 5)	227(440)	232(450)	238(460)
Solubilidad en Tricloroetileno % mín.	99	99	99	99	99

(1) La abreviación AR corresponde a "Residuo envejecido"

(2) Si la ductilidad es menor que 100, el material será aceptado si la ductilidad a 15.6°C tiene un valor/mínimo de 100.

Fuente: Principios de Construcción de Pavimentos de Mezcla Asfáltica en Caliente Serie de Manuales N° 22 (MS-22), Instituto del Asfalto. Figura 2.4, Sección 2.3.B.1

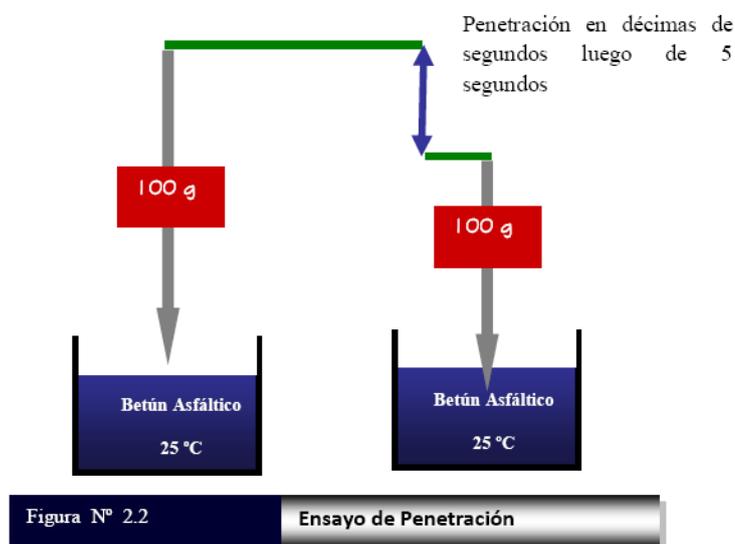
El tercer método usado para clasificar los asfaltos es el de penetración, su unidad es la décima de milímetro (Ver figura N° 2.2). El que se ve reflejado en la tabla N° 2.6.

**Tabla N° 3 REQUISITOS PARA CEMENTOS ASFÁLTICOS
CLASIFICADO POR VISCOSIDAD A 60 °C (AASHTO M 20)**

Prueba	Grado de Penetración									
	Mástic para Sellado de juntas de concreto		Concreto asfáltico				Tratamientos superficiales			
	40-50		60-70		85-100		120-150		200-300	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Penetración a 25°C (77 °F) 100 g. 5 s	40	50	60	70	85	100	120	150	200	300
Punto de Llama. Ensayo Cleveland °C	450	....	450	....	450	....	425	....	350	....
Ductilidad a 25°C (77 °F) 5cm/min. Cm	100	....	100	....	100	....	100	....	100	....
Solubilidad en Tricloroetileno %	99	....	99	....	99	....	99	....	99	....
Perdida por calentamiento %	...	0.8	...	0.8	...	1.0	...	1.3	...	1.5
Penetración del residuo, % del original	58	...	54	...	50	...	46	...	46	...
Ductilidad del residuo a 25°C. 5 cm/min. Cm	....	....	50	...	75	...	100	...	100	...
Prueba de mancha (cuándo y cómo se especifique)										
Solvente normal de nafta	Negativa para todos los grados									
Solvente de nafta-xileno, % xileno	Negativa para todos los grados									
Solvente de heptano-xileno, % xileno	Negativa para todos los grados									

El uso de la prueba de mancha es opcional. El ingeniero deberá especificar el tipo de solvente usado cuando se va a utilizar la prueba, en el caso de los solventes de xileno, deberá especificar el % de xileno a ser usado.

Fuente: Principios de Construcción de Pavimentos de Mezcla Asfáltica en Caliente, Serie de Manuales N° 22 (MS-22), Instituto del Asfalto. Figura 2.6, Sección 2.3.B.1



Fuente: Principios de Construcción de Pavimentos de Mezcla Asfáltica en Caliente Serie de Manuales N° 22 (MS-22), Instituto del Asfalto. Figura 2.5, Sección 2.3.B.1.

2.2.2. Mezcla asfáltica

Características de la mezcla asfáltica

Según (Asphalt Institute MS-22, 1982) nos indica las siguientes características:

a) Densidad

La densidad de la mezcla compactada está definida como su peso unitario (el peso de un volumen específico de la mezcla). La densidad es una característica muy importante debido a que es esencial tener una alta densidad en el pavimento terminado para obtener un rendimiento duradero. En las pruebas y el análisis del diseño de mezclas, la densidad de la mezcla compactada se expresa, generalmente, en kilogramos por metro cúbico. la densidad es calculada al multiplicar la gravedad específica total de la mezcla por la densidad del agua (1000 kg/m³). La densidad obtenida en el laboratorio se convierte la densidad patrón, y es usada como referencia para determinar si la densidad del pavimento terminado es, o no, adecuada. las

especificaciones usualmente requieren que la densidad del pavimento sea un porcentaje de la densidad del laboratorio. Esto se debe a que rara vez la compactación in situ logra las densidades que se obtienen usando los métodos normalizados de compactación de laboratorio.

b) Vacíos de Aire

Los vacíos de aire son espacios pequeños de aire, o bolsas de aire, que están presentes entre los agregados revestidos en la mezcla final compactada. El porcentaje permitido de vacíos (en muestras de laboratorio) para capas de base y bacheos es del 3 al 5 %, dependiendo del diseño específico. La densidad y el contenido de vacíos están directamente relacionados. Entre más alta es la densidad, menor es el porcentaje de vacíos en la mezcla y viceversa. El rango de vacíos dado por el criterio de diseño, está basado en numerosas investigaciones que muestran que el desempeño de la mezcla depende fundamentalmente del contenido de vacíos tras 2 a 3 años de servicio:

- Vacíos en la Mezcla inferiores al 3% tienden a producir inestabilidad y exudación.
- Vacíos en la Mezcla mayores al 5% producen mezclas permeables al aire y agua, por lo que son propensas a sufrir envejecimiento prematuro y posterior desintegración por oxidación prematura.

Las especificaciones en las obras generalmente requieren una densidad que permita acomodar el menor número posible de vacíos; menos del 8%. Existe consenso en que niveles mayores al 8% dan lugar a mezclas muy permeables al aire y agua, resultando en oxidación prematura, desprendimiento y desintegración.

c) Vacíos en el agregado mineral (VAM)

Son los espacios de aire que existen entre las partículas de agregado en una mezcla compactada, incluyendo los espacios que están llenos de asfalto. El VMA⁵ representa el espacio disponible para acomodar el volumen efectivo de asfalto y el volumen de vacíos necesarios en la mezcla. Cuanto mayor sea el VMA, más espacio habrá disponible para las películas de asfalto.

Existen valores mínimos para VMA los cuales están recomendados y especificados como función del tamaño del agregado. Cuyos valores se basan en el hecho de que, cuanto más gruesa sea la película de asfalto que cubre las partículas de agregado, más durable será la mezcla. El rango de valores entre los que oscila se muestra en la tabla N° 2.9.

Tabla N° 2.9.

VACÍOS EN EL AGREGADO MINERAL (Requisitos de VMA)

Tamaño máximo Nominal² Porcentaje		VMA mínimo, por ciento³ Vacíos de diseño, por ciento		
mm	In	3.0	4.0	5.0
1.18	N° 16	21.5	22.5	23.5
2.36	N° 8	19	20	21
4.75	N° 4	16	17	18
9.5	3/8	14	15	16
12.5	1/2	13	14	15
19	3/4	12	13	14
25	1.0	11	12	13
37.5	1.5	10	11	12
50	2.0	9.5	10.5	11.5
63	2.5	9.0	10	11

1 Especificación Norma para tamaños de tamices usados en pruebas ASTM E 11 (AASHTO M 92)
2 El tamaño máximo nominal de partícula es un tamaño más grande que el primer tamiz que retiene más de 10% del material.
3 Interpole el VMA mínimo para los valores de vacíos de diseño que se encuentren entre los que están citados.

⁵ Los Valores Máximos Admisibles (VMA) son aquellos valores de concentración de elementos, sustancias o parámetros físicos y/o químicos.

*Fuente: Serie de Manuales N° 22 del Instituto del Asfalto (MS-22),
Figura 3.2, Pág. 59*

d) Contenido de Asfalto Pb

El contenido de asfalto de una mezcla en particular, se establece usando los criterios que se encuentren contemplados de acuerdo al método de diseño escogido, pudiendo ser el Método Marshall o el Hveem que son los que comúnmente se eligen. El contenido óptimo de asfalto de una mezcla depende, en gran parte, de las características del agregado, tales como la granulometría y la capacidad de absorción.

La relación entre el área superficial del agregado y el contenido óptimo de asfalto es más notable cuando es relleno mineral (fracciones muy finas del agregado que pasan a través del tamiz N° 200). Los técnicos hablan de 2 tipos de asfalto cuando se refieren al asfalto absorbido y al no absorbido:

- Contenido total de asfalto
- Contenido efectivo de asfalto.
- El Contenido total de asfalto es la cantidad de asfalto que debe ser agregada a la mezcla para producir las cualidades deseadas.
- El contenido efectivo de asfalto es el volumen de asfalto no absorbido por el agregado; es la cantidad de asfalto que forma una película ligante efectiva sobre las superficies de los agregados. Este se obtiene al restar la cantidad absorbida de asfalto del contenido total de asfalto.

2.2.3. Procedimiento constructivo de mezcla asfáltica en planta

(Asphalt Institute MS-22, 1982) menciona que en la planta de concreto asfáltico se deberá tener el material pétreo del diámetro adecuado (menor de una pulgada) que de preferencia deberá estar triturado y cumplir con las especificaciones. Este material se eleva a un cilindro de calentamiento y secado hasta llegar a una temperatura de 160 a 175° C, de ahí se pasa a la unidad de mezclado donde se

criba para alimentar 3 o 4 tolvas con material de diferente tamaño, se pesa la cantidad de material necesaria de pétreo y se depositan en las cajas mezcladoras donde se le provee de cemento asfáltico, el cual deberá estar a una temperatura de 130 a 150° C, se recomienda no exceder estos valores para evitar que se pierdan propiedades, se realiza la mezcla hasta su homogenización y ésta se vacía a los vehículos a una temperatura de entre 120 y 130° C, de preferencia esta mezcla se cubre con una lona para evitar se enfríe en el trayecto.

2.2.4. Propiedades deseadas en la mezcla asfáltica en caliente

(Asphalt Institute MS-22, 1982) indica que las buenas Mezclas Asfálticas en Caliente, son aquellas que se diseñan, elaboran y colocan, cuidando que se adquieran propiedades que garanticen la obtención de pavimentos y Mantenimientos funcionales y durables. Estas propiedades son:

a) Estabilidad

Es su capacidad para resistir desplazamiento y deformación bajo las cargas de tránsito. Una carpeta de pavimento estable es capaz de mantener su forma y lisura bajo las cargas repetidas del tráfico. La estabilidad depende de la fricción y la cohesión interna en la mezcla.

b) Durabilidad

Es la habilidad de una carpeta de asfalto, para resistir factores como la desintegración del agregado, cambios en las propiedades del asfalto y la separación de las películas de asfalto. Esta propiedad se mejora de tres formas:

- Usando la mayor cantidad posible de asfalto.
- Usando una gradación densa de agregado resistente a la separación.
- Diseñando y compactando la mezcla para obtener la máxima impermeabilidad.

c) Impermeabilidad

Es la resistencia al paso del aire y agua hacia el interior del pavimento, o a través de él. Esta característica está relacionada con el contenido de vacíos de la mezcla compactada. Aunque la impermeabilidad es importante para la durabilidad de las mezclas compactadas, virtualmente todas las mezclas asfálticas usadas en la construcción de carreteras tienen cierto grado de permeabilidad. Esto es aceptable, siempre y cuando la permeabilidad esté dentro de los límites especificados.

d) Trabajabilidad

Está descrita por la facilidad con la que una mezcla de pavimentación puede ser colocada y compactada.

e) Flexibilidad

Es la capacidad de un pavimento asfáltico para acomodarse, sin que se agriete, a movimientos y asentamientos graduales de la sub-rasante.

f) Resistencia a la Fatiga

Es la resistencia a la flexión repetida bajo las cargas de tránsito. Se conoce por medio de los estudios realizados a diferentes carpetas asfálticas, que los vacíos y la viscosidad del asfalto, tienen un efecto considerable en la resistencia a la fatiga.

g) Resistencia al deslizamiento

Es la habilidad de una superficie de pavimento de minimizar el deslizamiento o resbalamiento de las ruedas de los vehículos, particularmente cuando la superficie está mojada. La mejor resistencia al deslizamiento se obtiene con un agregado de textura áspera, en una mezcla de graduación abierta y con un

tamaño máximo de 9.5 mm (3/8") a 12.5 mm (1/2"). La tabla N° 2.10. Identifica algunos problemas que presenta la carpeta del pavimento cuando no se cumplen las propiedades básicas para el diseño de las mezclas asfálticas en caliente.

Tabla N° 2.10. CAUSAS Y EFECTOS EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA MANTENIMIENTOS

BAJA ESTABILIDAD	
Causas	Efectos en la carpeta
Exceso de asfalto en la mezcla	Ondulaciones, ahuellamiento y afloramiento o exudación
Exceso de arena de tamaño medio en la mezcla	Baja resistencia durante la compactación y posteriormente durante un cierto tiempo; dificultad para la compactación
Agregado redondeado sin, o con pocas superficies trituradas	Ahuellamiento y Canalización
POCA DURABILIDAD	
Causas	Efectos en la carpeta
Bajo contenido de asfalto	Endurecimiento rápido del asfalto y desintegración por pérdida de agregado
Alto contenido de vacíos debido al diseño o a la falta de compactación	Endurecimiento temprano del asfalto seguido por agrietamiento o desintegración
Agregados susceptibles al agua (hidrofílicos)	Películas de asfalto se desprenden del agregado dejando un pavimento desgastado, o desintegrado.
MEZCLA DEMASIADO PERMEABLE	
Causas	Efectos en la carpeta
Bajo contenido de asfalto	Las películas delgadas de asfalto causarán, tempranamente, un envejecimiento y una desintegración de la mezcla
Alto contenido de vacíos en la mezcla de diseño	El agua y el aire pueden entrar fácilmente en el pavimento, causando oxidación y desintegración de la mezcla
Compactación inadecuada	Resultará en vacíos altos en el pavimento, lo cual conducirá a infiltración de agua y baja estabilidad.
MAIA TRABAJABILIDAD	
Causas	Efectos en la carpeta
Tamaño máximo de partícula: grande	Superficie áspera, difícil de colocar
Demasiado agregado grueso	Puede ser difícil de compactar

Temperatura muy baja de mezcla	Agregado sin revestir, mezcla poco durable; superficie áspera difícil de compactar.
Demasiada arena de tamaño medio	La mezcla se desplaza bajo la compactadora y permanece tierna o blanda
Bajo contenido de relleno mineral	Mezcla tierna, altamente permeable
Alto contenido de relleno mineral	Mezcla muy viscosa, difícil de manejar; poco durable
MALA RESISTENCIA A LA FATIGA	
Causas	Efectos en la carpeta
Bajo contenido de asfalto Agrietamiento por fatiga	Vacíos altos de diseño
Envejecimiento temprano del asfalto, seguido por agrietamiento por fatiga	Falta de compactación
Envejecimiento temprano del asfalto, seguido por agrietamiento por fatiga	Espesor inadecuado de pavimento Demasiada flexión seguida por agrietamiento por fatiga
POCA RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	
Causas	Efectos en la carpeta
Exceso de asfalto	Exudación, poca resistencia al deslizamiento
Agregado mal graduado o con mala textura	Pavimento liso, posibilidad de hidropelante
Agregado pulido en la mezcla	Poca resistencia al deslizamiento

Fuente: Serie de Manuales N° 22 del Instituto del Asfalto (MS-22), Figuras: 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6, Páginas: 61, 62, 63 y 64.

2.2.5. Criterios a consideraciones para el diseño de mezclas

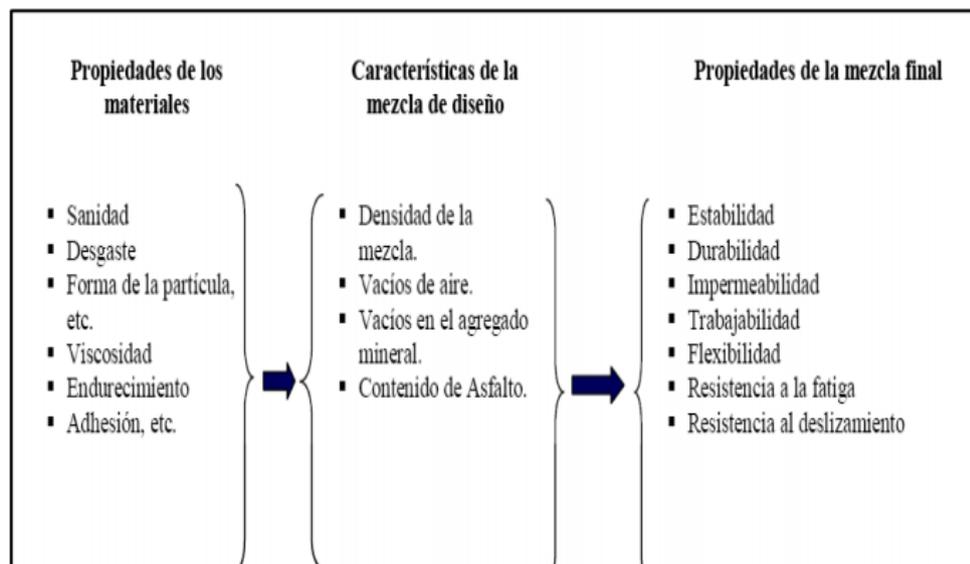
Según (Cárdenas y Fuentes, 2014) menciona que las buenas Mezclas Asfálticas en Caliente, son aquellas que se diseñan, elaboran y colocan, cuidando que se adquieran propiedades que garanticen la obtención de pavimentos y Mantenimientos funcionales y durables. Estas propiedades son:

- El espesor de la película de asfalto alrededor del agregado, tiene una influencia determinante en la estabilidad y durabilidad.
- Mientras más delgada es dicha película, menor será la estabilidad. A medida que esta película se engruesa el asfalto tiende a cohesionar el agregado, pasando por un óptimo y luego hace un efecto lubricador.

- La cohesión entre pétreos, varía con el tiempo al perder el asfalto su poder ligante y flexibilidad al oxidarse.
- El aporte del material pétreo a la estabilidad, lo efectúa a través de su fricción interna y ésta a su vez, es función del tamaño del agregado y de la rugosidad de sus caras.
- La falta de estabilidad proporcionada por los agregados, puede ser suplida en parte, usando un asfalto de menor penetración.
- En el diseño además debe considerarse las características de impermeabilidad y trabajabilidad.

El diseño debe encontrar el mejor balance entre estabilidad y durabilidad, porque el objetivo de esto, es obtener la mezcla más económica. Esquemáticamente se observa que, para obtener una mezcla final con las propiedades y calidad esperada, se tiene que supervisar el cumplimiento de las propiedades básicas de todos los materiales que conformarán la mezcla (Fig. 2.4.):

Relaciones de Dependencia



Fuente: Cárdenas y Fuentes, 2014

Tipos de mezcla asfáltica para mantenimientos

2.2.6. Tipos de mezcla asfáltica según distintas variables.

Se entiende como mezcla el material heterogéneo, obtenido por la unión íntima de agregados, filler y ligante hidrocarbonado, quedando una masa con mayor o menor contenido de aire. las Mezclas Asfálticas en Caliente, se clasifican de acuerdo a diferentes criterios. A continuación, se muestra a manera de información general las diferentes clasificaciones:

- **Según la granulometría:**
 - a) Mezclas de gradación fina
 - b) Mezclas de gradación densa
 - c) Mezclas de gradación gruesa
 - d) Mezclas de gradación abierta.
- **Según el porcentaje de huecos en la mezcla:**
 - a) Mezclas abiertas: huecos mayores al 5%
 - b) Mezclas cerradas: huecos menores al 5%
- **Según el método constructivo:**
 - a) Mezclas en el lugar o mezclas en frío.
 - b) Mezclas en planta.
- **Según la temperatura de colocación:**
 - a) Mezclas en Caliente
 - b) Mezclas en Frío

2.2.7. Mezclas asfálticas en caliente

(Asoasfalto, 2009) Señala que las Mezclas Asfálticas o Bituminosas en Caliente son aquellas combinaciones de áridos, incluyendo el polvo mineral, más un ligante hidrocarbonato, y ante eventualidad, aditivos, todos mezclados en máquinas mezcladoras,

combinándolos, con el objetivo de que todas las partículas del árido queden cubiertas por una película ligante homogénea.

Consiste en mezclar el agregado pétreo y el cemento asfáltico a alta temperatura (135 a 165 °C), son las de mayor estabilidad de todas las mezclas asfálticas. los materiales que contiene son:

- **Agregados**

Debe ser grava o combinaciones de grava sin triturar y arena, procedente de rocas duras y resistentes, no debe contener arcilla en terrones ni como película adherida a los granos; y debe estar libre de todo material orgánico. El agregado se clasifica en: grueso, fino y polvo mineral.

- **El agregado grueso** es la fracción del agregado que queda retenida en la malla N° 8 y no debe tener más de 5%, de su peso, de partículas planas y achatadas, el porcentaje de desgaste (Ensayo de los Ángeles), no debe ser mayor de 50%. **El agregado fino** es la fracción que pasa la malla N° 8 y se retiene en la N° 200. Debe estar constituido por arena o residuos de grava, en forma de granos limpios y duros. En esta fracción también suele incluirse el **Relleno Mineral**, cuyas partículas pasan el tamiz N°30.
- **El polvo mineral** es la fracción del agregado que pasa la malla N° 200. El concreto asfáltico mezclado en planta y compactado en caliente es el pavimento asfáltico de mejor calidad y se compone de una mezcla de agregados gradados y asfalto, realizada a una temperatura aproximada de 150 °C colocada y compactada en caliente.

Las plantas para la producción de mezclas en caliente se construyen de tal manera que, después de calentar y secar los agregados, los separa en diferentes grupos de tamaños, los recombina en las proporciones adecuadas, los mezcla con la cantidad debida de asfalto caliente y finalmente los entrega a los camiones transportadores, éstos a su vez, la colocan en el lugar

a realizar el tipo de mantenimiento, después de lo cual se compacta mediante rodillos mientras la temperatura se conserva alta. Para la construcción de este tipo de pavimento se usan cementos asfálticos de penetración 60-70 (AC-20), y 85-100 (AC-10).

2.2.8. Mezclas asfálticas en frío

(Campos, 2019) indica que es una mezcla de agregado mineral con o sin relleno mineral con asfalto emulsionado o rebajado, todo el proceso se lleve a cabo a temperatura ambiente. Se clasifica dependiendo del ligante que se utilice, la manera de mezclas por granulometría, si se utiliza material reciclado y finalmente, por periodo de almacenamiento.

La mezcla asfáltica en frío con emulsión es producida con asfalto que ha sido emulsionado en agua antes de mezclarse con el agregado. Este estado de emulsión el asfalto es menos viscoso y la mezcla es más fácil de trabajar y compactar.

Los concretos asfálticos en frío son mezclas utilizadas como carpeta de rodamiento en la pavimentación. Se obtienen de la dosificación de agregados gruesos, finos, filler, emulsión asfáltica y agua. Estas mezclas poseen capacidad portante, por esta razón es que se considera su aporte en el paquete estructural.

Los agregados gruesos son exclusivamente provenientes de trituración. los agregados finos, conviene que provengan de la mezcla de arenas de trituración, que ofrecen la trabazón necesaria, y arenas silíceas naturales que le otorgan trabajabilidad a la mezcla. El filler puede ser cualquiera de los comúnmente utilizados en mezclas asfálticas, tales como cemento, cal, etc. Son ideales para la pavimentación urbana de arterias que serán sometidas a un bajo volumen de tránsito y en donde ese tránsito será casi exclusivamente de automóviles. Se recomienda su puesta en obra a temperaturas no inferiores a los 20 °C ni superiores a los 40 °C.

a) Procedimiento para la Aplicación del Método Marshall

▪ Selección de las Muestras de Material

El primer paso en el método de diseño, es seleccionar un tipo de agregado y un tipo compatible de asfalto que puedan combinarse para producir las cualidades que se están buscando para la carpeta (estabilidad, durabilidad, trabajabilidad, resistencia al deslizamiento, etcétera). La relación viscosidad-temperatura del cemento asfáltico que va a ser usado debe ser ya conocida para poder establecer las temperaturas de mezclado y compactación en el laboratorio. El procedimiento incluye:

- Secar el agregado: hasta obtener un peso constante a una temperatura de 110 °C.
- Determinar peso específico: es determinado al comparar el peso de un volumen dado de agregado, con el peso de un volumen igual de agua a la misma temperatura. El peso específico del agregado se expresa en múltiplos del peso específico del agua (la cual siempre tiene un valor de 1). El cálculo del peso específico de la muestra seca de agregado, establece un punto de referencia para medir los pesos específicos necesarios en la determinación de las proporciones de agregado, asfalto y vacíos que van a usarse en el método de diseño.
- Análisis granulométrico por lavado: mediante el cual se identifican las proporciones de partículas diferente en las muestras de agregado (Ver Norma AASHTO T- 11⁶).

b) Selección del Tipo de Mezcla

Tomando en cuenta el criterio del diseñador, las clasificaciones de la tabla N° 2.10

c) Evaluación de la Granulometría de los Agregados

Determinar por medio de ensayos granulométricos, si los tamaños de agregados están dentro de los rangos teóricos, propios de cada

⁶ Norma AASHTO T- 11⁶. Análisis de tamaño de partículas.

tipo de granulometría, de acuerdo a las gráficas con las curvas de graduación.

d) Proporciona miento de Agregados y Asfaltos

Se mezclan los agregados en sus diferentes proporciones con los distintos contenidos de asfalto que se evaluarán.

e) Preparación de Especímenes de Ensayo

Las probetas de ensayo de las posibles mezclas de pavimentación son preparadas haciendo que cada una contenga una ligera cantidad diferente de asfalto. El margen de contenidos de asfalto usado en las briquetas de ensayo está determinado con base en experiencia previa con los agregados de la mezcla.

Las briquetas son compactadas mediante golpes del martillo Marshall de compactación. El número de golpes del martillo (35, 50 o 75) depende de la cantidad de tránsito para la cual la mezcla está siendo diseñada. Ambas caras de cada briketa reciben el mismo número de golpes. Después de completar la compactación las probetas son enfriadas y extraídas de los moldes.

f) Determinación de la Gravedad Específica Bulk de los especímenes Compactados

Según (Instituto Nacional de Vías, 2012), I.N.V. E – 733 – 07⁷:

- **Gravedad específica bulk** – Es la relación entre la masa (peso en el aire) de un volumen dado de material a una determinada temperatura, generalmente a 25°C para mezclas asfálticas, y la masa de un volumen igual de agua destilada, libre de gas, a la misma temperatura.
- **Densidad bulk** – Es la masa del material por metro cúbico (o pie cúbico) del material a 25°C (77°F) para mezclas asfálticas

⁷ Norma I.N.V. E – 733 – 07. Gravedad específica Bulk y densidad de mezclas asfálticas compactadas no absorbentes empleado especies saturadas y no superficialmente secas.

Este método se refiere a la determinación de la gravedad específica bulk y densidad de especímenes de mezclas asfálticas compactadas.

Este método se deberá emplear únicamente con mezclas asfálticas compactadas de granulometría densa o que prácticamente no sean absorbentes. No se puede utilizar en especímenes de mezclas abiertas o con vacíos intercomunicados y/o que absorban más del 2% de agua respecto al volumen.

g) Ensayo Estabilidad – Flujo

Como se mencionó anteriormente, el ensayo de estabilidad, está dirigido a medir la resistencia a la deformación de la mezcla.

h) Determinación de la Gravedad Específica Teórica Máxima de la Mezcla Suelta

Este método cubre la determinación de la gravedad específica teórica máxima y densidad de mezclas bituminosas no compactadas a 25°C (77°F).

h) Análisis densidad – Vacíos

Según (Garnica, Paul, Delgado, Horacio & Sandoval, Carlos 2005) indican que después de completar las pruebas de estabilidad y flujo, se lleva a cabo el análisis de densidad y vacíos para cada serie de especímenes de prueba.

Se debe determinar la gravedad específica teórica máxima (ASTM D2041⁸) para al menos dos contenidos de asfalto, preferentemente los que estén cerca del contenido óptimo de asfalto. Un valor promedio de la gravedad específica efectiva del total del agregado, se calcula de estos valores.

2.2.9. Ensayos Marshall

⁸ Norma ASTM D2041 / D2041M – 19. Método de prueba estándar para la máxima gravedad específica teórica y densidad de mezclas de asfalto

Existen tres procedimientos en el método del ensayo Marshall, estos son: Determinación del peso específico total, Medición de la estabilidad y la fluencia Marshall, y Análisis de la densidad y el contenido de vacíos.

a) Determinación del Peso Específico Total

El peso específico total de cada probeta se determina tan pronto como las probetas recién compactadas se haya enfriado a la temperatura ambiente. Esta medición de peso específico es esencial para un análisis preciso de densidad-vacíos. El peso específico total se determina usando el procedimiento descrito en la norma AASHTO T 166.⁹

b) Ensayos de estabilidad y fluencia

El ensayo de estabilidad está dirigido a medir la resistencia a la deformación de la mezcla. la fluencia mide la deformación, bajo carga, que ocurre en la mezcla (Ver fotografía 2.7).



Fotografía N° 2.6 Equipo compactador y muestra en proceso de compactación

Las mezclas que tienen valores bajos de fluencia y valores muy altos de estabilidad Marshall son consideradas demasiado frágiles y rígidas para un pavimento en servicio. Aquellas que tienen

⁹ Norma AASHTO T 166. Método estándar de prueba para la gravedad específica a granel (Gmb) de asfalto de mezcla caliente compactada (HMA) utilizando muestras saturadas de superficie seca.

valores altos de fluencia son consideradas demasiado plásticas y tienen tendencia a deformarse fácilmente bajo las cargas del tránsito (tabla N° 2.10).



Fotografía N° 2.7. Probeta Marshall y pedestal de Compactación

c) Análisis de Densidad y Vacíos

El propósito del análisis es el de determinar el porcentaje de vacíos en la mezcla compactada. Una vez que se completan los ensayos de estabilidad y fluencia, se procede a efectuar un análisis de densidad y vacíos para cada serie de probetas de prueba.

▪ Análisis de Vacíos

Se calcula a partir de los pesos específicos del asfalto y el agregado de la mezcla, con un margen apropiado para tener en cuenta la cantidad de asfalto absorbido por el agregado; o directamente mediante un ensayo normalizado (AASHTO T-209¹⁰) efectuado sobre la muestra de mezcla sin compactar. El peso específico total de las probetas compactadas se determina pesando las probetas en aire y en agua. la tabla N° 2.11 proporciona valores límite de porcentaje de vacíos según intensidad de tránsito.

¹⁰ Norma AASHTO T 209. Método estándar de prueba para la gravedad específica teórica máxima (mm) y la densidad de las mezclas de asfalto.

- **Análisis de Peso Unitario**

El peso unitario promedio para cada muestra se determina multiplicando el peso específico total de la mezcla por la densidad del agua 1000 kg/m³ (62.4 lb/ft³).

- **Análisis de Vacíos en el Agregado Mineral (VMA)**

El VMA¹¹ es calculado con base en el peso específico total del agregado y se expresa como un porcentaje del volumen total de la mezcla compactada. Por lo tanto, el VMA puede ser calculado al restar el volumen del agregado (determinado mediante el peso específico total del agregado) del volumen total de la mezcla compactada (tabla N° 2.9).

- **Análisis de Vacíos llenos de Asfalto (VFA)**

El VFA, es el porcentaje de vacíos ínter granulares entre las partículas de agregado (VMA) que se encuentran llenos de asfalto. El VMA abarca asfalto y aire, y, por lo tanto, el VFA se calcula al restar los vacíos de aire del VMA, y luego dividiendo por el VMA, y expresando el valor final como un porcentaje. la tabla N° 2.11 proporciona valores límites de VFA en función de la intensidad de tránsito para el cual se diseñará la carpeta.

¹¹ VMA (Valores máximos admisibles). Valores de concentración de elementos, sustancias o parámetros físicos y/o químicos, que caracterizan a un efluente no doméstico que va a ser descargado a la red de alcantarillado.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo de estudio

El tipo de estudio es **aplicada** como lo afirman Oseda, Chenet, Hurtado, Chávez, Patiño y Oseda (2015), esta clase de investigación también recibe el nombre de práctica o empírica, se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren. La investigación aplicada se encuentra estrechamente vinculada con la investigación básica, que como ya se dijo requiere de un marco teórico. En la investigación aplicada o empírica, lo que le interesa al investigador, primordialmente, son las consecuencias prácticas. (p.164)

3.2. Nivel de estudio

La investigación es de nivel **descriptivo**. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), es una investigación descriptiva cuando se describen situaciones o contextos especificando cómo se dan. Este estudio mide o recoge información de modo independiente o en conjunto sobre las variables (p. 80).

3.3. Diseño de estudio:

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista. (2006), el estudio es no experimental porque no se manipula la variable (p. 152). Este diseño se esquematiza de la siguiente manera:

Para profundizar el diseño de investigación planteado, las variables dentro de la investigación son:

- Análisis del proceso constructivo de pistas y veredas.

Verificación de los datos para la creación del diseño de alternativas a fin de evitar riegos, se hace indispensable poseer indicadores de medición, los cuales permitirán conocer datos únicos que servirán para la toma de decisiones. Como indicadores de medición se pueden mencionar:

- Manejo de datos y toma de datos pluviales recientes.
- Toma de muestras.

- Ensayos de laboratorio para conocer las propiedades mecánicas y físicas del terreno.
- Interpretación de los datos obtenidos
- Diseño de mezcla
- Presupuesto
- Cronograma de ejecución
- Determinación de las alternativas para evitar los riesgos en una construcción de pistas y veredas.

3.4. Población, muestra y muestreo

Población

De acuerdo con Levin (como se citó en Oseda, Chenet, Hurtado, Chávez, Patiño y Oseda, 2015) la población o universo es el conjunto de individuos que comparte por lo menos una característica, sea una ciudadanía común, la calidad de ser miembro de una asociación voluntaria o de una raza, la matrícula en una misma universidad, o similares. Así podríamos hablar de la población de Colombia o de México, del número de miembros de un sindicato de trabajadores, de la población de indígenas residentes en un pueblo sureño o de la cantidad de estudiantes universitarios. (p.165)

En el presente informe de Suficiencia Profesional, la población está conformada por el Jr. Loreto de la cuadra 14 al 21, del Sector CD2 Cajas Chico, Huancayo.

Muestra

Indica Levin (como se citó en Oseda, Chenet, Hurtado, Chávez, Patiño y Oseda, 2015) que el tipo de muestreo más importante es el muestreo probabilístico o aleatorio, en el que todos los elementos de la población tienen las mismas probabilidades de ser extraídos; aunque dependiendo del problema y con el objetivo de reducir los costos o aumentar la precisión, otros tipos de muestreo pueden ser considerados son el: muestreo sistemático, estratificado y por conglomerados. (p.166)

En el presente informe de Suficiencia Profesional, la muestra está conformada por la misma población del Jr. Loreto de la cuadra 14 al 21, del Sector CD2 Cajas Chico, Huancayo.

Selección de la muestra

El muestreo es de tipo **probabilística** ya que será al 100 % de confiabilidad y se tomará todas las cuadras que indica el Proyecto de mejoramiento de pistas y veredas de Jr. Loreto cuadras 14 al 21 del Sector CD2 Cajas Chico, Huancayo, Provincia de Huancayo- Junín.

3.5. Técnica e instrumentación de recolección de datos

Para el procedimiento de la investigación se ha considerado las etapas de laboratorio, campo, gabinete y elaboración de informe tal como se muestra en el siguiente cuadro:

✓ Pre campo

Recopilación de información ubicación, localización, población existente, principales actividades de desarrollo económico y social.

✓ Campo

- Estudio del tráfico.
- Estudio de Mecánica de Suelos.
- Recolección de datos.
- Alineamiento de la margen derecha e izquierdo

✓ Gabinete

Procesamiento de datos obtenidos de los metrados de campos, valorizaciones del avance mensual, y control de actividades.

✓ Elaboración de informe

Elaboración del marco teórico.

Redacción de los resultados, discusiones, conclusiones, recomendaciones y anexos.

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL INFORME

4.1. Antecedentes del lugar

El desarrollo del presente informe de subsanación “**Evaluación del Proceso Constructivo de Pistas y veredas del Jirón Loreto del 14 al 21 del Sector Cd2 Cajas Chico, Huancayo, Provincia de Huancayo - Junín**”, manifiesta que la localidad de Cajas Chico - Huancayo carece de un adecuado acceso a la parte céntrica de esta localidad, sus calles sin pavimentar y sin área de esparcimiento y socialización lo que afectan directamente a las familias que viven en la zona de influencia del presente proyecto y a la vez a sus visitantes y asimismo, contribuyen a aumentar los índices de contaminación ambiental, daño al patrimonio público y privado, dificultando aún más el desplazamiento normal de las personas y vehículos así como la falta de costumbres de socialización.

4.2. Características generales

- La capa de tratamiento superficial de rodadura será de pavimento flexible $e=2$ ”.
- Las aceras peatonales serán de concreto simple de ($f'c=175 \text{ Kg/cm}^{212}$), de 0.10 cm. de espesor, protegidos por sardineles expuestos de 0.15 x 0.60 de ($f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$).
- Entre la acera y la calzada vehicular existirán cunetas de concreto simple de ($f'c=210 \text{ Kg/cm}^{213}$) ya que es una estructura que cumplirá la función de conducción hidráulica de aguas pluviales hasta los sumideros y estos a las redes colectoras.

4.3. Consideraciones en el diseño del proyecto

Alineamiento de predios, en su mayoría de material noble, esto de conformidad a la sección vial aprobada y consignada en el Plan de Desarrollo Urbano de Huancayo. Alineamiento que estará a cargo de la Municipalidad Provincial a través de su área de Desarrollo Urbano, quienes

¹² $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$. Resistencia a la compresión de diseño del calculista y determinada con probetas de tamaño normalizado.

¹³ $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$. Resistencia a la compresión de diseño del calculista y determinada con probetas de tamaño normalizado. Elementos verticales.

evaluarán y suscribirán los convenios respectivos con cada vecino afectado, si fuera el caso.

El alineamiento de los postes de energía eléctrica y telefonía, que se hallan interfiriendo la libre transitabilidad de las vías a intervenir, esto producto del alineamiento a realizar y como respuesta al diseño vial planteado en el expediente técnico.

4.4. Tipos de material a utilizar

4.4.1. Material selecto

Es el material utilizado en la cama de apoyo y en el recubrimiento total de las estructuras y pertenecen a esta denominación los siguientes Tipos de suelos, según clasificación de suelos ASTM 2321¹⁴:

- **Tipo I:** Suelo de material granular de ¼” a 1 ½” de diámetro.
- **Tipo II:** Suelo grueso conformado con gravas bien o mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos (GW, GP) o arenas bien o mal graduadas (SW, SP).

Características Físicas: Debe estar libre de desperdicios orgánicos o material compresible o destructible, el mismo no debe tener piedras o fragmentos de piedras mayores a ¾” de diámetro, debiendo además contar con una humedad óptima y densidad correspondiente.

Características Químicas: Que no sea agresiva, a la estructura construida o instalada en contacto con ella.

4.4.2. Material seleccionado

Es el material utilizado en el relleno de las capas superiores que no tenga contacto con las estructuras, debiendo reunir las mismas características físicas del material selecto, con la sola excepción de

¹⁴ Norma ASTM 2321. Práctica estándar para la instalación subterránea de tuberías termoplásticas para alcantarillas y otras aplicaciones de flujo por gravedad

que puede tener piedras hasta de 150mm. (6") de diámetro en un porcentaje máximo de 30%.

4.4.3. Material de préstamo

Es un material selecto y/o seleccionado, transportado a la zona de trabajo para reemplazar al material existente en ella, que no reúne las características apropiadas.

4.4.4. Material de sub base granular

Los materiales a utilizar podrán ser naturales, fragmentos de piedra o grava que sean durables, mezclados con arena, suelos seleccionados o con cualquier material ligante incorporado naturalmente o por mezcla artificial de manera que pueda tener una capa firme bien compactada. Deberá el material estar libre de bolas de arcilla y partículas orgánicas. Deberá tener un valor relativo de soporte CBR, mayor o igual al 12%, un límite máximo del 40%, un índice de plasticidad máximo al 10%, el valor del cementaje en kg/cm² tendrá un valor mínimo de 2.5 y el tamaño máximo del agregado será de 2". la sub-base se colocará en una capa de 20 cm, que cubran todo el ancho de la vía y se compactará mínimo al 95% de la densidad máxima del Proctor modificado. En aquellos sitios donde no se pueda compactar a máquina, deberá utilizarse pisón neumático o vibro compactador. A la capa de sub-base se le harán ensayos de densidad en el terreno por lo menos cada 25 metros, tomando en cada sección 3 puntos separados y/o repartidos en terceras partes de la misma sección y en los sitios donde lo ordene se ordene. Todo sector que no cumpla con este requisito de compactación deberá compactarse de acuerdo con lo que indique el Ing. Residente.

Antes de proceder a depositar materiales de construcción de sub-base, la sub-rasante deberá cumplir los requerimientos mínimos del material.

Los materiales de sub-base, se dispondrán en un cordón de sección uniforme el cual se medirá en sitios próximos con el fin de verificar su uniformidad. El material se extenderá parcialmente y se

procederá a agregarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos hasta alcanzar la humedad óptima.

4.4.5. Material de base granular

El material para la capa de base, consistirá en partículas duras y durables, fragmentos de piedra o grava con un relleno de arena u otro material mineral compuesto de partículas finas.

La porción del material retenido en la malla N° 4 será llamada agregado grueso, y aquella porción que pasa la malla N° 4 será llamada agregado fino, Material de tamaño excesivo que se haya encontrado en canteras de las que se obtiene el material para la base de grava, será retirada por tamizado o será triturado hasta obtener el tamaño requerido según elija el responsable de la ejecución de la obra. Cuando el material se obtenga de la trituración de gravas, no menos del 50% en peso de las partículas del agregado grueso deberá tener por lo menos una cara de fractura; si es necesario para cumplir con este requisito la grava será tamizada antes de ser triturada. El material para la capa de base deberá estar libre de material vegetal, terrones o bolas de tierra.

La granulación definitiva que se adopte dentro de estos límites, tendrá una graduación uniforme de grueso a fino, la fracción del material que pase la malla N° 200, no deberá exceder de 1/2" y en ningún caso de los 2/3 de la fracción que pasa la malla N° 40, esta deberá tener un límite líquido no mayor de 25% y un índice de plasticidad inferior o determinado según los métodos T – 89 y T – 90 de las AASHTO¹⁵.

El agregado grueso consistirá de material duro y resistente. No deberán emplearse materiales que se fragmenten cuando son sometidos a ciclos alternos de hielo y deshielo o de humedad y secado. Deberá tener un valor de desgaste no mayor del 50%, según el ensayo "los Ángeles".

¹⁵ Norma AASHTO. (American Association of State Highway and Transportation officials)

Método AASHTO T-96¹⁶. No deberá contener partículas chatas y alargadas.

El CBR (Relación soporte de California), deberá ser superior a 80%.

4.4.6. Compactación

Inmediatamente después del extendido, regado con la óptima humedad y perfilado, todo el material colocado deberá ser compactado a todo lo ancho de la vía con rodillos vibratorios, rodillos neumáticos o una combinación de estos de 10 a 12 tns. de peso.

El material de base deberá ser compactado hasta por lo menos el 100% de la densidad obtenida por el método de prueba de Proctor modificado AASHTO T-180.¹⁷

Cualquier irregularidad o depresión que se presente después de la compactación deberá ser corregido removiendo el material en esos lugares y añadiendo o retirando material hasta que la superficie sea llana y uniforme. Después que la compactación descrita haya sido terminada, la superficie será refinada mediante niveladora de cuchilla que llene los requisitos indicados anteriormente.

La nivelación a cuchilla y la compactación serán efectuadas para mantener una superficie llana igual y uniformemente compactada, hasta que el tratamiento o superficie de desgaste sea colocada, y hasta la inspección final. A lo largo de sardineles, cunetas y en todo lugar que no sea accesible al rodillo, el material de capa de base será apisonado con compactadores mecánicos o manuales. Cada compactador manual deberá pesar por lo menos 23 Kg. y no deberá tener una cara cuya área mida más de 630 cm². Se deberá regar el material con agua durante el apisonado y

¹⁶ Norma AASHTO T-96. Método estándar de prueba de resistencia a la degradación del agregado grueso de pequeño tamaño por abrasión e impacto en la máquina de los Ángeles.

¹⁷ Norma AASHTO T-180. Método estándar de prueba para las relaciones de humedad y densidad de los suelos utilizando un apisonador de 4.54 kg (10 lb) y una caída de 457 mm (18 in)

nivelación. Al término de la compactación, deberá efectuar ensayos de densidad de acuerdo con el método AASHTO T-147¹⁸.

4.4.7. Imprimación asfáltica

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados. El material debe ser aplicado uniformemente, a la temperatura y velocidad de régimen especificadas.

En general, el régimen debe estar comprendido entre 0.2 y 0.6 galones por metro cuadrado, correspondiendo al límite inferior a las aplicaciones para bases densas mientras que el límite superior se aplicará en bases abiertas. la temperatura en el momento de su aplicación debe estar comprendida dentro de los límites siguientes:

MC – 0: 70 °F - 140° F (21°C – 60°C)

MC – 1: 110 °F - 185° F (43°C – 85°C)

MC – 2: 140 °F - 215° F (60°C – 102°C)

MC – 2: 140 °F - 210° F (60°C – 100°C)

Al aplicar la capa de imprimación el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. Alguna zona que no reciba el tratamiento debe ser inmediatamente imprimada usando una manguera con esparcidor conectada al distribuidor. Si las condiciones de tráfico lo exigen, la aplicación debe ser hecha sólo en la mitad del ancho de la base por operación. Debe tenerse cuidado de aplicar la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante.

Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante el período de curado.

¹⁸ Norma AASHTO T-147. Especificación estándar para materiales para agregados y suelos - agregados Subbase, base y cursos de superficie

4.4.8. Carpeta asfáltica en caliente e=2”

La estructura del pavimento terminará con carpeta asfáltica, que es una mezcla en caliente de cemento o betún asfáltico, agregados debidamente graduado y relleno mineral que, una vez colocada, compactada y enfriada, se constituirá en una capa semi rígida capaz de soportar el tránsito.

La dosificación o fórmula de la mezcla de concreto asfáltico (o simplemente “mezcla asfáltica” para los efectos de este expediente técnico) así como los regímenes de temperatura de mezclado y de colocación que se pretenda utilizar serán presentados a la supervisión con cantidades o porcentajes definidos y únicos. Esta fórmula de la mezcla podrá ser aceptada o en su defecto, se fijará una nueva que podrá tener coincidencias parciales con la presentada por el responsable de la ejecución de la obra.

El material bituminoso que se usará en la preparación de la mezcla en planta, será un cemento asfáltico o asfalto sólido de las siguientes características:

Penetración (0.01 mm. - 25 °C 100 gs. – 5 seg.)	60 - 70
Ductilidad (en cm. a 25 °C)	100 min. °C
Punto de Inflación (en °C)	232 min. °C
Viscosidad Furol (En seg. a 60 °C)	100 min. °C

El cemento asfáltico será uniforme en su naturaleza y no formará espuma al calentar a 177 °C.

El agregado mineral estará compuesto por granos gruesos, finos y además un relleno mineral (filler).

Los agregados gruesos estarán constituidos por piedra grava machacada y eventualmente por materiales naturales que se presenten en estado fracturado o muy angulosos, con textura superficial rugosa. Quedarán retenidos en la malla N° 8 y estarán limpios, es decir, sin recubrimiento de arcilla, limo u otras

sustancias perjudiciales, así como terrones de arcilla u otros agregados de material fino. Además, deberán cumplir con los siguientes requisitos.

- Porcentaje de desgaste
AASHTo T – 96¹⁹ (ASTM C131²⁰) 40% máx.
- Durabilidad; desgaste por el sulfato de sodio durante cinco ciclos
- AASHTo T – 104 ²¹(ASTM C88²²) 12% max.

Los agregados finos, o material que pase la malla N° 8 serán obtenidos por el machaqueo de piedras o gravas, o también arenas naturales de granos angulosos. Como en todos los casos, el agregado se presentará limpio, es decir que sus partículas no estarán recubiertas de arcilla limosa u otras sustancias perjudiciales, ni contendrá grumos de arcilla u otros aglomerados de material fino. Tendrá en el ensayo de durabilidad un desgaste por la acción del sulfato de sodio durante 5 ciclos (AASHTo T – 104 (ASTM C88) no mayor de 12%.

El relleno mineral (filler) estará compuesto por partículas muy finas de caliza, cal apagada, cemento portland u otra sustancia mineral no plástica, que se presentará seca y sin grumos. El material cumplirá con los siguientes requerimientos mínimos de granulometría:

Malla	% que pasa (en peso seco)
N° 30	100
N° 100	90
N° 200	65

¹⁹ Norma AASHTo T – 96. Método estándar de prueba de resistencia a la degradación del agregado grueso de pequeño tamaño por abrasión e impacto en la máquina de los Ángeles

²⁰ Norma ASTM C131. Método de prueba estándar para resistencia a la degradación de agregado grueso de tamaño pequeño por abrasión e impacto en la máquina de los Ángeles

²¹ Norma AASHTo T – 104. Método estándar de prueba de solidez del agregado mediante el uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio

²² Norma ASTM C88. Método de prueba estándar para la solidez de los agregados mediante el uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio.

La fabricación de “filler” y de los agregados que pase la malla N° 200, que se denomina polvo mineral, no tendrá características plásticas.

El agregado que resulte de combinar o mezclar los agregados grueso, fino y el “filler”, debe cumplir con la gradación de las mezclas tipo IVa, IVb o IVc de las recomendadas por el Instituto de Asfalto siguientes:

Tamaño de la Malla Abertura cuad.	% que pasa		
	Tipo IVa	Tipo IVb	Tipo IVc
1"			100
¾"		100	80 –
½"	100	80 – 100	100
3/8"	80 – 100	70 – 90	
N° 4	55 – 75	50 – 70	60 – 80
N° 8	35 – 50	35 – 50	48 – 65
N° 30	18 - 29	18 - 29	35 – 50
N° 50	13 – 23	13 – 23	19 – 30
N° 100	8 – 16	4 – 16	13 – 23
N° 200	4 – 10	4 – 10	7 – 15
			0 – 8
Tamaño Máximo	1 – 2"	¾ "	1"

Equivalente de arena en el agregado combinado: 45 mínimos.

El asfalto en la mezcla del concreto asfáltico será determinado utilizando el método “Marshall” y debe cumplir con los siguientes requisitos básicos:

Las tolerancias admitidas en las mezclas con las siguientes:

La mezcla asfáltica en caliente será producida en plantas continuas o intermitentes. La temperatura de los componentes será la adecuada para garantizar una viscosidad en el cemento asfáltico que le permita mezclarse íntimamente con el agregado combinado, también calentado. La mezcla a la salida de la planta tendrá una temperatura comprendida entre 125 C y 165 C y será transportada a obra en vehículos adaptados convenientemente para garantizar su homogeneidad (no segregación) y una mínima pérdida de calor (baja temperatura) hasta el lugar del destino. La

temperatura de colocación de mezcla asfáltica en la base imprimada, será de 120 C mínima.

La colocación y distribución se hará por medio de una pavimentadora autopropulsada de tipo y estado adecuados para que se garantice un esparcido de la mezcla en volumen, espesor y densidad de capa uniformes. El esparcido será complementado con un acomodo y rastrillado manual cuando se comprueben irregularidades a la salida de la pavimentadora.

La compactación de la carpeta se deberá llevar a cabo inmediatamente después de que la mezcla haya sido distribuida uniformemente, teniendo en cuenta que solo durante el primer rodillado se permitirá rectificar cualquier irregularidad en el acabado.

La compactación se realizará utilizando rodillos cilíndricos en tandem y rodillo neumático. El número de pasadas del equipo de compactación será tal que garantice el 95% de más de la densidad lograda en laboratorio, las juntas de construcción serán perpendiculares al eje de la vía y tendrán el borde vertical. la unión de una capa nueva con una ya compactada se realizará previa impregnación de la junta con asfalto.

Los controles de calidad de los componentes de la mezcla, así como la mezcla asfáltica misma serán de responsabilidad de su proveedor, que deberá aportar los respectivos certificados que aseguren las características del producto terminado tales como:

- a) De los agregados minerales: granulometría, abrasión, durabilidad, equivalente de arenas.
- b) Cemento asfáltico: Penetración, viscosidad, punto de inflamación.
- c) De mezcla en planta: Cantidades de los componentes, temperatura de mezcla, estabilidad, flujo, vacíos del ensayo "Marshall", tiempo de amasado.

4.5. Especificaciones técnicas – mejoramiento de pistas y veredas:

4.5.1. Trazo de niveles y replanteo (obra en general)

✓ Descripción

Se considera en esta partida todos los trabajos topográficos, planimétricos y altimétricos que son necesarios hacer para el replanteo del proyecto; eventuales ajustes del mismo, apoyo técnico permanente y control de resultados.

El mantenimiento de Bench Marks, plantillas de cotas, estacas auxiliares, etc. será cuidadosamente observado a fin de asegurar que las indicaciones de los planos sean llevadas fielmente al terreno y que la obra cumpla una vez concluida los requerimientos y especificaciones del proyecto.



Fuente: expediente técnico

4.5.2. Corte de material suelto hasta la sub rasante

✓ Descripción

Consiste en el corte y extracción en todo el ancho que corresponde a las explanaciones proyectadas. Incluirá volumen de elementos sueltos o dispersos que existieran o que fueran necesarios recoger dentro de los límites de la vía, según necesidades del trabajo.

El corte se efectuará hasta una cota ligeramente mayor que el nivel de sub rasante, de tal manera que, al preparar y compactar esta capa, se llegue hasta este nivel.

Se especifica en los planos de perfil longitudinal y las secciones transversales la sobre excavación del nivel de sub rasante a efectos de mejoramiento de la sub rasante en la sección y profundidad establecidas en ellas. El proceso permitirá lograr que la estructura del pavimento este sobre una capa de suelo admisible libre de material orgánico. Se tendrá especial cuidado en no dañar ni obstruir el funcionamiento de ninguna de las instalaciones de servicio público, tales como redes de agua potable y desagüe, cables, canales, etc. En caso de producirse algún daño, el ejecutor deberá realizar las reparaciones de acuerdo a lo especificado en el expediente y en coordinación con los propietarios y la administración de los servicios en referencia. los trabajos de reparación que hubiere necesidad de efectuar, se realizarán en el lapso más breve posible.

El material proveniente de los cortes deberá ser retirado para seguridad y limpieza del trabajo. Se deberá evitar producir acumulaciones de material de corte, estos serán eliminados, conforme indicaciones.

✓ **Materiales**

Para la excavación se necesita maquinaria pesada como retroexcavadora y volquetes para la evacuación de material extraído.

✓ **Método de medición**

Metros cúbicos (M3).

4.6. Explanaciones

4.6.1. Escarificado, perfilado y compactado de sub rasante

✓ Descripción

A nivel del corte de subrasante se procederá a realizar el escarificado, perfilado y compactado de la sub rasante.

✓ Proceso constructivo

Una vez realizado el escarificado de la subrasante por lo menos en 0.10 m., se procederá al riego con camión cisterna, provisto de regadera de tubo, perforado convenientemente, de tal forma que el regado sea uniforme para todo el material. La cantidad de agua será determinada en el laboratorio.

La compactación se comenzará en los bordes y terminará al centro hasta conseguir una capa densa y uniforme corrigiéndose las irregularidades y alisando la superficie con la moto niveladora; luego se deberá ajustar el contenido de humedad mediante secado o añadiendo agua según sea el caso; finalmente deberá ponerse el rodillo liso vibratorio de 10 y 12 Tn., hasta conseguir una compactación adecuada, cuya densidad en toda la profundidad de la sub – rasante tenga el 95% de la máxima densidad determinada por el método de compactación AASSHTo – 180 ²³(pisón de 10 lbs. y 18” de caída). la supervisión verificará la densidad mediante pruebas AASSHTo – 191²⁴.

El control de compactación de la sub rasante será efectuado según disponga y verifique el ingeniero supervisor pudiendo tomarse el método de muestreo alterno, el gasto que se genere por estas pruebas será realizadas.

²³ Norma AASSHTo – 180. Método estándar de prueba para las relaciones de humedad y densidad de los suelos utilizando un apisonador de 4.54 kg (10 lb) y una caída de 457 mm (18 in)

²⁴ Norma AASSHTo – 191. Método estándar de prueba de densidad del suelo en el lugar mediante el método de cono de arena

✓ **Unidad de medida**

Metro cuadrado (m²).

✓ **Norma de medición**

Serán medidos en metros cuadrados, en su acabado final, escarificados, perfilados, compactados y terminados a la cota de subrasante detallado en los planos del proyecto y verificado por la supervisión a su satisfacción.

4.7. Pavimento

4.7.1. Material seleccionado para mejoramiento en sub rasante, puesto en obra

✓ **Descripción**

Comprende el suministro, transporte, colocación y compactación de varias capas de material seleccionado ya sea triturado o no, que se coloque directamente para la subrasante, de materiales de la zona de adquisición establecida por el Ing. Supervisor de acuerdo con las cotas y dimensiones señaladas en los planos y perfiles ordenados por este.

Los materiales a utilizar podrán ser naturales, fragmentos de piedra o grava que sean durables, mezclados con arena, suelos seleccionados o con cualquier material ligante incorporado naturalmente o por mezcla artificial de manera que pueda tener una capa firme bien compactada. Deberá el material estar libre de bolas de arcilla y partículas orgánicas. Deberá tener un valor relativo de soporte CBR²⁵, mayor o igual al 12%, un límite máximo del 40%, un índice de plasticidad máximo al 10%, el valor del cementaje en kg/cm² tendrá un valor mínimo de 2.5 y el tamaño máximo del agregado será de 2".

²⁵ El Ensayo CBR (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California) mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo y para poder evaluar la calidad del terreno para subrasante

Antes de proceder a depositar materiales de construcción, la sub-rasante deberá ser aprobada, la aprobación de la sub-rasante no se hará hasta que todas las partes de la obra básica incluyendo bombeo, pendiente y obras de infraestructura hayan sido afectadas.

Los materiales de sub-base, se dispondrán en un cordón de sección uniforme el cual se medirá en sitios próximos con el fin de verificar su uniformidad. El material se extenderá parcialmente y se procederá a agregarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos hasta alcanzar la humedad óptima.

✓ **Unidad de medida**

Metro cúbico (m³).

✓ **Norma de medición**

Serán medidos en metros cúbicos, en su acabado final, como detalla en los planos del proyecto y verificado por la supervisión a su satisfacción.

4.7.2. Ext. Riego, nivelación y compactación. De sub rasante

✓ **Descripción**

Donde se indique en los planos, el responsable de la ejecución de la obra colocará una capa de Sub – rasante debidamente nivelada y compactada, utilizando material de la cantera indicada por el Supervisor de acuerdo a la presente especificación.

✓ **Materiales**

En general, el material deberá consistir de suelo granular que cumplan con las especificaciones siguientes:

Límite líquido menor de 25%

Índice plástico menor de 3%

Equivalente de arena mayor de 25%
CBR²⁶ mayor de 40%.

Las piedras mayores de 2" deben eliminarse, asimismo, no se permitirá la presencia de materia orgánica y otros desechos sólidos en el material para Sub – rasante.

✓ **Proceso constructivo**

Sobre la capa de mejoramiento de sub rasante se colocará el material que se transportará por medio de camiones con descarga por volteo, el mismo que se extenderá de tal manera de formar una capa suelta de mayor espesor que el que debe tener la capa compactada.

El riego será con camión cisterna, provisto de regadera de tubo, perforado convenientemente, de tal forma que el regado sea uniforme para todo el material. la cantidad de agua será determinada en el laboratorio.

La compactación se comenzará en los borde y terminará al centro hasta conseguir una capa densa y uniforme corrigiéndose las irregularidades y alisando la superficie con la moto niveladora; luego se deberá ajustar el contenido de humedad mediante secado o añadiendo agua según sea el caso; finalmente deberá ponerse el rodillo liso vibratorio de 10 y 12 Tns, hasta conseguir una compactación adecuada, cuya densidad en toda la profundidad de la sub – base tenga el 98% de la máxima densidad determinada por el método de compactación AASSHTo – 180 ²⁷(pisón de 10 lbs. y 18" de caída) (proctor Modificado). La supervisión verificará la densidad mediante pruebas AASSHTo – 191²⁸.

²⁶ ²⁶ El Ensayo CBR (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California) mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo y para poder evaluar la calidad del terreno para subrasante

²⁷ Norma AASSHTo – 180. Método estándar de prueba para las relaciones de humedad y densidad de los suelos utilizando un apisonador de 4.54 kg (10 lb) y una caída de 457 mm (18 in)

²⁸ Método estándar de prueba de densidad del suelo en el lugar mediante el método de cono de arena

✓ **Unidad de medida**

La extracción, selección de material, carguío y transporte será por Metro cuadrado (M2) para sub base granular de espesor $e = 0.20$ m.

✓ **Norma de medición**

Serán medidos en metros cuadrados, en su posición final, colocados, nivelados, compactados y terminados con el espesor considerado en los planos del proyecto o indicado por la supervisión a su satisfacción.

4.7.3. Material para sub base granular puesto en obra

✓ **Unidad de medida**

Comprende el suministro, transporte, colocación y compactación de varias capas de material seleccionado ya sea triturado o no, que se coloque directamente sobre la subrasante, de materiales de la zona de adquisición establecida por el Ing. Supervisor de acuerdo con las cotas y dimensiones señaladas en los planos y perfiles ordenados por este.

Los materiales a utilizar podrán ser naturales, fragmentos de piedra o grava que sean durables, mezclados con arena, suelos seleccionados o con cualquier material ligante incorporado naturalmente o por mezcla artificial de manera que pueda tener una capa firme bien compactada. Deberá el material estar libre de bolas de arcilla y partículas orgánicas. Deberá tener un valor relativo de soporte CBR, mayor o igual al 12%, un límite máximo del 40%, un índice de plasticidad máximo al 10%, el valor del cementaje en kg/cm^2 tendrá un valor mínimo de 2.5 y el tamaño máximo del agregado será de 2".

La sub-base se colocará en capas no menores de 20 cm, que cubran todo el ancho de la vía y se compactará mínimo al 95% de la densidad máxima del Proctor modificado. En aquellos sitios donde no se pueda compactar a máquina, deberá utilizarse pizón neumático o vibrocompactador previa autorización del Supervisor. A cada capa de sub-base se le harán ensayos de densidad en el terreno por lo menos cada 25 metros, tomando en cada sección 3 puntos separados y/o repartidos en terceras partes de la misma sección y en los sitios donde lo ordene se ordene. Todo sector que no cumpla con este requisito de compactación deberá compactarse de acuerdo con lo que indique el Ing. Residente.

Antes de proceder a depositar materiales de construcción de sub-base, la sub-rasante deberá ser aprobada tanto por el Ing. Residente y el Ing. Supervisor, la aprobación de la sub-rasante no se hará hasta que todas las partes de la obra básica incluyendo bombeo, pendiente y obras de infraestructura hayan sido afectadas.

Los materiales de sub-base, se dispondrán en un cordón de sección uniforme el cual se medirá en sitios próximos con el fin de verificar su uniformidad. El material se extenderá parcialmente y se procederá a agregarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos hasta alcanzar la humedad óptima.

✓ **Unidad de Medida**

Metro cúbico (m³).

✓ **Norma de Medición**

Serán medidos en metros cúbicos, en su acabado final, como detalla en los planos del proyecto y verificado por la supervisión a su satisfacción.

El material de carguío y transporte de piedra habilitada desde cantera hasta la obra d<18 km volquete 15 m³, dicha actividad será realizada mediante volquetes, para nuestro caso, se está considerando volquete con capacidad de 15 m³, cuyo rendimiento está indicado en el análisis de precios unitarios en función de la distancia de transporte.

El material seleccionado será trasladado a los gaviones, se tiene en consideración las dimensiones de los cantos rodados deben ser mayores es decir 2.5 veces más que las dimensiones de la malla, pudiendo ser resistente a los impactos y tener buen peso específico.

4.7.4. Extensión de riego y compactación de base granular e = 0.20 m.:

✓ Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de una capa compuesta de grava o piedra fracturada, en forma natural o artificial y finos colocada sobre la sub base, preparada de acuerdo a estas especificaciones y en conformidad con los alineamientos rasantes y secciones transversales típicas indicadas en los planos.

✓ Materiales

El material para la capa de base, consistirá en partículas duras y durables, fragmentos de piedra o grava con un relleno de arena u otro material mineral compuesto de partículas finas.

La porción del material retenido en la malla N° 4 será llamada agregado grueso, y aquella porción que pasa la malla N° 4 será llamada agregado fino, Material de tamaño excesivo que se haya encontrado en canteras de las que se obtiene el material para la base de grava, será retirada por tamizado o será triturado hasta obtener el tamaño requerido según elija el

responsable de la ejecución de la obra. Cuando el material se obtenga de la trituración de gravas, no menos del 50% en peso de las partículas del agregado grueso deberá tener por lo menos una cara de fractura; si es necesario para cumplir con este requisito la grava será tamizada antes de ser triturada. El material para la capa de base deberá estar libre de material vegetal, terrones o bolas de tierra.

La granulación definitiva que se adopte dentro de estos límites, tendrá una graduación uniforme de grueso a fino, la fracción del material que pase la malla N° 200, no deberá exceder de 1/2" y en ningún caso de los 2/3 de la fracción que pasa la malla N° 40, esta deberá tener un límite líquido no mayor de 25% y un índice de plasticidad inferior o determinado según los métodos T – 89 y T – 90 de las AASHTO.

El agregado grueso consistirá de material duro y resistente. No deberán emplearse materiales que se fragmenten cuando son sometidos a ciclos alternos de hielo y deshielo o de humedad y secado. Deberá tener un valor de desgaste no mayor del 50%, según el ensayo "los Ángeles".

Método AASHTO T-96²⁹. No deberá contener partículas chatas y alargadas.

El CBR (relación soporte de California), deberá ser superior a 80%.

✓ **Finos añadidos a la mezcla.**

Si se necesita relleno en adición al que originalmente existe en el material de capa de base para cumplir los requisitos de granulometría o para ligar satisfactoriamente el material, se mezclará este relleno uniformemente con el material para la capa de base, ya sea en planta o en obra.

²⁹Norma AASHTO T-96. Método estándar de prueba de resistencia a la degradación del agregado grueso de pequeño tamaño por abrasión e impacto en la máquina de los Ángeles

El material para tales propósitos, deberá ser obtenido de fuentes aprobadas por la inspección y estará libre de terrones duros, no debiendo contener más del 15% de material que sea retenido por la malla N° 4.

✓ **Colocación y Extendido**

Todo el material de base deberá ser colocado y esparcido sobre la sub base preparada y deberá ser compactado en capas de espesor indicado en los planos. El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación en un espesor suelto, considerando que la capa después de ser compactada tenga el espesor requerido. Se efectuará el extendido con equipo mecánico equipados de manera tal que el material sea esparcido en una capa uniforme. Al comenzar el material podrá ser colocado en hileras si el equipo así lo requiere.

✓ **Mezcla**

Después de que el material de capa de base haya sido esparcido, será completamente mezclado por medio de una cuchilla en toda la profundidad de la capa alternadamente hacia el centro y a las orillas de la calzada.

Una niveladora de cuchilla con peso mínimo de tres toneladas que tenga una cuchilla de por lo menos tres metros de longitud y una distancia entre ejes no menor de 4.5 metros deberá ser usada para la mezcla; se prevé, sin embargo, que podrán usarse, mezcladoras móviles o plantas móviles de un tipo aprobado por el Ingeniero supervisor. Cuando la mezcla este ya uniformé deberá ser otra vez esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal que se muestra en los planos.

✓ **Finos añadidos a la mezcla**

Cuando el material no haya sido añadido en las plantas, deberá ser esparcido en una capa uniforme en las cantidades indicadas por el Ingeniero Supervisor, sobre la capa de base que ya ha sido esparcida, luego deberá ser mezclada completamente con la capa, por medio de cuchillas como está descrito anteriormente. las adiciones serán tales que la mezcla resultante deberá llenar los requisitos de granulometría y calidad especificados.

✓ **Compactación**

Inmediatamente después del extendido, regado con la óptima humedad y perfilado, todo el material colocado deberá ser compactado a todo lo ancho de la vía con rodillos vibratorios, rodillos neumáticos o una combinación de estos de 10 a 12 tns. de peso.

El material de base deberá ser compactado hasta por lo menos el 100% de la densidad obtenida por el método de prueba de Proctor modificado AASHTO T-180³⁰.

Cualquier irregularidad o depresión que se presente después de la compactación deberá ser corregido removiendo el material en esos lugares y añadiendo o retirando material hasta que la superficie sea llana y uniforme.

Después que la compactación descrita haya sido terminada, la superficie será refinada mediante niveladora de cuchilla que llene los requisitos indicados anteriormente.

La nivelación a cuchilla y la compactación serán efectuadas para mantener una superficie llana igual y uniformemente compactada, hasta que el tratamiento o superficie de desgaste sea colocada, y hasta la inspección final. A lo largo de sardineles, cunetas y en todo lugar que no sea accesible al

³⁰ Norma AASHTO T-180. Método estándar de prueba para las relaciones de humedad y densidad de los suelos utilizando un apisonador de 4.54 kg (10 lb) y una caída de 457 mm (18 in)

rodillo, el material de capa de base será apisonado con compactadores mecánicos o manuales. Cada compactador manual deberá pesar por lo menos 23 Kg. y no deberá tener una cara cuya área mida más de 630 cm². Se deberá regar el material con agua durante el apisonado y nivelación.

Al término de la compactación, la Supervisión deberá efectuar ensayos de densidad de acuerdo con el método AASHTO T-147³¹.

Controles:

- Se controlará los límites de consistencia (límite líquido e índice de plasticidad), y la granulometría cada 200 mts. lineales de pistas o estacionamiento.
- Determinación del CBR (Relación Soporte de California), cada 500 mts. lineales de pistas o estacionamiento.
- Control de capacidad cada 200 metros cuadrados de pistas o estacionamiento, según los criterios dados anteriormente.
- El grado de compactación exigido será de 100% el obtenido por el Método de Próctor Modificado. Será tolerado como mínimo el 95% en puntos aislados; pero siempre que la media aritmética de cada 9 puntos (correspondientes a un tramo compactado en la misma jornada de trabajo), sea igual o superior al 100%.

Control geométrico

- El espesor de la base terminada no deberá diferir en + 0.01 metros de lo indicado en los planos.
- El espesor será medido en uno o más puntos cada 100 metros lineales de pistas o estacionamiento.
- Se permitirá hasta el 20% en exceso de la flecha de bombeo, no debe tolerarse por defecto.

³¹ Norma AASHTO T-147. Especificación estándar para materiales para agregados y suelos - agregados Subbase, base y cursos de superficie.

Unidad de Medida

- La extracción, selección de material, carguío y transporte será por Metro cúbico (M³).
- El Extendido Riego y compactado de base será por Metro cuadrado (M²) para base granular de espesor e = 0. 20 m.

Norma de Medición

Serán medidos en metros cuadrados, en su posición final, colocados, nivelados, compactados y terminados con el espesor considerado en los planos del proyecto o indicado por la supervisión a su satisfacción.

4.7.5. Carpeta asfáltica en caliente e = 2”

✓ Descripción

La estructura del pavimento terminará con carpeta asfáltica, que es una mezcla en caliente de cemento o betún asfáltico, agregados debidamente graduado y relleno mineral que, una vez colocada, compactada y enfriada, se constituirá en una capa semi rígida capaz de soportar el tránsito.

La dosificación o fórmula de la mezcla de concreto asfáltico (o simplemente “mezcla asfáltica” para los efectos de este expediente técnico) así como los regímenes de temperatura de mezclado y de colocación que se pretenda utilizar serán presentados a la supervisión con cantidades o porcentajes definidos y únicos. Esta fórmula de la mezcla podrá ser aceptada o en su defecto, se fijará una nueva que podrá tener coincidencias parciales con la presentada por el responsable de la ejecución de la obra.

El material bituminoso que se usará en la preparación de la mezcla en planta, será un cemento asfáltico o asfalto sólido de las siguientes características:

- El cemento asfáltico será uniforme en su naturaleza y no formará espuma al calentar a 177 C.

- El agregado mineral estará compuesto por granos gruesos, finos y además un relleno mineral (filler).

Los agregados gruesos estarán constituidos por piedra grava machacada y eventualmente por materiales naturales que se presenten en estado fracturado o muy angulosos, con textura superficial rugosa. Quedarán retenidos en la malla N° 8 y estarán limpios, es decir, sin recubrimiento de arcilla, limo u otras sustancias perjudiciales, así como terrones de arcilla u otros agregados de material fino. Además, deberán cumplir con los siguientes requisitos.

Porcentaje de desgaste AASHTo T – 96 (ASTM C131)	
40% máx.	
Durabilidad; desgaste por el sulfato de sodio durante cinco ciclos	
To T – 104 (ASTM C88)	12% max

Los agregados finos, o material que pase la malla N° 8 serán obtenidos por el machaqueo de piedras o gravas, o también arenas naturales de granos angulosos. Como en todos los casos, el agregado se presentará limpio, es decir que sus partículas no estarán recubiertas de arcilla limosa u otras sustancias perjudiciales, ni contendrá grumos de arcilla u otros aglomerados de material fino. Tendrá en el ensayo de durabilidad un desgaste por la acción del sulfato de sodio durante 5 ciclos (AASHTo T – 104 ³²(ASTM C88) no mayor de 12%.

El relleno mineral (“filler”) estará compuesto por partículas muy finas de caliza, cal apagada, cemento portland u otra sustancia mineral no plástica, que se presentará seca y sin grumos. El material cumplirá con los siguientes requerimientos mínimos de granulometría:

³² Norma AASHTo T – 104. Método estándar de prueba de solidez del agregado mediante el uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio.

- La fabricación de “filler” y de los agregados que pase la malla N° 200, que se denomina polvo mineral, no tendrá características plásticas.
- El agregado que resulte de combinar o mezclar los agregados grueso, fino y el “filler”, debe cumplir con la gradación de las mezclas tipo IVa, IVb o IVc de las recomendadas por el Instituto de Asfalto siguientes:

Equivalente de arena en el agregado combinado: 45 mínimos.

El asfalto en la mezcla del concreto asfáltico será determinado utilizando el método “Marshall” y debe cumplir con los siguientes requisitos básicos:

Las tolerancias admitidas en las mezclas con las siguientes:

La mezcla asfáltica en caliente será producida en plantas continuas o intermitentes. La temperatura de los componentes será la adecuada para garantizar una viscosidad en el cemento asfáltico que le permita mezclarse íntimamente con el agregado combinado, también calentado. La mezcla a la salida de la planta tendrá una temperatura comprendida entre 125 C y 165 C y será transportada a obra en vehículos adaptados convenientemente para garantizar su homogeneidad (no segregación) y una mínima pérdida de calor (baja temperatura) hasta el lugar del destino. La temperatura de colocación de mezcla asfáltica en la base imprimada, será de 120 C mínima.

La colocación y distribución se hará por medio de una pavimentadora autopropulsada de tipo y estado adecuados para que se garantice un esparcido de la mezcla en volumen, espesor y densidad de capa uniformes. El esparcido será complementado con un acomodo y rastrillado manual cuando se comprueben irregularidades a la salida de la pavimentadora.

La compactación de la carpeta se deberá llevar a cabo inmediatamente después de que la mezcla haya sido distribuida uniformemente, teniendo en cuenta que solo durante el primer

rodillado se permitirá rectificar cualquier irregularidad en el acabado.

La compactación se realizará utilizando rodillos cilíndricos en tandem y rodillo neumático. El número de pasadas del equipo de compactación será tal que garantice el 95% de más de la densidad lograda en laboratorio, las juntas de construcción serán perpendiculares al eje de la vía y tendrán el borde vertical. La unión de una capa nueva con una ya compactada se realizará previa impregnación de la junta con asfalto.

Los controles de calidad de los componentes de la mezcla, así como la mezcla asfáltica misma serán de responsabilidad de su proveedor, que deberá aportar los respectivos certificados que aseguren las características del producto terminado tales como:

- De los agregados minerales: granulometría, abrasión, durabilidad, equivalente de arenas.
- Cemento asfáltico: Penetración, viscosidad, punto de inflamación.
- De mezcla en planta: Cantidades de los componentes, temperatura de mezcla, estabilidad, flujo, vacíos del ensayo "Marshall", tiempo de amasado.
- Para verificar la calidad de la obra se efectuarán los controles de temperatura de aplicación, espesor de la carpeta, compactación, acabado y juntas.
- La frecuencia de estas certificaciones y controles será determinada en cada lado por la Supervisión.

✓ **Unidad de Medida**

Metros Cuadrados (M²) para la carpeta asfáltica en caliente e = 2"

✓ **Norma de Medición**

La medición de la cantidad de mezcla asfáltica en caliente en su posición final (colocada, compactada y aceptada por el

Ingeniero Supervisor) de acuerdo a las especificaciones señaladas antes será en metros cuadrados.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La temática sobre la “Evaluación del proceso constructivo de pistas y veredas del Jirón loreto del 14 al 21 del Sector Cd2 Cajas Chico, Huancayo, Provincia De Huancayo - Junín” está basada en el análisis de las características del proceso constructivo de las pistas y veredas del jirón loreto.

- ✓ La influencia de la constructivo de pistas y veredas del Jirón loreto del 14 al 21 del Sector Cd2 Cajas Chico, Huancayo, Provincia De Huancayo - Junín como desarrollo social y económico, es significativa ya que los materiales utilizados han sido seleccionados de una alta calidad según la norma vigente, especificaciones técnicas, presupuesto y planos, obteniendo resultados de mejoramiento del desplazamiento normal de las personas y vehículos, así como la falta de costumbres de socialización.
- ✓ El mejoramiento de la subrasante en 0.15 m se como medida de protección de la misma ya que lo fundamental en el proceso constructivo es determinar el CBR de la subrasante y poder diseñar el paquete estructural correcto, para el requerimiento de cargas.
- ✓ El material de relleno en la sub base cumple con todas las características mínimas estipuladas en la norma, dicho cumplimiento se rige en el grado de compactación que se obtuvo en los puntos determinados por un área de intervención.
- ✓ El material Granular para la Base cumplido con los requerimientos mínimos establecidos en la norma obteniendo así valores representativos en el grado de compactación lo cual se representó en una densidad de campo mayor al 95% de compactación determinada en el laboratorio.
- ✓ El empleo de la imprimación asfáltica se realizó con una temperatura de 20°C con una superficie seca, aplicando 0.5 galones por metro cuadrado en los lugares de poco acceso su utilizo la imprimación con Bastón.
- ✓ Para la colocación de la carpeta asfáltica de 2” cumple las siguientes características antes de colocado de la carpeta de rodadura que con una

temperatura de 177°C no se ha formado espuma alguna. los materiales utilizados en la carpeta asfáltica con una Porcentaje de desgaste AASHTO T-96 de 25% y desgaste o por sulfatos de 8%.

- ✓ En la construcción de veredas y obras de arte basadas en concreto se utilizó una base granular de 0.10 cm para estabilización de la superficie para una resistencia de 210 Kg/cm² según lo establecido en las especificaciones técnicas de la obra mencionada y con sardineles expuestos de dimensiones 0.15 x 0.60 con una resistencia de $f'c=175$ Kg/cm².

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados en campo se obtiene lo siguiente:

- ❖ El mejoramiento de pistas y veredas del Jirón Loreto del 14 al 21 del Sector Cd2 Cajas Chico, Huancayo, Provincia De Huancayo – Junín se realizó bajo los parámetros establecidos en la Norma técnica peruana.
- ❖ Se realizó un mejoramiento de la subrasante en un espesor de 0.15m para estabilizar la subrasante y lograr aumentar el CBR de la misma, con un compactado uniforme se logró estabilizar la subrasante.
- ❖ Estabilizado la sub rasante se colocó una capa granular (Subbase de 0.20m) de espesor con material seleccionado cumpliendo lo establecido en las especificaciones técnicas; con un riego de agua se procedió al compactado del material granular para obtener un valor promedio de 95% de grado de compactación, dando conformidad para la colocación de la siguiente base granular.
- ❖ Para la colocación de base granular se tuvo como referencia los términos de referencia del proyecto mencionado, donde el tendió perfilado y el compactado del material granular se efectuaron de acuerdo a lo establecido logrando así obtener un grado de compactación de 98% como promedio de las densidades de campo calculadas en el proceso constructivo.
- ❖ En la imprimación asfáltica para la colocación de carpeta asfáltica de 2” se logró ejecutar con un cielo abierto con una temperatura de ambiente de 20°C, logrando una penetración en la base granular de 5mm de penetración, con una dosificación de 0.5 gal/m².
- ❖ Para la colocación de la carpeta de rodadura de pavimento flexible en caliente se controló una temperatura de llegada a la obra de 158°C,

con un tendido de material a una temperatura 145°C, y compactado de a una temperatura de 132°C, logrando así obtener una mejor adherencia entre materiales pétreos y el cemento asfáltico.

- ❖ En el proceso constructivo de veredas, se realizó con una dosificación de agua cemento en relación de 1:2:2 obteniendo así una resistencia de 175 kg/cm².
- ❖ Para la construcción de badenes se utilizó una dosificación 1:2:3 para lograr una resistencia de 210 kg/cm².

RECOMENDACIONES

De acuerdo al trabajo desarrollado y a las condiciones encontradas para la **“EI MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEI JIRÓN LORETO DEL 14 AL 21 DEL SECTOR CD2 CAJAS CHICO, HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO – JUNÍN”**, se realizan las siguientes recomendaciones:

- ❖ Se recomienda realizar un alineamiento general de las viviendas afectadas por el proyecto.
- ❖ Se recomienda realizar una escarificación de la superficie para proceder a una limpieza general de la vía.
- ❖ Se recomienda realizar un estudio de suelos específico para cada cambio de tipo de suelo logrando diseñar con el más crítico y poder diagnosticar la existencia de una capa freática.
- ❖ En el material granular puesto en obra tendrá que cumplir los requerimientos de las especificaciones técnicas establecidas en el proyecto.
- ❖ Se recomienda que la compactación de la superficie se realice con un rodillo vibrador, y en las partes de no acceso se realice con un Rola en caso de no acceso con maquinarias pequeñas como canguros y compactador liso.
- ❖ Se recomienda realizar densidades de campo cada 25m lineales siguiendo una secuencia de densidad de campo a la margen izquierda, centro y derecha logrando generalizar en un área de intervención.
- ❖ Se recomienda controlar la temperatura de llegada de la mezcla asfáltica, controlar la temperatura en la esparcidora y controlar la temperatura a la cual será compactada, dicho control será muy importante para lograr tener una carpeta asfáltica estabilizada y compactada.
- ❖ Para el control de resistencia de las veredas la resistencia se controlará con muestras extraídas para su rotura a los 28 días.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

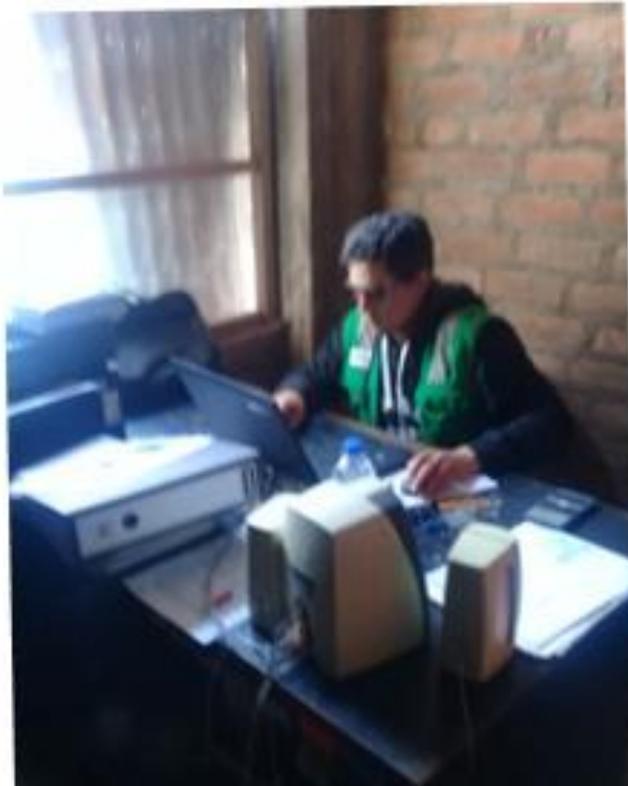
- Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías.* Lima – Perú.
- Larry W. Canter. (1998) *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la elaboración de los Estudios de Impacto.* Colombia: McGRAW-HILL.
- Guerrero, Félix. (1997). *Estudio de Impacto Ambiental originado por las maquinarias empleadas en la Construcción de Carreteras.* Tesis de título. Lima – Perú.
- INEI - XI Censode población y VI de Vivienda. (2007). Perú.
- Juárez Badillo – Rodríguez Rico. (1974). *Mecánica de Suelos I y II.* 3eraed. México: limusa S.A.
- https://es.wikipedia.org/wiki/Impacto_ambiental_de_v%C3%ADAs_terrestres.
- Asoasfalto. (2009). *MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE.*
- Asphalt Institute MS-22. (1982). *Principios de Construcción de Pavimentos de mezcla asfáltica en caliente.* EE.UU: Administracion Federal de Autopistas.
- Campos, M. (29 de Noviembre de 2019). *Scribd.* obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/305979081/MEZCLAS-ASFALTICAS-EN-FRIO-Y-CALIENTE-pdf>
- Garnica, Paul, Delgado, Horacio, & Sandobal, Carlos. (2005). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS MARSHALL Y SUPERPAVE PARA COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS.* Sanfandila: Publicacion Tecnico.
- Instituto Nacional de Vias. (2012). *Normas y especificaciones.*
- Ramirez, N. (2006). *Estudio De La Utilización de Caucho de Neumáticos en mezclas Asfálticas en Caliente Mediante Proceso Seco.* Chile: Universidad de chile.

ANEXOS

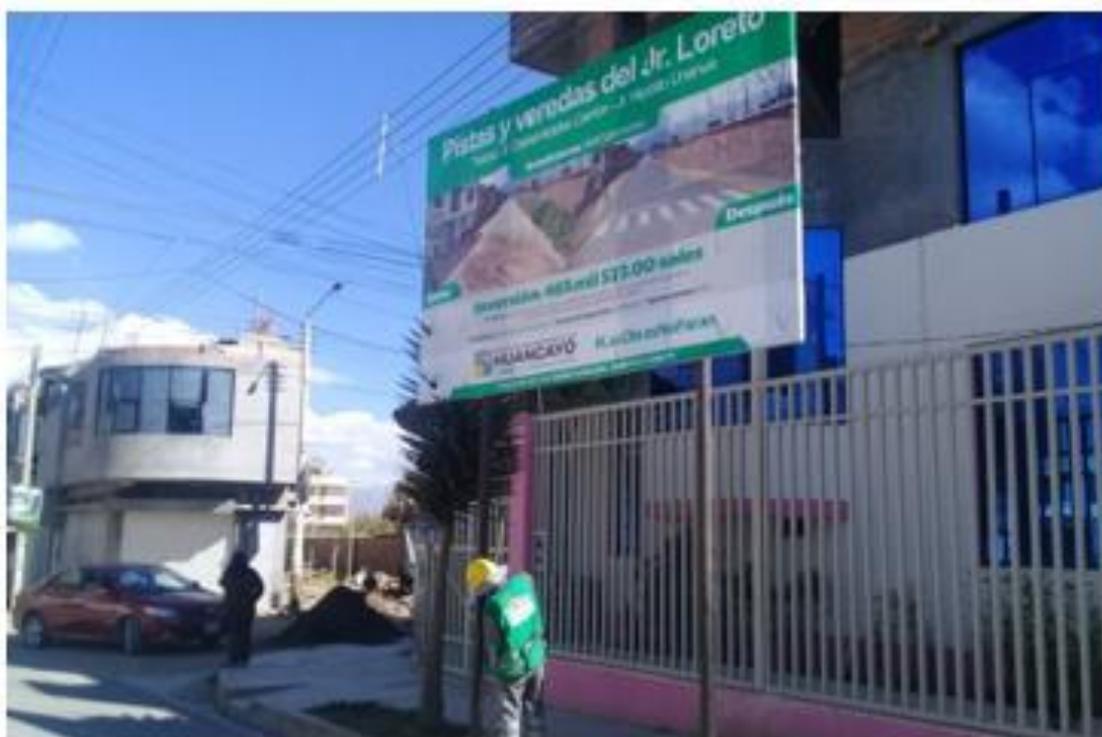
PANEL FOTOGRÁFICO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

01 OBRAS PROVISIONALES

01.01 ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA



01.02 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M



01.03 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS



02.00 TRABAJOS PRELIMINARES

02.01 TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO

02.02 TRAZO DURANTE LA CONSTRUCCION



03.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

03.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LA SUB RASANTE

03.01.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO DE SUB RASANTE



03.01.02 CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA MEJORAMIENTO DE LA SUB RASANTE





03.01.03 ROTURA Y REPOSICION PAVIMENTO ASFALTICO E=2" +CONCRETO 6" (PARCHE)



03.01.04 DEMOLICION DE BADEN DE CONCRETO

03.01.05 DEMOLICION DE LOSA BOCACALLE DE CONCRETO



03.01.06 CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE



03.01.07 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE





03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA BADEN

03.02.01 EXCAVACION MANUAL PARA BADEN



03.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LOSA BOCACALLES

03.03.01 EXCAVACION MANUAL PARA LOSA BOCACALLE



03.04 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA SARDINEL

03.04.01 EXCAVACION MANUAL PARA SARDINEL EXPUESTO



03.05 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA CUNETAS

03.05.01 EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS



04 EXPLANACIONES

04.01 ESCARIFICADO Y PERFIL Y COMPACTADO DE SUB RASANTE



5 PAVIMENTO

05.01 MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE

05.01.01 MATERIAL SELECCIONADO PARA MEJORAMIENTO EN SUB-RASANTE PUESTO EN OBR

05.01.02 EXTENDIDO, RIEGO, NIVELACION Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE



05.02 SUB BASE GRANULAR

05.02.01 MATERIAL PARA SUB BASE GRANULAR PUESTO EN OBRA



05.02.02 EXTENDIDO, RIEGO, NIVLEACION Y COMPACTADO DE SUB BASE



05.03 BASE GRANULAR

05.03.01 MATERIAL PARA BASE GRANULAR PUESTO EN OBRA



05.03.02 EXTENDIDO, RIEGO, NIVELACION Y COMPACTACION DE BASE



05.04 PAVIMENTO FLEXIBLE

05.04.01 IMPRIMACION ASFALTICA



05.04.02 CARPETA ASFALTICA E =2"



06 OBRAS DE CONCRETO

06.01 BADEN DE CONCRETO

06.01.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADEN



06.01.02 CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN BADEN



06.02 LOSA BOCACALLE

06.02.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA BOCACALLE



06.02.02 CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN LOSA BOCACALLE



06.03 SARDINEL EXPUESTO

06.03.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SARDINEL



06.03.02 CONCRETO FC=175KG/CM2 EN SARDINEL



06.04 DRENAJE

06.04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS



06.04.02 CONCRETO FC=210KG/CM2 EN CUNETETA



07 JUNTAS

07.01 RELLENO DE JUNTAS CON ASFALTO



08 SEÑALIZACIONES

08.01 SEÑALIZACIONES HORIZONTAL

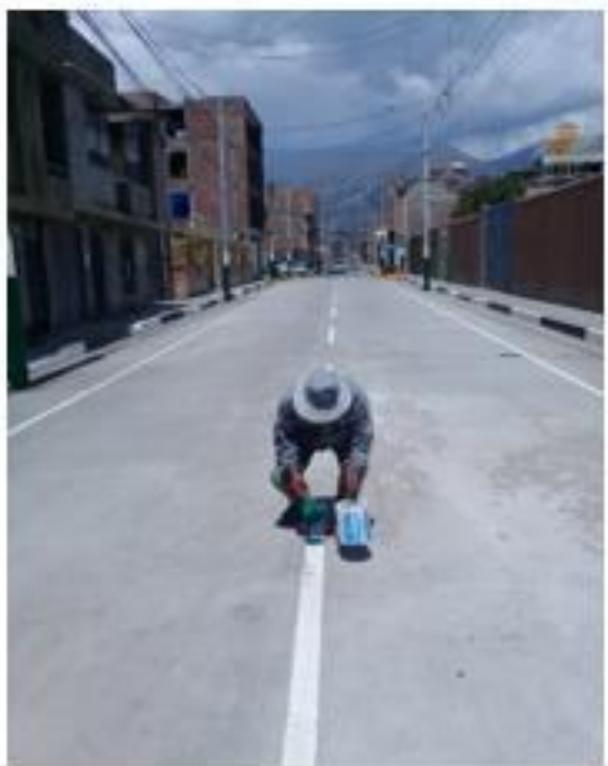
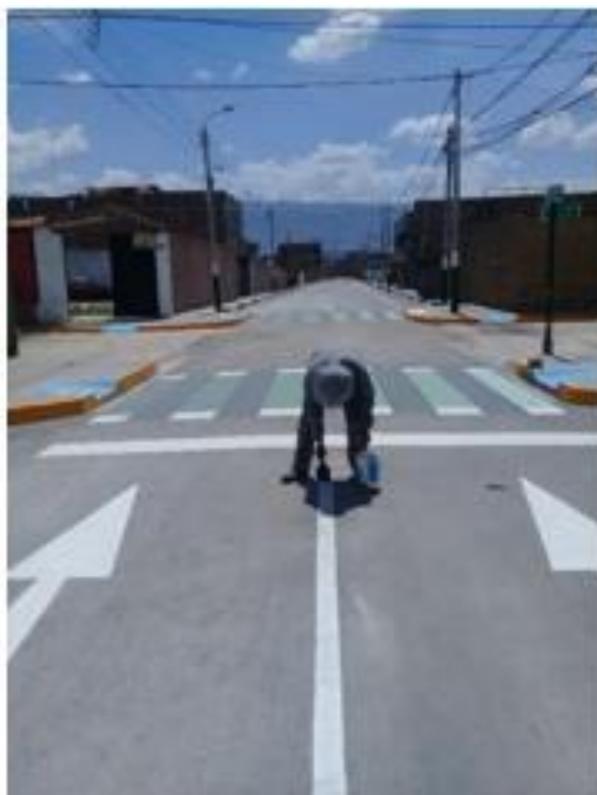
08.01.01 PINTURA LINEAL EN SARDINEL



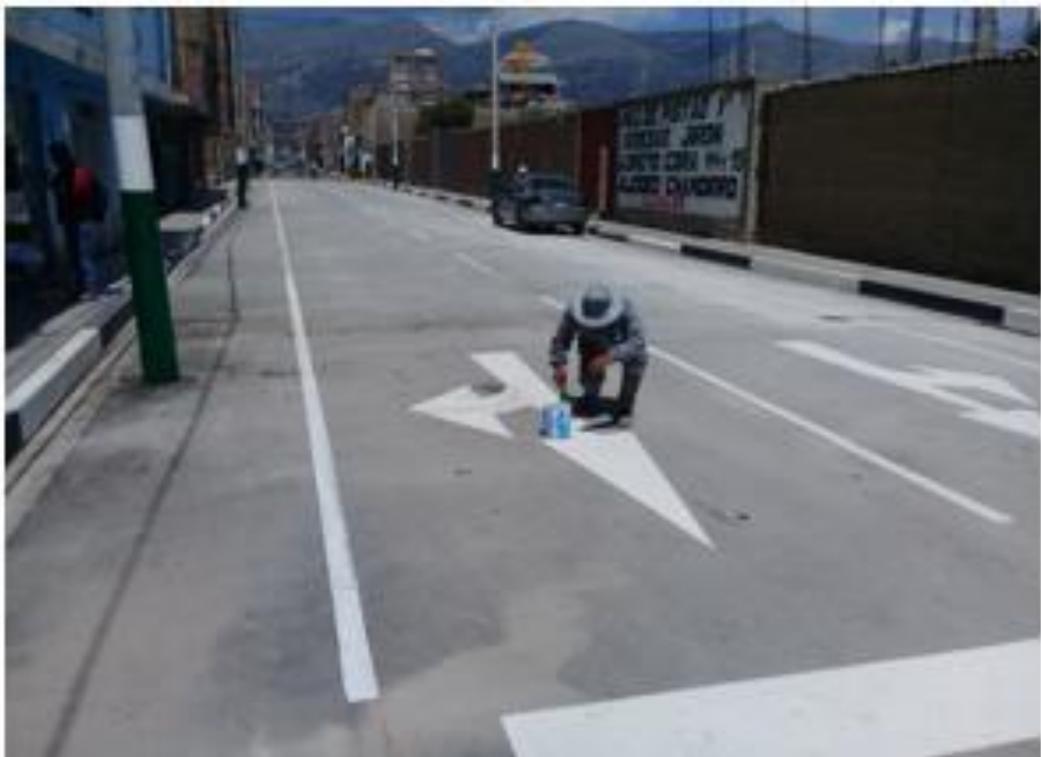
08.01.02 PINTURA EN CRUCE PEATONAL



08.01.03 PINTURA DISCONTINUA EJE DE VIA



08.01.04 PINTURAS EN SIMBOLOS EN FLECHAS



08.02 SEÑALIZACION VERTICAL

08.02.01 SEÑALES INFORMATIVAS



09 RED DE AGUA POTABLE Y RED DE DESAGUE

09.01 RELLENO Y COMPTACTADO DE ZANJA EN RED DE AGUA POTABLE



09.02 RELLENO Y COMPTACTADO DE ZANJA EN RED DE DESAGUE



10 VARIOS

10.01 RECONEXION E INSTALACION DE PUNTOS DE AGUA



10.02 REPOSICION DE CAJAS DE MEDIDOR DE AGUA



10.03 RECONEXION DE INSTALACION DE PUNTOS DE DESAGUE



10.04 REPOSICION DE CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUE



10.07 LIMPIEZA FINAL DE OBRA



10.08 PLACA RECORDATORIA



11 TRABAJOS PRELIMINARES

11.01 TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO



11.02 DEMOLICION DE VEREDAS DE 0.10 m



12 MOVIMIENTO DE TIERRAS

12.01 EXCAVACION MANUAL



12.03 CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE



12.04 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE



13 SUB BASE GRANULAR

13.01 MATERIAL PARA SUB BASE GRANULAR PUESTO EN OBRA

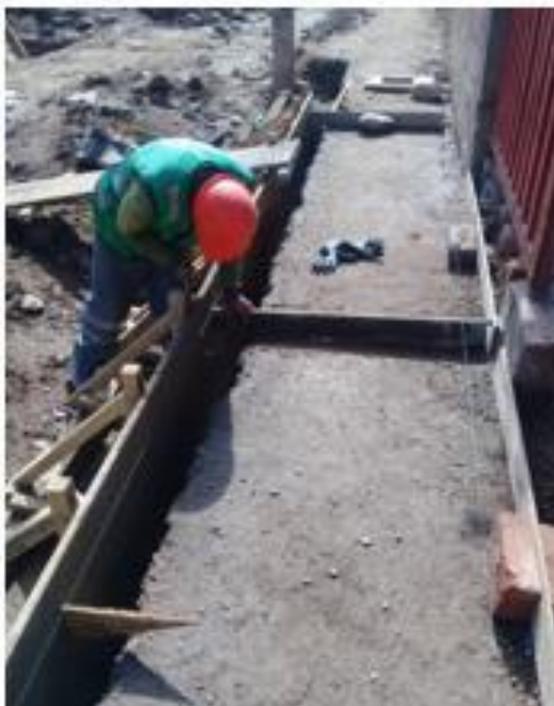


13.02 EXTENDIDO, RIEGO, NIVEIACION Y COMPACTACION DE BASE



14 ACERA PEATONAL MARTILLO Y RAMPAS

14.01 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN VEREDAS Y MARTILLOS



14.02 CONCRETO $f'_c=175$ kg/cm² EN VEREDAS Y MARTILLOS



14.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RAMPAS

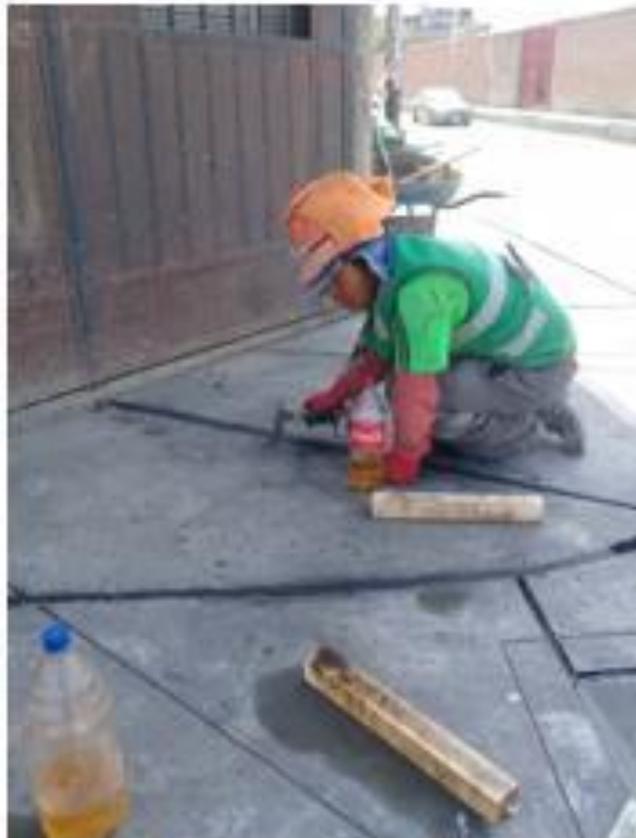


14.05 CONCRETO $f'c=175$ kg/cm² EN RAMPAS



15 SELLADO EN JUNTAS

15.01 SELLADO DE JUNTA CON ASFALTO



16 INSTALACION DE TACHOS ECOLOGICOS

16.01 INSTALACION DE GRUPOS DE TACHOS PARA BASURA

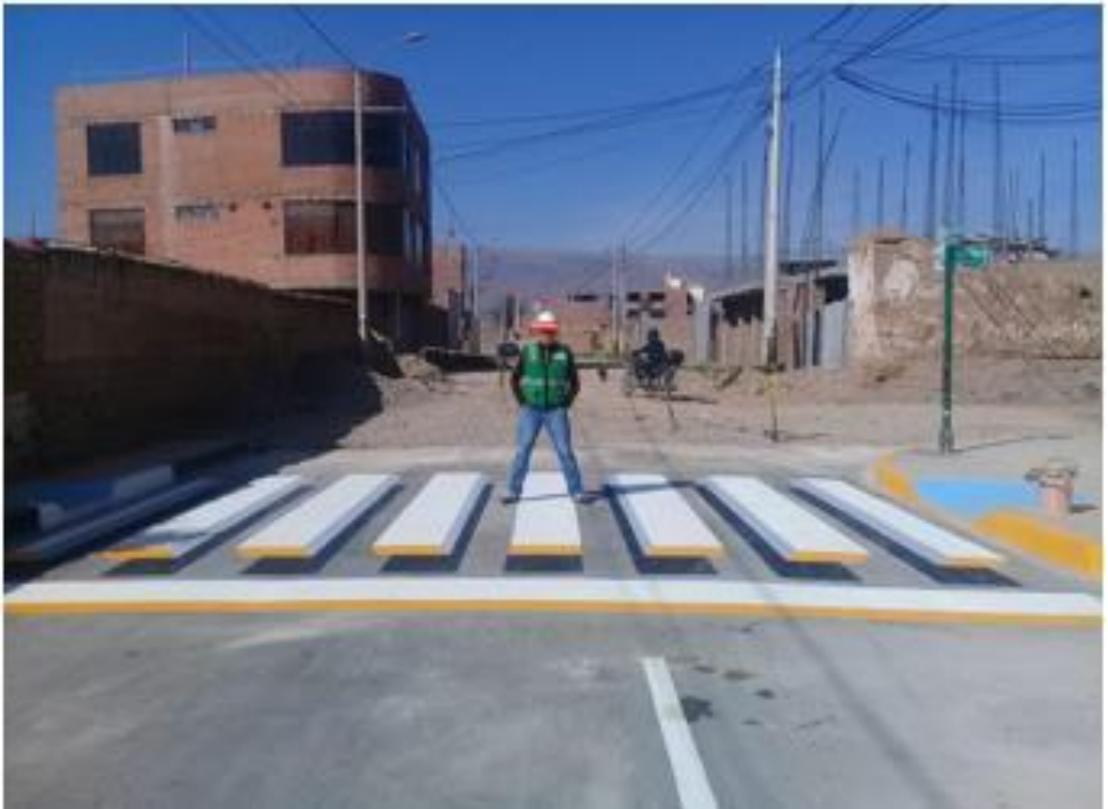


FOTOS FINALES DE OBRA









DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE

PROYECTO: "RECONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE VIALIDAD RURAL, LORETO Y URBES EN EL ALTO DEL SECTOR CDO DE JUNÍN (CDO DE JUNÍN) - JUNÍN"
 PROYECTO DE INVERSIÓN - JUNÍN*

NOVA : PAVIMENTACION
 DPTO : JUNIN
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DISTRITO : HUANCAYO
 FECHA : DICIEMBRE DE 2017

I. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES EGAL

EJE/VEHICULO	TIPO DE VEHICULO	CONDICIONES (Ton)			P%	IND	DTI	EQUAL*P	D	L	CER	EQUAL
		CONDICIONES DE CARGA EQUIVALENTES		CARGA EQUIVALENTES								
		TRAILER	TRAILER										TRAILER
EJE 1	Camioneta Motor	4	4	-	1.0	20.00	20.00	0.074	0.0	-	0.00	10.000.00
	Camioneta	4	4	-	1.0	20.00	20.00	0.074	0.0	-	0.00	10.000.00
	Camioneta Rural	4	4	-	1.0	20.00	20.00	0.074	0.0	-	0.00	10.000.00
EJE 2	Camion 2 Ejes	7	14	-	1.0	20.00	20.00	0.074	0.0	-	0.00	10.000.00
												10.000.00

- EGAL : Número de Ejes equivalentes
- IND (i) : Índice Medio Geométrico (por Tipo de Vehículo (De Menor a Mayor))
- D : Factor de Distribución por Dirección
- L : Factor de Distribución por Carril
- P : Tasa de Crecimiento del Tráfico por Tipo de Vehículo
- CER : Factor de ajuste en años

II. PARA LA DETERMINACIÓN DEL EQUAL P



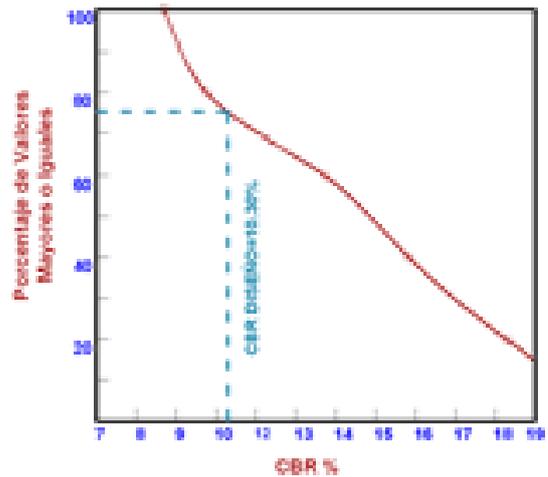
III. DETERMINACIÓN DEL CBR DE LOS MÓDULOS DE MATERIALES

RANGO	PERCENTAJE
0.000 - 100.000	10%
100.000 - 1000.000	70%
1000.000 - 10000	20.00%

CONDICIONES**	Número de Resultados de Muestra (iguales)	Número Resultados Muestra (iguales)
10.0	0	10.0
12.0	0	12.0
12.7	0	12.7
13.0	0	13.0
13.1	1	13.1
13	-	13

**Del Resultado de Muestra los de 1 punto

CBR (CONDICIÓN A) (Mód.) -	11.00	%
100 - CBR (Mód.) -	89.00	%
100 - CBR (Mód.) -	89.00	%



(Módulo Resultado de la Bata Rodante a Temperatura Ambiente)

IV. PERCENTAJE DE MÓDULOS EQUIVALENTES

Se calcula los Índices	0.00 (Por el Resultado Positivo)
Se calcula los Índices	0.00 (Por el Ceros de Tensión Máxima)
a.PE1 + PE1 + PE2 =	0.00

V. DETERMINACIÓN DE LA COMPRESIBILIDAD (R)

Estratos de Calidad Máxima (a partir de 0) Porcentaje de Resultados		
Condición	Único	Múltiple
Subgrupos Intermedios Clase	00 - 00.0	00 - 00.0
Grupos Principales	00 - 00.0	70 - 00.0
Subgrupos de Grupos	00 - 00.0	70 - 00.0
Comprobaciones	00 - 00.0	00 - 00.0

Comprobación en R% = 00.00

VI. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS UNITARIOS PARA LAS OBRAS DE MEJORA DE LA CARRETERA

Cantidad del Elemento	Porcentaje del Trabajo a ser ejecutado al Pavimentar a cada 100 metros de Pavimentación Cada metro cuadrado de Pavimentación			
	+ 10%	10% - 20%	20% - 30%	+ 30%
Mano de obra	1.00 + 0.10	1.00 + 0.10	1.00 + 0.10	1.00
Carro	1.00 + 0.10	1.00 + 0.10	1.00 + 0.10	1.00
Equipo	1.00 + 0.10	1.00 + 0.10	1.00 + 0.10	1.00
Materia	1.00 + 0.10	1.00 + 0.10	1.00 + 0.10	1.00
Sub Total	1.00 + 0.10	1.00 + 0.10	1.00 + 0.10	1.00

Despejando: - = 0.10
Despejando: - = 0.10

CIFA
E=0
E=0.10

VI. DETERMINACIÓN DEL VALOR DE LOS MATERIALES

Se = - = 0.10 (Para Pavimentación de Base y Sub Base)

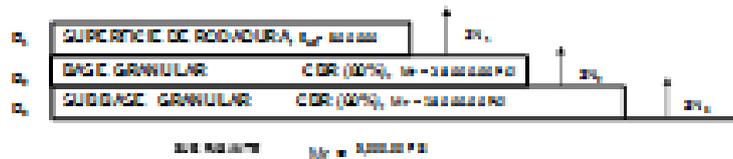
VI. DETERMINACIÓN DEL VALOR DE LOS MATERIALES (a)

Tipo de Cemento	Porcentaje de la Cantidad
Cemento Portland	20 - 30
Cemento Pulverizado	10 - 20

Se = - = 0.10 (Para Pavimentación de Base y Sub Base)

VI. DETERMINACIÓN DEL VALOR DE LOS MATERIALES DE CONCRETO ESTRUCTURAL (a) Y MATERIAL DE PAVIMENTACIÓN (a)

Se = 0.10 (Con Módulo de Rotura del Concreto de Clase B=30000 MPa, en Anexo F-02) Estructura de Pavimento
 Se = 0.10 Se = 20,000.00 P/B (Con CBR=85%, en Anexo F-02) E=0
 Se = 0.10 Se = 10,000.00 P/B (Con CBR=85%, en Anexo F-02) E=0.10



VI. DETERMINACIÓN DEL VALOR DE LOS MATERIALES DE CONCRETO ESTRUCTURAL (a)

Se = 0.10 (Con Módulo de Rotura de la Base=30000 MPa, E=85%, Se=0.10, AP=0.10, en Anexo F-02)

$$M = 3000.00 \text{ P/B} + 20,000.00 \text{ P/B} + 10,000.00 \text{ P/B}$$

Se = 0.10 Se = 20,000.00 P/B (Con Módulo de Rotura de la Base=30000 MPa, en Anexo F-02) Estructura de Pavimento
 Se = 0.10 Se = 10,000.00 P/B (Con Módulo de Rotura de la Base=30000 MPa, en Anexo F-02) E=0
 Se = 0.10 Se = 0.000.00 (Con Módulo de Rotura de la Base=30000 MPa, en Anexo F-02) E=0.10

VI. DETERMINACIÓN DEL VALOR DE LOS MATERIALES (a)

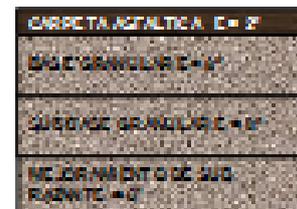
$$M = 3000.00 \text{ P/B} + 20,000.00 \text{ P/B} + 10,000.00 \text{ P/B}$$

$$M = 3000.00 \text{ P/B} + 20,000.00 \text{ P/B} + 10,000.00 \text{ P/B}$$

$$M = 3000.00 \text{ P/B} + 20,000.00 \text{ P/B} + 10,000.00 \text{ P/B}$$

VI. DETERMINACIÓN DEL VALOR DE LOS MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	VALOR UNITARIO	VALOR UNITARIO
SE PAVIMENTACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL (a)	0.10	0.10
SE PAVIMENTACIÓN DE BASE GRANULAR (a)	0.10	0.10
SE PAVIMENTACIÓN DE SUBBASE GRANULAR (a)	0.10	0.10





**LABORATORIO DE
SUELOS, CONCRETOS Y
ASFALTOS**
**MULTIPROYECTOS
FULL CALIDAD E.I.R.L.**

Jr. Huancayo N° 208 - El Tambo
Telf: Cel. N° 981112121 y Cel. 981112120

"CALIDAD Y CONFIDENCIA
EN EL CONTROL DE SUS
MUESTRA(S)."



**SERVICIO DE PRUEBAS DE LABORATORIO
PARA USO EN OBRA SEGUN O.S.: 0000959
IMPORTE O.S.: SERVICIO DE ROTURA DE PROBETAS**



OBRA:

**"MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEL JR.
LORETO CUADRAS 14 - 15 CDZ CAJAS CHICO
HUANCAYO"**



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE
HUANCAYO
Incontrastable y moderna

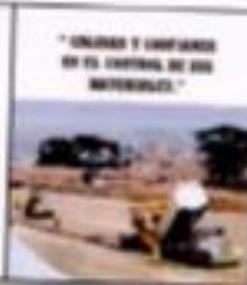
HUANCAYO, OCTUBRE 2018





**LABORATORIO DE
SUELOS, CONCRETOS Y
ASTALTOS**
**MULTIPROYECTOS
FULL CALIDAD E.I.R.L.**

Jr. Huascar N° 230 - El Tambo
Telf. Cel. 964914490 y 064243538



"ORGANIZAMOS Y CONTROLAMOS
EN EL CAMPO EL CONTROL DE LOS
MATERIALES."

**SERVICIO DE PRUEBAS DE LABORATORIO
PARA USO EN OBRA SEGÚN O.S.: 0000959
INFORME 04: SERVICIO DE ROTURA DE
PROBETAS**

OBRA

**"MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEL JR. LORETO
CUADRAS 14 - 15 CD2 CAJAS CHICO HUANCAYO"**

SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
FECHA : 31 DE OCTUBRE DEL 2018

PRESENTADO POR:
MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.

DOMICILIO : JR. HUASCAR N° 230 - EL TAMBO
E-mail : Fullcalidad2@hotmail.com
Celular : 964914490 - 064243538



*Orgullosos de ser peruanos
Garantía en estudios, obras y control de calidad de sus materiales*



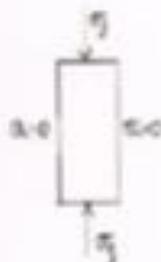
INFORME TECNICO N° 04

ASUNTO: RESULTADOS DE ENSAYOS DE COMPRESION SIMPLE DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEL JR. LORETO CUADRAS 14 - 15 CDZ CAJAS CHICO HUANCAYO"

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE:

I. GENERALIDADES:

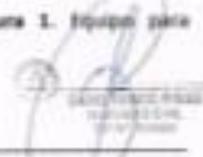
Para la ejecución de la Obra: "MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEL JR. LORETO CUADRAS 14 - 15 CDZ CAJAS CHICO HUANCAYO", se han ejecutado hasta la fecha 9 ensayos de compresión simple para garantizar la calidad de la obra en ejecución.



El ensayo de compresión simple requiere suelo coherente y muestra inalterada. Consiste en romper una probeta de suelo **NO CONFINADA** ($\sigma_3 = 0$). Los resultados son la curva tensión-deformación y la resistencia a la compresión simple. También se suelen medir las humedades de la muestra antes y después de la realización del ensayo para comprobar que las condiciones no han variado mucho.

II. EQUIPOS Y MATERIALES

II.1 - Aparato de compresión: El aparato de compresión puede ser una báscula de plataforma equipada con un marco de carga activado con un gato de tornillo, o con un mecanismo de carga hidráulica, o cualquier otro instrumento de compresión con suficiente capacidad de control para proporcionar la velocidad de carga prescrita en el numeral 7.1. En lugar de la báscula de plataforma es común que la carga sea medida con un anillo o una célula de carga fijada al marco (Figura 1). Para suelos cuyo resistencia a la compresión inconfiada sea menor de 100 kPa (10 kg/cm²) el aparato de compresión debe ser capaz de medir los esfuerzos compresivos con una precisión de 1 kPa (0.01 kg/cm²); para suelos con una resistencia a la compresión inconfiada de 100 kPa (1 kg/cm²) o mayor el aparato de compresión debe ser capaz de medir los esfuerzos compresivos con una precisión de 5 kPa (0.05 kg/cm²). **Figura 1. Equipo para compresión inconfiada**



*Orgullosos de ser peruanos
 Garantía en estudios, obras y control de calidad de sus materiales*



**LABORATORIO DE
SUELOS, CONCRETOS Y
ASFALTOS
MULTIPROYECTOS
FULL CALIDAD E.I.R.L.**

Jr. Huascar N° 238 - El Tambor
Telf: Cel. N° 984810421 y Cel. 984810428

4.2 - Extractor de muestras: Capaz de extraer el núcleo de suelo del tubo de muestreo en la misma dirección en que la muestra entró al tubo, a una velocidad uniforme y con la mínima alteración. Las condiciones en el momento de la extracción de la muestra pueden indicar la dirección del movimiento pero la principal preocupación debe ser mantener en un mínimo su grado de alteración.

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

Coloque el espécimen en el aparato de carga de tal manera que quede centrado en la platina inferior. Ajuste el instrumento de carga cuidadosamente de tal manera que la platina superior apenas haga contacto con el espécimen. Lleve a ceros el indicador de deformación.

Aplique la carga de tal manera que se produzca una deformación axial a una velocidad de 2 a 2.5% por minuto. Registre los valores de carga, deformación y tiempo a intervalos suficientes para definir la curva esfuerzo-deformación (normalmente son suficientes 10 a 15 puntos). La velocidad de deformación debe escogerse de tal manera que el tiempo necesario para la falla no exceda de 15 minutos (nota 6). Continúe aplicando carga hasta que los valores de carga decrezcan al aumentar la deformación o hasta que se alcance una deformación igual a 15%. La velocidad de deformación utilizada para ensayar muestras selladas puede disminuirse si se considera deseable para obtener mejores resultados en el ensayo. Registre la velocidad de deformación en el informe de los datos de ensayo.

A handwritten signature in blue ink is written over a circular stamp. The stamp contains some illegible text, possibly a date or a reference number.

 <p>MPEFC LABORATORIO DE MEZCLAS DE SUELOS Y MATERIALES MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</p>	<p>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS <i>MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</i></p> <p>Jr. Huancayo N° 230 - El Tambo Telf: Cel. N° 98421942 y Cel. 98421490</p>	<p>" CALIDAD Y CONFIANZA EN EL CONTROL DE LOS MATERIALES "</p> 
---	--	--






ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS MULTIPROTECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.
 Jr. Huancayo N° 226 - 26 Distrito
 P.O. Box N° 81000000 - 26010000



CLIENTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
 DISEÑO : RECONSTRUCCION DE PAVIMENTO Y VEREDAS DEL AV. LIBERTAD (CARRERA 14 - 16) ZONA SUR DE HUANCAYO
 MUESTRA : COMPRESION SIMPLE
 FECHA : 27 DE OCTUBRE DEL 2019

CONTROL DE COMPRESION SIMPLE DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN MASA

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE									
N° de Ensayo	Etiqueta	Volumen Nominal	Factor de Reduccion	Area de Carga	Carga de Ruptura	Carga de Ruptura Nominal	Resistencia en MPa	Resistencia en %	Fuerza de Ruptura
1	CONCRETO C-15 PREC-1400	1700000	0.750000	91	407.00	305250.00	335.44	101.00	100 - 100
2	CONCRETO C-15 PREC-1400	1700000	0.750000	90	400.00	300000.00	333.33	100.00	100 - 100
3	CONCRETO C-15 PREC-1400	1700000	0.750000	90	400.00	300000.00	333.33	100.00	100 - 100
4	CONCRETO C-15 PREC-1400	1700000	0.750000	91	400.00	300000.00	333.33	100.00	100 - 100
5	CONCRETO C-15 PREC-1400	1700000	0.750000	91	390.00	292500.00	328.23	100.00	100 - 100
6	CONCRETO C-15 PREC-1400	1700000	0.750000	90	390.00	292500.00	328.23	100.00	100 - 100
7	CONCRETO C-15 PREC-1400	1700000	0.750000	90	370.00	277500.00	311.11	93.22	100 - 100
8	CONCRETO C-15 PREC-1400	1700000	0.750000	9	140.00	105000.00	113.33	33.99	40 - 40
9	CONCRETO C-15 PREC-1400	1700000	0.750000	9	140.00	105000.00	113.33	33.99	40 - 40

RECOMENDACIONES
 Se recomienda la toma de la edad del concreto en:
 7 días = 25.00 %
 14 días = 40.00 %
 21 días = 50.00 %
 28 días = 65.00 %
 35 días = 80.00 %
 42 días = 90.00 %
 56 días = 100.00 %

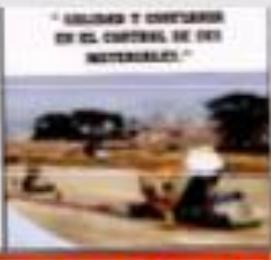
La presente certificación de resultados y métodos de pruebas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los observados.

FORMAS AUTORIZADAS

OSCAR A. VILLALBA
 LABORATORIO MULTIPROTECTOS
 HUANCAYO



SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS
MULTIPROYECTOS
FULL CALIDAD E.I.R.L.
Dr. Huancayo N° 230 - El Tumbado
Telf. Cel. N° 918011822 y Cel. 984214438



INFORME FINAL DE SERVICIOS DE LABORATORIO
SEGUN ORDEN DE SERVICIO 0000959.
INFORME DE ENSAYO MARSHALL



OBRA:
"MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEL JR.
LORETO CUADRAS 14 - 15 CD2 CAJAS CHICO
HUANCAYO"



HUANCAYO, NOVIEMBRE 2018



 <p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</p>	<p>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</p> <p>J. Huascar N° 230 - El Tambo Telf. Cel. N° 964914490 y Cel. 064243538</p>	<p>"CALIDAD Y CONFIDENCIA EN EL CONTROL DE SUS MATERIALES"</p> 
--	--	--

**RESULTADOS DE ENSAYO MARSHALL
INFORME 05**

OBRA

"MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEL JR. LORETO CUADRAS 14 - 15 CD2 CAJAS CHICO HUANCAYO"

SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO

UBICACIÓN : JR. LORETO - CAJAS CHICO

FECHA : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2018

PRESENTADO POR:
MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.

DOMICILIO : JR. HUASCAR N° 230 - EL TAMBO

E-mail : Fullcalidad2@hotmail.com

Celular : 964914490 - 064243538



*Orgullosos de ser precisos
Garantía en estudios, obras y control de calidad de sus materiales*



**LABORATORIO DE
SUELOS, CONCRETOS Y
ASFALTOS
MULTIPROYECTOS
FULL CALIDAD E.I.R.L.**

Jr. Suvarco N° 230 - El Tumbao
P.O. Box N° 2001000 - Col. Miraflores



Arena de trituración 0-4 mm – desgaste inferior al 35%.

Arena sílica (pasante tamiz 200 vía húmeda menor de 2%.

Cemento asfáltico (70-100).

• **Granulometría:**

Los límites granulométricos dentro de los cuales deberá encuadrarse la muestra de los agregados será la siguiente:

Tamiz	Límites (%)
3/4"	100
1/2"	95-100
3/8"	90-95
N° 4	70-75
N° 8	50-60
N° 40	20-25
N° 100	10-15
N° 200	5-10

Los áridos no deberán tener plasticidad. La arena sílica no deberá intervenir en proporción mayor al 20% en la mezcla ni su granulometría presentar un pasante tamiz N° 200 superior al 2%.

• **Valores Marshall:**

Los límites de cumplimiento para la mezcla asfáltica están referidos al ensayo Marshall V.N.E. 9-67 y sus complementarios (75 golpes).

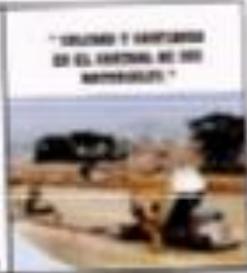
- Estabilidad mínima: 600 kg – 967 kg
- Fluencia: 2-4 – 3.3 mm
- Vacios totales: 3-5 % - 4.8 %
- Relación Betón – Vacíos: 70-82 % - 73.5 %
- Relación estabilidad – fluencia: Mín. 2300 kg/cm
- Estab. Compactación Inmersión en agua: Mín. 75%
- Vacios del agregado mineral: Mín. 15%
- Relación Filler - Betón: No mayor a 0.85.

*Orgullosos de ser peruanos
Garantía en estudios, obras y control de calidad de sus materiales*



**LABORATORIO DE
SUELOS, CONCRETOS Y
ASFALTOS
MULTIPROYECTOS
FULL CALIDAD E.I.R.L.**

J. Wences N° 226 - El Tumbado
Telf: Cel. N° 98000077 y Cel. 98000000



• **Tolerancia en el contenido de asfalto:**

Tolerancia porcentual \pm 0,50%

• **Tolerancia en compactación:**

La densidad de obra no deberá ser inferior al 98% de la correspondiente al ensayo descrito en la Norma "Ensayo Marshall" VN N° 5-67 y sus complementarias.

• **Tolerancia en el espesor de la carpeta de rodadura:**

El espesor teórico de 0,03 m de la carpeta de rodadura tendrá una tolerancia en menos de 0,004m. Se deberá situar como mínimo en 0,026 m. Las secciones donde el espesor de capa sea inferior a 0,026 m serán rechazadas.

BANQUINAS

Se ejecutará con suelo del lugar, las banquetas tendrán 1,50m de ancho a ambos lados de la carpeta asfáltica.

Se aprueba la Prensa Marshall

*Orgullosos de ser parciales
Garantía en estudios, obras y control de calidad de sus materiales*

 <p>APEC LABORATORIO DE MEZCLAS DE SUELOS Y MATERIALES MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L. <small>LA MARCA Nº 104 - TERCERA SERIE 2002</small></p>	<p>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</p> <p>Jr. Mariscal Nº 120 - 10 Yumbo Telef. Cel. Nº 999711117 y Cel. 999711120</p>	<p>"SELECCIÓN Y CONTROL DE EL CONTENIDO DE LOS MATERIALES"</p> 
--	---	--



Se aprecia el secado del material para el ensayo.




*Orgullosos de ser personas
 Garantía en selección, obras y control de calidad de sus materiales*

 <p>MPEC LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L. CALLE HUACAPAC N° 226 - J. CHIMBOTE</p>	<p>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</p> <p>Jr. Huacapistán N° 226 - El Tumbado Telf: Cel. N° 984401947 y Cel. 984411109</p>	<p>"CALIDAD Y ENTREGAS EN EL CONTROL DE SUS MATERIALES"</p> 
---	---	---

Se aprecia el desmoldado de las muestras.



Ensayo Marshall Modificado.

Se aprecia las muestras sin saturar y los moldes respectivamente, esto antes de ser colocados en la Prensa Marshall




*Obligados de ser personas
sanas en ensayos, obras y control de calidad de sus materiales*

 <p>MPEC LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L. CALLE HUANUCO N° 238 Y CHAGUAYTALEMA, LIMA</p>	<p>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS <i>MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</i></p> <p>Jr. Huancayo N° 238 - El Tumbado Teléfono: Cel. N° 914021812 y Cel. 94201429</p>	<p>"CALIDAD Y CONFIANZA EN EL CONTROL DE SUS MATERIALES"</p> 
--	---	--

Ensayo Marshall Modificado.

Calculando el peso de las muestras .



Ensayo Marshall Modificado.

Muestras sin saturar, listas para ser colocadas en la prensa Marshall.




*Orgullosos de ser permanentes
garantía en proyectos, obras y control de calidad de sus materiales*

 <p>MPEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</p>	<p>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS <i>MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</i></p> <p>Jr. Huancay 1° 238 - El Tumbú Tumbú, Col. 8° Huancayo y Col. 98101410</p>	<p>"CALIDAD Y CONFIANZA EN EL CONTROL DE SUS MATERIALES"</p> 
---	--	--

Ensayo Marshall Modificado.

Se aprecia la medición de la temperatura a la cual fueron sumergidas las muestras para su respectivo ensayo.



Ensayo Marshall Modificado.

Se aprecia que las muestras saturadas han sido mantenidas en esta caja a una temperatura especificada y durante un tiempo determinado.




*Orgulloso de ser peruano
Garantía en estudios, obras y control de calidad de sus materiales*

 <p>MPEC LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L. C.A. MONTECARMEN N° 208 2 SEGUNDA ETAPA, LIMA</p>	<p>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS</p> <p>MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</p> <p>Jr. Reservas N° 208 - El Tumbé Telf. Cel. N° 984801047 y Cel. 984801038</p>	<p>"CALIDAD Y CONFIANZA EN EL CONTROL DE LOS MATERIALES."</p> 
---	---	---

Ensayo Marshall Modificado.

Se aprecia la medición de las muestras saturadas con el Vernier




*Orgullosos de ser peruanos
Garantía en estudios, obras y control de calidad de sus materiales*

 <p>APEC LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</p>	<p>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS <i>MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</i></p> <p>Jr. Rosales N° 238 - El Trébol Tele. Cel. N° 98381012 y Cel. 98381018</p>	<p>" CALIDAD Y CONFIANZA EN EL CAPITAL DE LOS MATERIALES "</p> 
--	--	--

ANEXOS



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS
MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.

¡ CALIDAD Y COMPROMISO EN SU SERVICIO, EN SU SERVIDORIDAD!



D. Montero N° 500 - 9a. Etapa
 Avda. Del N° 5000001, a San Mateo

ENSAYO MARSHALL
 MÉTODO AASTHO T 99 - 2003 (M-31)

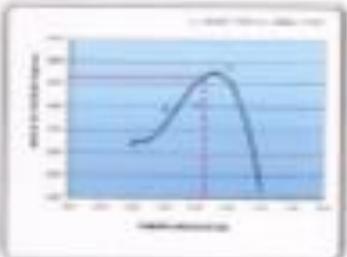
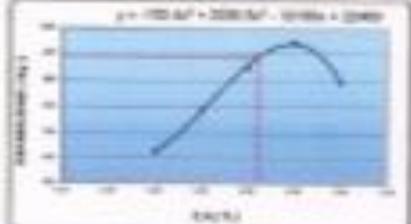
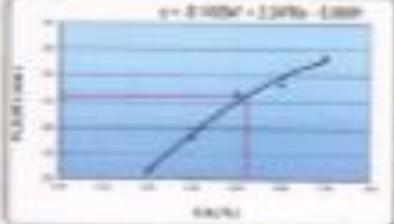
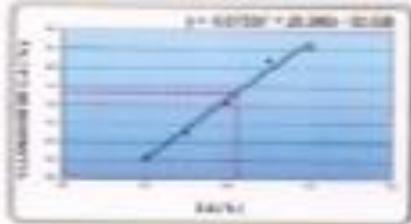
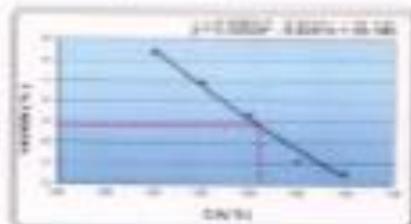
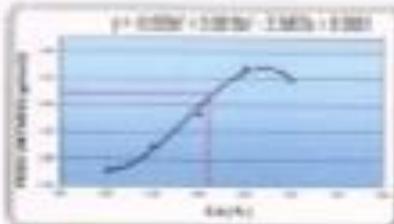
CONDICIONES BÁSICAS DE MATERIALES, TENDENCIAS Y FACTORES

Nombre:	MEZCLA ASFALTICA DE CALIDAD
Obj:	DETERMINAR EL MÓDULO DE RESISTENCIA DEL ASFALTO EN UNO DE LOS ESTADOS DE EQUILIBRIO
Norma:	A 10070 - 2003 (M-31)
Fecha:	2014/04/04
Lab:	LABORATORIO DE SUELOS

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura ambiente:	20.0
Temperatura del molde:	20.0
Temperatura del asfalto:	20.0

14 - 14/04/14



RESUMEN DE RESULTADOS

CONDICIONES	UNIDAD	VALOR OBTENIDO
Temperatura ambiente (°C)	°C	20.0
Temperatura del molde (°C)	°C	20.0
Temperatura del asfalto (°C)	°C	20.0
Modulo de Resistencia (MPa)	MPa	115
Viscosidad (Pa.s)	Pa.s	31
Stiffness (MPa)	MPa	307
Resiliencia (%)	%	100

DISPLAZAMIENTO EN LIBRE

Desplazamiento en libre (mm)	0.0001
Desplazamiento en libre (mm)	0.0001
Desplazamiento en libre (mm)	0.0001

Cesar A. Espino Huilca
 INGENIERO CIVIL
 8101423

(Signature)
 INGENIERO CIVIL
 8101423



**LABORATORIO DE
SUELOS, CONCRETOS Y
ASFALTOS**
**MULTIPROYECTOS
FULL CALIDAD E.I.R.L.**

Jr. Huancayo N° 230 - El Tambo
Telf: Cel. N° 98481847 y Cel. 98211889



ENSAYO MARSHALL
FORMA ESPECÍFICA AASHTO M30

SOLICITA	CONTROL DE CALIDAD DE PAVIMENTO
UBICACIÓN	SECTOR VIAL DE PUNTA Y HUANCAYO DEL IN. COMERCIAL DE LA ZONA INDUSTRIAL HUANCAYO
PROYECTO	DE PUNTA Y HUANCAYO
FECHA	15 DE AGOSTO DEL 2012

MUESTRA	GRANDEZA	UNIDAD
1	30	mm
2	47.5	mm

TEMPERATURA	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350
COEFICIENTE DE CORRECCIÓN	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10
FACTORES DE CORRECCIÓN	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	MUESTRA		PROMEDIO	PROMEDIO
			1	2		
1	Gravimétrico	%	1	1	1	1
2	% de humedad en peso de la mezcla	%	1	1	1	1
3	% de arena finísima en peso de la mezcla	%	1	1	1	1
4	% de arena combinada en peso de la mezcla	%	1	1	1	1
5	% de agregado fino en peso de la mezcla	%	1	1	1	1
6	Peso específico aparente del cemento portland	g/cm ³	1.25	1.25	1.25	1.25
7	Peso específico bulk de la arena fina	g/cm ³	2.65	2.65	2.65	2.65
8	Peso específico aparente de la arena fina (ASTM D 155)	g/cm ³	2.65	2.65	2.65	2.65
9	Peso específico bulk de la arena combinada	g/cm ³	2.65	2.65	2.65	2.65
10	Peso específico aparente de la arena combinada (ASTM D 155)	g/cm ³	2.65	2.65	2.65	2.65
11	Peso específico aparente del agregado	g/cm ³	2.65	2.65	2.65	2.65
12	Peso de la muestra seca	g	1000	1000	1000	1000
13	Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	1000	1000	1000	1000
14	Peso de la muestra saturada	g	1000	1000	1000	1000
15	Volumen de la muestra - 12.5	cm ³	944	944	944	944
16	Peso específico bulk de la muestra - 12.5	g/cm ³	2.65	2.65	2.65	2.65
17	Peso específico aparente (ASTM D 155)	g/cm ³	2.65	2.65	2.65	2.65
18	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
19	% de humedad - (ASTM D 155)	%	1	1	1	1
20	Peso específico bulk del agregado (ASTM D 155)	g/cm ³	2.65	2.65	2.65	2.65
21	Peso específico aparente del agregado (ASTM D 155)	g/cm ³	2.65	2.65	2.65	2.65
22	Peso específico aparente del agregado (ASTM D 155)	g/cm ³	2.65	2.65	2.65	2.65
23	Gravimétrico en peso del agregado - (ASTM D 155)	%	1	1	1	1
24	% de humedad de agregado - (ASTM D 155)	%	1	1	1	1
25	% de humedad de la muestra - (ASTM D 155)	%	1	1	1	1
26	% de humedad de la muestra - (ASTM D 155)	%	1	1	1	1
27	ASTM D 155	%	1	1	1	1
28	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
29	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
30	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
31	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
32	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
33	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
34	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
35	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
36	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
37	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
38	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
39	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
40	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
41	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
42	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
43	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
44	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
45	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
46	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
47	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
48	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
49	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
50	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
51	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
52	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
53	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
54	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
55	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
56	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
57	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
58	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
59	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
60	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
61	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
62	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
63	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
64	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
65	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
66	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
67	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
68	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
69	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
70	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
71	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
72	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
73	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
74	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
75	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
76	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
77	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
78	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
79	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
80	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
81	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
82	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
83	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
84	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
85	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
86	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
87	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
88	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
89	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
90	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
91	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
92	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
93	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
94	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
95	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
96	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
97	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
98	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
99	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1
100	Gravimétrico (Tamaño de los Pasajeros) - (ASTM D 421)	%	1	1	1	1

Observaciones:


Cesar A. Dávalos Huancayo
 LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 FULL CALIDAD E.I.R.L.
 J. Huancayo N° 230 - El Tambo


Cesar A. Dávalos Huancayo
 LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 FULL CALIDAD E.I.R.L.
 J. Huancayo N° 230 - El Tambo



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.
 Jr. Huancayo N° 234 - El Tumbado
 P.O. Box N° 818181 - 11801 - LIMA



ENSAJO MARSHALL
 (ENSAJO A 150°C Y 0.5% DE AGUA)

CLIENTE: EMPRESA PERUANA DE VIALIDAD
PROYECTO: CARRETERA TONTOCOROPAL - TONTOCOROPAL - CARRETERA TONTOCOROPAL - TONTOCOROPAL
SECCION: CARRETERA TONTOCOROPAL
ESTACION: KM 10+000

ITEM	MATERIAL		UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR
	DESCRIPCION	CANTIDAD								
1	AGREGADO	100	kg	100	kg	100	kg	100	kg	100
2	AGREGADO	100	kg	100	kg	100	kg	100	kg	100

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR		UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR
			1	2						
1	Numero de Pruebas	Pr	4	4	Pr	4	Pr	4	Pr	4
2	% de Compactacion en campo de la mezcla	%	100	100	%	100	%	100	%	100
3	% de Gran Telesado en Peso de la Mezcla	%	100	100	%	100	%	100	%	100
4	% de Arena Comprimida en Peso de la Mezcla	%	100	100	%	100	%	100	%	100
5	% de Agregado Fino en Peso de la Mezcla	%	100	100	%	100	%	100	%	100
6	Peso Especifico Aparente del Cemento Pulverizo	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
7	Peso Especifico Real de la Arena Telesada	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
8	Peso Especifico Aparente de la Arena Telesada (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
9	Peso Especifico Real de la Arena Comprimada	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
10	Peso Especifico Aparente de la Arena Comprimada (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
11	Peso Especifico Aparente del Fierro	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
12	Peso de la Arena al Aire	kg	1500	1500	kg	1500	kg	1500	kg	1500
13	Peso de la Arena Superfina al Aire	kg	1500	1500	kg	1500	kg	1500	kg	1500
14	Peso de la Arena Fina al Aire	kg	1500	1500	kg	1500	kg	1500	kg	1500
15	Medida de la Mezcla (100g)	kg	1500	1500	kg	1500	kg	1500	kg	1500
16	Peso Especifico Real de la Mezcla (100g)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
17	Peso Especifico Aparente (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
18	Medida Comprimada de la Mezcla de Agregado + Fierro (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
19	% de Fierro + 100g	%	100	100	%	100	%	100	%	100
20	Peso Especifico Real de la Mezcla (100g) + Fierro (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
21	Peso Especifico Aparente de la Mezcla (100g) + Fierro (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
22	Peso Especifico Aparente del Agregado (100g) + Fierro (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
23	Medida Comprimada de la Mezcla de Agregado + Fierro (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
24	% de Compactacion de la Mezcla de Agregado + Fierro (ASTM C 136)	%	100	100	%	100	%	100	%	100
25	% de Compactacion de la Mezcla de Agregado + Fierro (ASTM C 136)	%	100	100	%	100	%	100	%	100
26	% de Compactacion de la Mezcla de Agregado + Fierro (ASTM C 136)	%	100	100	%	100	%	100	%	100
27	Medida Comprimada de la Mezcla de Agregado + Fierro (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
28	Medida Comprimada de la Mezcla de Agregado + Fierro (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
29	Medida Comprimada de la Mezcla de Agregado + Fierro (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
30	Medida Comprimada de la Mezcla de Agregado + Fierro (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
31	Medida Comprimada de la Mezcla de Agregado + Fierro (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
32	Medida Comprimada de la Mezcla de Agregado + Fierro (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
33	Medida Comprimada de la Mezcla de Agregado + Fierro (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500
34	Medida Comprimada de la Mezcla de Agregado + Fierro (ASTM C 136)	kg/m ³	1500	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500	kg/m ³	1500

Observaciones:

General A. David Huarcaya
 LABORATORIO FULL CALIDAD E.I.R.L.
 LIMA

LABORATORIO FULL CALIDAD E.I.R.L.
 LIMA



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS
MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.

Jr. Huancayo N° 238 - El Tumbay
 Telf: Cel. N° 980800000 y Cel. 980800000



" CALIDAD Y CONFIANZA EN EL CONTROL DE LOS MATERIALES "

ENSAYO MARSHALL
 (ENSAJO COMPRESION DEL ASFALTO)

MUESTRA : MUESTRA DE ASFALTO DE 100 MM DE DIAMETRO
USO : ACEROS PARA EL PAVIMENTO DE CARRETERAS DE 2da CLASE
UBICACION : EN CARRETERA HUANCAYO - TUMBAY
TORNOS : TORNOS DE 10000 N
ESCALA : 10000 N/10000 N

NO	DESCRIPCION	VALOR
1	GRASA	5.0
2	AGREGADO	95.0

TIPO	100	150	200	250	300	350	400	450	500
MUESTRA DE SUELO	100	150	200	250	300	350	400	450	500
MUESTRA DE ASFALTO	100	150	200	250	300	350	400	450	500

NO	DESCRIPCION	100	150	200	250	300	350	400	450	500
1	Grasa + Arena	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
2	Grasa + Arena + Agregado	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
3	Grasa + Arena + Agregado + Cemento	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
4	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
6	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
7	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
8	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
9	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
10	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
11	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
12	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
13	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
14	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
15	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
16	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
17	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
18	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
19	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
20	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
21	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
22	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
23	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
24	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
25	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
26	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
27	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
28	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
29	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
30	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
31	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
32	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
33	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
34	Grasa + Arena + Agregado + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua + Sal + Arena + Grava + Piedra + Cemento + Agua	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

Observaciones:

Cesar A. David Huabaco
 LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS

Cesar A. David Huabaco
 LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS
MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.



D. Manantlar N° 130 - El Tambo
 Telfax: 043 87 8083000 y 043 8083001

ENSAYO MARSHALL
 (ENSAYO MARSHALL, ASTM D 1559)

UBICACIÓN: - BARRIO PALMERA PROVINCIAL DE HUANCAYO
OBRA: - MEJORAMIENTO DE PAVIMENTO Y SERVIDOR DEL DE CORRECTOR VIAL N° 10 CUCULIAR UNICO HUANCAYO
FINANCIACIÓN: - ALIADO - OBRAS PIVAS
PROYECTO: - OBRAS DE MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO
FECHA: - 03 DE NOVIEMBRE DEL 2011

NO.	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	UNIDAD CARRETERA	10.1
2	UNIDAD CARRETERA	10.1

TEMPERATURA	37	37	37	37	37	37	37	37	37
MODULO DE ELASTICIDAD	120	120	120	120	120	120	120	120	120
INDICE DE DEFORMACIÓN	120	120	120	120	120	120	120	120	120

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	PRECIO	TOTAL	PROVINCIA
1	Unidad de Pavimento	m ²	1	10.1	10.1	
2	1. de cemento asfalto de grado de la mezcla	%	5.1	5.1	5.1	
3	1. de arena gruesa de 0.425 mm	%	17.7	17.7	17.7	
4	1. de arena fina de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
5	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
6	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
7	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
8	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
9	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
10	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
11	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
12	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
13	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
14	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
15	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
16	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
17	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
18	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
19	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
20	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
21	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
22	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
23	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
24	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
25	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
26	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
27	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
28	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
29	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
30	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
31	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
32	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
33	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
34	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
35	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
36	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
37	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
38	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
39	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
40	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
41	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
42	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
43	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
44	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
45	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
46	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
47	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
48	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	
49	1. de agregado grueso de 4.75 mm	%	17.7	17.7	17.7	
50	1. de agregado fino de 0.075 mm	%	17.7	17.7	17.7	

Observaciones:

Cesar A. Bravo Huaburg
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS
 MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.

[Signature]
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS
 MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS
MULTIPROTECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.
 D. Montero N° 210 - El Tirol
 Telf. 042 2 842000 y 042 842001



ENSAYO MARSHALL
 NORMA ASTM D 1559

CLIENTE	SECCION DE OBRAS DE CONSTRUCCION
UBICACION	EN CARRETERA NACIONAL
TECNICO	INGENIERO CIVIL
FECHA	15/05/2010

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
1	GRASA TIPO MC 80	%
2	GRASA TIPO MC 100	%

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
1	GRASA TIPO MC 80	%	100	100	100	100	100	100	100
2	GRASA TIPO MC 100	%	100	100	100	100	100	100	100

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
1	GRASA TIPO MC 80	%	100	100	100	100	100	100	100
2	GRASA TIPO MC 100	%	100	100	100	100	100	100	100
3	GRASA TIPO MC 120	%	100	100	100	100	100	100	100
4	GRASA TIPO MC 150	%	100	100	100	100	100	100	100
5	GRASA TIPO MC 200	%	100	100	100	100	100	100	100
6	GRASA TIPO MC 250	%	100	100	100	100	100	100	100
7	GRASA TIPO MC 300	%	100	100	100	100	100	100	100
8	GRASA TIPO MC 350	%	100	100	100	100	100	100	100
9	GRASA TIPO MC 400	%	100	100	100	100	100	100	100
10	GRASA TIPO MC 450	%	100	100	100	100	100	100	100
11	GRASA TIPO MC 500	%	100	100	100	100	100	100	100
12	GRASA TIPO MC 550	%	100	100	100	100	100	100	100
13	GRASA TIPO MC 600	%	100	100	100	100	100	100	100
14	GRASA TIPO MC 650	%	100	100	100	100	100	100	100
15	GRASA TIPO MC 700	%	100	100	100	100	100	100	100
16	GRASA TIPO MC 750	%	100	100	100	100	100	100	100
17	GRASA TIPO MC 800	%	100	100	100	100	100	100	100
18	GRASA TIPO MC 850	%	100	100	100	100	100	100	100
19	GRASA TIPO MC 900	%	100	100	100	100	100	100	100
20	GRASA TIPO MC 950	%	100	100	100	100	100	100	100
21	GRASA TIPO MC 1000	%	100	100	100	100	100	100	100
22	GRASA TIPO MC 1050	%	100	100	100	100	100	100	100
23	GRASA TIPO MC 1100	%	100	100	100	100	100	100	100
24	GRASA TIPO MC 1150	%	100	100	100	100	100	100	100
25	GRASA TIPO MC 1200	%	100	100	100	100	100	100	100
26	GRASA TIPO MC 1250	%	100	100	100	100	100	100	100
27	GRASA TIPO MC 1300	%	100	100	100	100	100	100	100
28	GRASA TIPO MC 1350	%	100	100	100	100	100	100	100
29	GRASA TIPO MC 1400	%	100	100	100	100	100	100	100
30	GRASA TIPO MC 1450	%	100	100	100	100	100	100	100
31	GRASA TIPO MC 1500	%	100	100	100	100	100	100	100
32	GRASA TIPO MC 1550	%	100	100	100	100	100	100	100
33	GRASA TIPO MC 1600	%	100	100	100	100	100	100	100
34	GRASA TIPO MC 1650	%	100	100	100	100	100	100	100
35	GRASA TIPO MC 1700	%	100	100	100	100	100	100	100
36	GRASA TIPO MC 1750	%	100	100	100	100	100	100	100
37	GRASA TIPO MC 1800	%	100	100	100	100	100	100	100
38	GRASA TIPO MC 1850	%	100	100	100	100	100	100	100
39	GRASA TIPO MC 1900	%	100	100	100	100	100	100	100
40	GRASA TIPO MC 1950	%	100	100	100	100	100	100	100
41	GRASA TIPO MC 2000	%	100	100	100	100	100	100	100
42	GRASA TIPO MC 2050	%	100	100	100	100	100	100	100
43	GRASA TIPO MC 2100	%	100	100	100	100	100	100	100
44	GRASA TIPO MC 2150	%	100	100	100	100	100	100	100
45	GRASA TIPO MC 2200	%	100	100	100	100	100	100	100
46	GRASA TIPO MC 2250	%	100	100	100	100	100	100	100
47	GRASA TIPO MC 2300	%	100	100	100	100	100	100	100
48	GRASA TIPO MC 2350	%	100	100	100	100	100	100	100
49	GRASA TIPO MC 2400	%	100	100	100	100	100	100	100
50	GRASA TIPO MC 2450	%	100	100	100	100	100	100	100
51	GRASA TIPO MC 2500	%	100	100	100	100	100	100	100
52	GRASA TIPO MC 2550	%	100	100	100	100	100	100	100
53	GRASA TIPO MC 2600	%	100	100	100	100	100	100	100
54	GRASA TIPO MC 2650	%	100	100	100	100	100	100	100
55	GRASA TIPO MC 2700	%	100	100	100	100	100	100	100
56	GRASA TIPO MC 2750	%	100	100	100	100	100	100	100
57	GRASA TIPO MC 2800	%	100	100	100	100	100	100	100
58	GRASA TIPO MC 2850	%	100	100	100	100	100	100	100
59	GRASA TIPO MC 2900	%	100	100	100	100	100	100	100
60	GRASA TIPO MC 2950	%	100	100	100	100	100	100	100
61	GRASA TIPO MC 3000	%	100	100	100	100	100	100	100
62	GRASA TIPO MC 3050	%	100	100	100	100	100	100	100
63	GRASA TIPO MC 3100	%	100	100	100	100	100	100	100
64	GRASA TIPO MC 3150	%	100	100	100	100	100	100	100
65	GRASA TIPO MC 3200	%	100	100	100	100	100	100	100
66	GRASA TIPO MC 3250	%	100	100	100	100	100	100	100
67	GRASA TIPO MC 3300	%	100	100	100	100	100	100	100
68	GRASA TIPO MC 3350	%	100	100	100	100	100	100	100
69	GRASA TIPO MC 3400	%	100	100	100	100	100	100	100
70	GRASA TIPO MC 3450	%	100	100	100	100	100	100	100
71	GRASA TIPO MC 3500	%	100	100	100	100	100	100	100
72	GRASA TIPO MC 3550	%	100	100	100	100	100	100	100
73	GRASA TIPO MC 3600	%	100	100	100	100	100	100	100
74	GRASA TIPO MC 3650	%	100	100	100	100	100	100	100
75	GRASA TIPO MC 3700	%	100	100	100	100	100	100	100
76	GRASA TIPO MC 3750	%	100	100	100	100	100	100	100
77	GRASA TIPO MC 3800	%	100	100	100	100	100	100	100
78	GRASA TIPO MC 3850	%	100	100	100	100	100	100	100
79	GRASA TIPO MC 3900	%	100	100	100	100	100	100	100
80	GRASA TIPO MC 3950	%	100	100	100	100	100	100	100
81	GRASA TIPO MC 4000	%	100	100	100	100	100	100	100
82	GRASA TIPO MC 4050	%	100	100	100	100	100	100	100
83	GRASA TIPO MC 4100	%	100	100	100	100	100	100	100
84	GRASA TIPO MC 4150	%	100	100	100	100	100	100	100
85	GRASA TIPO MC 4200	%	100	100	100	100	100	100	100
86	GRASA TIPO MC 4250	%	100	100	100	100	100	100	100
87	GRASA TIPO MC 4300	%	100	100	100	100	100	100	100
88	GRASA TIPO MC 4350	%	100	100	100	100	100	100	100
89	GRASA TIPO MC 4400	%	100	100	100	100	100	100	100
90	GRASA TIPO MC 4450	%	100	100	100	100	100	100	100
91	GRASA TIPO MC 4500	%	100	100	100	100	100	100	100
92	GRASA TIPO MC 4550	%	100	100	100	100	100	100	100
93	GRASA TIPO MC 4600	%	100	100	100	100	100	100	100
94	GRASA TIPO MC 4650	%	100	100	100	100	100	100	100
95	GRASA TIPO MC 4700	%	100	100	100	100	100	100	100
96	GRASA TIPO MC 4750	%	100	100	100	100	100	100	100
97	GRASA TIPO MC 4800	%	100	100	100	100	100	100	100
98	GRASA TIPO MC 4850	%	100	100	100	100	100	100	100
99	GRASA TIPO MC 4900	%	100	100	100	100	100	100	100
100	GRASA TIPO MC 4950	%	100	100	100	100	100	100	100

Observaciones:



**LABORATORIO DE
SUELOS, CONCRETOS Y
ASFALTOS
MULTIPROYECTOS
FULL CALIDAD E.I.R.L.**

Jr. Huancayo N° 220 - El Tumbé
Telf. Cel. N° 994821362 y Cel. 994714429

" CALIDAD Y CONFIDENCIA
EN EL CONTROL DE LOS
MATERIALES "



**IMPORTE FINAL DE SERVICIOS DE LABORATORIO
SEGUN ORDEN DE SERVICIO 0000459.
IMPORTE OBLIGADO DE LAVADO DE ASFALTO**



OBRA:

**"MEJORAMIENTO VIAL DEL JR. TUPAC AMARU TRAMO
RIO CHILCA - 9 DE DICIEMBRE DEL DISTRITO DE CHILCA -
HUANCAYO - JUNIN"**



**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE
HUANCAYO**
Incontrastable y moderna

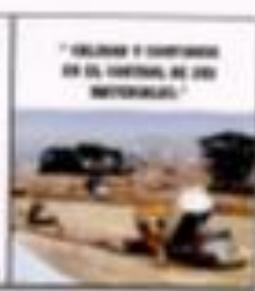
HUANCAYO, NOVIEMBRE 2018





**LABORATORIO DE
SUELOS, CONCRETOS Y
ASFALTOS
MULTIPROYECTOS
FULL CALIDAD E.I.R.L.**

Jr. Huascar N° 230 - El Tambo
Telf. Cel. 964914490 y Cel. 064243538



**RESULTADOS DE LAVADO ASFALTICO
INFORME 06**

OBRA

**"MEJORAMIENTO DE PISTAS VEREDAS DEL JR. LORETO
CUADRAS 14 - 15 CD2 CAJAS CHICO HUANCAYO"**

SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO

UBICACIÓN : JR. LORETO - CAJAS CHICO

FECHA : 20 DE NOVIEMBRE DEL 2018

PRESENTADO POR:

MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.

DOMICILIO : JR. HUASCAR N° 230 - EL TAMBO

E-mail : Fullcalidad2@hotmail.com

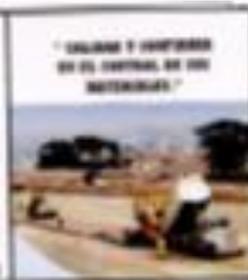
Celular : 964914490 - 064243538

*Compromiso de ser precisos
Garantía en estudios, obras y control de calidad de sus materiales*



**LABORATORIO DE
SUELOS, CONCRETOS Y
ASFALTOS
MULTIPROYECTOS
FULL CALIDAD E.I.R.L.**

J. Nazca N° 214 - El Tumbado
Telf. Cel. N° 981010101 y Cel. 981010101



INFORME TÉCNICO N° 06

ASUNTO: RESULTADOS DE ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO PARA LA OBRA:
"MEJORAMIENTO DE PISTAS VEREDAS DEL JR. LORETO CUADRAS 14 – 15 CD2 CAJAS CHICO HUANCAYO"

ENSAYO DE LAVADO DE ASFALTO:

I. GENERALIDADES:

Para la ejecución de la Obra: "MEJORAMIENTO DE PISTAS VEREDAS DEL JR. LORETO CUADRAS 14 – 15 CD2 CAJAS CHICO HUANCAYO", se han ejecutado dos ensayos de Lavado Asfáltico el día 20 de Noviembre del 2018, para garantizar la calidad de la obra en ejecución.

II. OBJETIVOS

- * Determinar el porcentaje de asfalto de un determinado pavimento
- * Comprobar el diseño asfáltico del pavimento.

III. MARCO TEÓRICO

La finalidad de los estudios para profundizar en la caracterización del ligante del pavimento en servicio, fue el establecer en qué medida la composición o el comportamiento del mismo era un factor determinante para el deterioro del pavimento. En ese sentido la aplicación de este ensayo permitió determinar la cantidad de bitumen. Las mezclas bituminosas están compuestas por una combinación de áridos y ligantes hidrocarbonados que mezclados a altas temperaturas forman una película continua que envuelve a los áridos. Los áridos son un material elastoplástico y el betún visco elástico, por lo tanto se considera que las mezclas bituminosas son un material viscoelastoplástico. Estas mezclas se fabrican en centrales fijas o móviles y posteriormente se transportan a obra para su extendido y compactación.

*Orgullosos de ser personas
serios en estudios, obras y control de calidad de sus materiales*



Debido a las características del betón, las mezclas bituminosas tienen un comportamiento que depende de la temperatura y la velocidad de aplicación de las cargas. Sólo en determinadas condiciones se puede considerar que tienen un comportamiento elástico y lineal. Estas condiciones son cuando las temperaturas son bajas y la velocidad de aplicación de las cargas es elevada.

Los resultados de los ensayos de extracción por centrifugado en la máquina de lavado asfáltico indicarán el contenido de bitumen de la mezcla asfáltica. Los resultados de los ensayos granulométricos de los agregados remanentes caracterizarán una mezcla con una fracción de grava, partículas angulares y tamaño máximo.

IV. MATERIALES

- ✓ **CENTRIFUGA ELÉCTRICA:** Una centrífuga es un aparato que aplica una fuerza centrífuga acelerada (esto es, una fuerza producida por rotación) para impulsar la materia hacia afuera del centro de rotación. Este principio se utiliza para separar partículas en un medio líquido por sedimentación.
- ✓ **FILTRO:** Es un dispositivo que elimina o selecciona ciertas partículas de acuerdo al tamaño.
- ✓ **GRAVA:** Se denomina a las rocas de tamaño comprendido entre 2 y 64 mm. Pueden ser producidas por el hombre, en cuyo caso suele denominarse «piedra partida» o «chancada».
- ✓ **TETRA CLORURO:** químico para hacer el lavado asfáltico, pues es como alcohol y no graso como el 95% alcohol.

*Orgullosos de ser peruanos
Garantía en estudios, obras y control de calidad de sus materiales*

 <p>MPEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES CALIBRACIONES FULL CALIDAD E.I.R.L.</p>	<p>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</p> <p>J. RIVERA N° 131 - 02 Tarma Tel. Cel. N° 980010101 y Cel. 980010409</p>	<p>"VOLUNTAD Y CONSTANCIA ES EL ÚNICO SEÑAL DE UN "MAYESTRADO""</p> 
--	--	---

V. PROCEDIMIENTO

- 1) Pesar la muestra de asfalto.
- 2) Se puso la muestra anfática con un poco de gasolina que en este caso nos sirve como disolvente dejando remojar por un día. Luego se armó el equipo. Se compró 1 galón de gasolina de 80 octanos.
- 3) Llevar la muestra de asfalto hacia la máquina y depositarla.
- 4) Colocar el filtro y tapar la máquina.
- 5) Hacer funcionar la máquina mediante revoluciones producidas por el movimiento del brazo echando por la parte superior gasolina hasta que por buen criterio que se encuentra bien lavada.
- 6) Después de lavar la muestra se colocara el agregado lavado a secar en el horno.
- 7) Para proceder a realizar su respectiva granulometría.

VI. CONCLUSIONES

- El contenido de asfalto obtenido de las muestras extraídas en la planta de producción de asfalto:

FECHA	CONTENIDO DE ASFALTO
20 de Noviembre del 2018	5.80 %



*Orgullosos de ser peruanos
Garantía en estudios, obras y control de calidad de sus materiales*

 <p>MAFEC LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</p>	<p>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</p> <p>Jr. Huancayo N° 238 - El Tambo Telf: Cel. N° 984001047 y Cel. 981010399</p>	<p>" CALIDAD Y CANTIDAD EN EL CONTROL DE SUS MATERIALES "</p> 
---	---	---

ANEXOS

*Orgullosos de ser personas
Garantía en estudios, obras y control de calidad de sus materiales*

