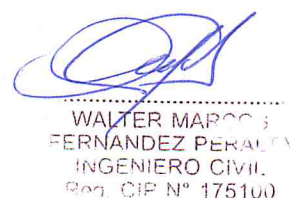


ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION PAVIMENTACION



REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES PERTENECIENTES A
LA ZONA 7 – SEGUNDA ETAPA DEL DISTRITO DE MIRAFLORES – PROVINCIA DE LIMA –
DEPARTAMENTO DE LIMA” CODIGO UNICO N° 2177432

**PROYECTO: "REHABILITACIÓN DE LA
INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES
PERTENECIENTES A LA ZONA 7 – SEGUNDA
ETAPA DEL DISTRITO DE MIRAFLORES –
PROVINCIA DE LIMA – DEPARTAMENTO DE
LIMA" CODIGO UNICO N° 2177432**

**SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
MIRAFLORES**

UBICACIÓN: DISTRITO DE MIRAFLORES

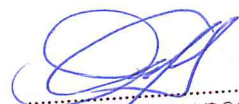
PROVINCIA: LIMA



Marco Hugo León Cotrina
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 41811



DEPARTAMENTO: LIMA



WALTER MARCOS
FERNANDEZ PERALTA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 175100

INDICE

- 1.0 ANTECEDENTES
- 2.0 OBJETIVO
- 3.0 UBICACIÓN-CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO
- 4.0 ESTUDIO DE SUELOS
 - 4.1 METODOLOGIA
 - 4.2 TRABAJO DE CAMPO
 - 4.3 ENSAYO DE LABORATORIO
 - 4.4 LABORES DE GABINETE
 - 4.5 DESCRIPCION DEL SUELO
- 5.0 DISEÑO DEL PAVIMENTO
 - 5.1 INTRODUCCIÓN
 - 5.2 ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO MIXTO
 - 5.3 ESTRUCTURA: VEREDAS, RAMPAS PARA MINUSVALIDOS Y BERMAS



WALTER MARCOS
FERNANDEZ PERALTA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 175100

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.0 ANTECEDENTES.-

El presente estudio se genera como parte de la necesidad establecida por la Municipalidad Distrital de la Miraflores de rehabilitar y mejorar las pistas y veredas en mal estado del proyecto : “REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES PERTENECIENTES A LA ZONA 7 – SEGUNDA ETAPA DEL DISTRITO DE MIRAFLORES – PROVINCIA DE LIMA – DEPARTAMENTO DE LIMA” CODIGO UNICO N° 2177432, y dotar una infraestructura adecuada a la vía existente, para dotar de un mejor servicio a la comunidad, lo cual repercute en mejorar la salud, seguridad y confort en cada uno de los espacios urbanos del distrito.

2.0 OBJETIVO

La Municipalidad Distrital de Miraflores, ha solicitado los trabajos para conocer las características físicas, química y mecánicas del suelo donde se realizaran las obras civiles del mejoramiento y rehabilitación de la infraestructura vial.

El objetivo del presente estudio es de realizar el diseño de pavimento mixto que se empleara para el proyecto denominado: “REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES PERTENECIENTES A LA ZONA 7 – SEGUNDA ETAPA DEL DISTRITO DE MIRAFLORES – PROVINCIA DE LIMA – DEPARTAMENTO DE LIMA” CODIGO UNICO N° 2177432, para ello se diseñara dos pavimento a nivel de pavimento mixto, y un pavimento flexible que permita mejorar la capacidad estructural de acuerdo a las cargas reales actuantes y solicitudes futuras, durante la vida útil estimada, brindando adecuada serviciabilidad, seguridad y confort a los usuarios, así mismo, mejorar las condiciones del medio ambiente y por tanto de vida del entorno de la zona de estudio. Asimismo se hace mención que principal manifestación de problemas estructurales en un pavimento es la presencia de grietas, aunque éstas no siempre sean debidas a esos problemas. Las grietas pueden ser de diferentes tipos: longitudinales, transversales, de esquina, etc. cada uno de estos tipos tiene su origen en causas diferentes.

En lo que sigue se presentan los tipos de agrietamiento más comunes y sus probables causas. Estas últimas pueden obedecer a problemas en las capas de apoyo, a la construcción deficiente del pavimento o sencillamente a los efectos de las cargas de tránsito.

El objetivo es diseño de pavimento mixto, pero sobre un pavimento existente el cual consiste de capas falladas de pavimento asfáltico y pavimento rígido, por lo tanto en el presupuesto se considera el costo y metrado de estas partidas, así como el costo del nuevo pavimento mixto que remplazara al pavimento existente fallado.



Tipos comunes de agrietamientos y causas probables

Tipo de grietas	Causas probables
Transversales	Separación excesiva de juntas (relación excesiva largo-ancho de losas) Espesor insuficiente de losa (problemas de contracción y alabeo) Resistencia insuficiente del concreto hidráulico Calidad deficiente de agregados Capas de apoyo de mala calidad Adherencia excesiva entre las losas y la capa de apoyo Retraso en el corte de las losas (en juntas serradas) o profundidad insuficiente del serrado Bloqueo de juntas contiguas, debido a una mala instalación de las pasajuntas Construcción de pavimentos en climas calientes (temperatura superior a 30°C) Corrosión de pasas juntas Paso diario de vehículos muy pesados Fatiga Transferencia de carga deficiente entre losas Movimiento de las capas inferiores (asentamientos, suelos expansivos, etc.) Erosión

3.0 UBICACIÓN –CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.-

El área en estudio comprende las siguientes vías ubicadas en el distrito de Miraflores, Provincia y departamento de Lima.

El contorno a esta zona de estudio se encuentra urbanizado y asfaltado.



CALICATA	UBICACIÓN	TIPO DE PAVIMENTO	ASFALTO	CONCRETO	ESPESOR TOTAL	OBSERVACION
			(cm)	(cm)	(cm)	
C -1	CALLE GENERAL SUAREZ CUADRA 09	MIXTO	5.00	10.00	15.00	--
C -2	CALLE TACNA CUADRA 08	MIXTO	5.00	10.00	15.00	--
C -3	CALLE JUNÍN CUADRA 01	MIXTO	5.00	10.00	15.00	--
C -4	CALLE CONTRALMIR ANTE LIZARDO MONTERO CUADRA 2	MIXTO	5.00	10.00	15.00	--
C -5	CALLE DOMINGO ELÍAZ CUADRA 3	MIXTO	5.00	10.00	15.00	--

4.0. ESTUDIO DE SUELOS.-

4.1 METODOLOGIA:

La metodología segunda para la ejecución del estudio comprendió básicamente una investigación de campo a lo largo de la zona en estudio, mediante pozo exploratorio, con obtención de muestras representativas en cantidades suficientes, las que fueron objeto de ensayos en Laboratorio y finalmente con los datos obtenidos en ambas fases se realizaron las labores de gabinete, para consignar luego en forma gráfica y escrita los resultados del estudio.

A continuación se procede a describir el plan de trabajo desarrollado en cada una de las tres etapas arriba indicadas.

4.2 Trabajo de Campo.

Con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales existentes de la sub-rasante, se llevaron a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozos exploratorios ó calicatas de 1.50 m de profundidad.

De los materiales representativos encontrados en la calicata se obtuvo muestras representativas, las que fueron descritas e identificadas mediante etiquetado con la ubicación, número de muestra y profundidad. Luego fueron colocadas en bolsas de polietileno para su traslado al Laboratorio.



Marco Hugo León Cotrina
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 41811

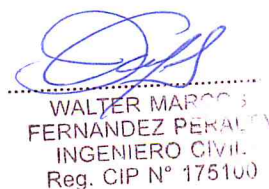
WALTER MARCOS
FERNANDEZ PERALTA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 175100



Durante la ejecución de las investigaciones de campo se llevó un registro de las capas de sub-rasante. La descripción visual de sus características de gradación y el estado de compacidad de cada uno de los materiales también fueron registrados.

4.3 Ensayo de Laboratorio.-

Para efectuar la caracterización de los materiales obtenidos en las calicatas se han efectuados los ensayos en el laboratorio de mecánica de suelos PIASA CONSULTORES SA, de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM – 2000), aprobado por (R. D. No. 028-2001-MTC/15.17 del 16-01-01) y aplicables a los EMS con fines de pavimentación, son las indicadas en la Tabla A que se indican a continuación:



Norma	Denominación
NTP 339.127:1998	SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
NTP 339.128:1999	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
NTP 339.132:1999	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)
NTP 339.134:1999	SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.
NTP 339.135:1999	SUELOS Determinación del Peso volumétrico de suelos cohesivo.
NTP 339.141:1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m ³ (56000 pie-lbf/pie ³))
NTP 339.142:1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía estándar (600 kN- m/m ³ (12400 pie-lbf/pie ³))
NTP 339.145:1999	SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. (*)
NTP 339.152:2002	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.
NTP 339.177:2002	SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.
NTP 339.178:2002	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.



4.4 Labores de Gabinete

En base de la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio se efectuó la clasificación de suelos, de acuerdo los Sistemas **SUCS** y **AASHTO** y el correspondiente perfil estratigráfico. Así mismo, se calcularon y graficaron los resultados de los ensayos de **Proctor** y **CBR** efectuados. Los resultados fueron relacionados de acuerdo a las características Litológicas similares lo cual se consigna en la columna de registro.

REGISTRO DE PROSPECCIONES			
Calicata	C - 1	C - 2	C - 3
Muestra	M-1	M-1	M-1
Profundidad (m)	0.15-1.50	0.15-1.50	0.15-1.50
% que pasa malla N° 200	2.7	2.7	2.7
Contenido de humedad (%)	3.5	3.5	3.5
Límite líquido (%)	N.T.	N.T.	N.T.
Índice de Plasticidad (%)	N.P.	N.P.	N.P.
Clasificación SUCS	GP	GP	GP
Clasificación AASHTO	A-1- b (o)	A-1- b (o)	A-1- b (o)

REGISTRO DE PROSPECCIONES			
Calicata	C - 4	C - 5	
Muestra	M-1	M-1	
Profundidad (m)	0.15-1.50	0.15-1.50	
% que pasa malla N° 200	2.7	2.7	
Contenido de humedad (%)	3.5	3.5	
Límite líquido (%)	N.T.	N.T.	
Índice de Plasticidad (%)	N.P.	N.P.	
Clasificación SUCS	GP	GP	
Clasificación AASHTO	A-1- b (o)	A-1- b (o)	



5.4 Descripción de los Suelos

Las observaciones de campo (pozos exploratorios) y el análisis de los resultados de Laboratorio, han permitido representar la estratigrafía del suelo de fundación en los gráficos del registro de Perforación.

Calicata C - 1:

La **Calicata C - 1** se ubicó en la Calle General Suarez cuadra 09, se excavó manualmente hasta una profundidad de **1.50 m.** Se encontró **2"** de asfalto en muy mal estado y luego una losa concreto de **0.10** centímetros apoyada en un material de grava mal graduada de hasta **3"** de diámetro con arena de color marrón oscuro con una humedad natural de **3.5% (GP)**

Calicata C - 2:

La **Calicata C - 2** se ubicó en la Calle Tacna cuadra 08, se excavó manualmente hasta una profundidad de **1.50 m.** Se encontró **2"** de asfalto en muy mal estado y luego una losa concreto de **0.10** centímetros apoyada en un material de grava mal graduada de hasta **3"** de diámetro con arena de color marrón oscuro con una humedad natural de **3.5% (GP)**

Calicata C - 3:

La **Calicata C - 3** se ubicó en la Calle Junín Cuadra 01, se excavó manualmente hasta una profundidad de **1.50 m.** Se encontró **2"** de asfalto en muy mal estado y luego una losa concreto de **0.10** centímetros apoyada en un material de grava mal graduada de hasta **3"** de diámetro con arena de color marrón oscuro con una humedad natural de **3.5% (GP)**

Calicata C - 4:

La **Calicata C - 4** se ubicó en la Calle Contralmirante Lizardo Montero Cuadra 09, se excavó manualmente hasta una profundidad de **1.50 m.** Se encontró **2"** de asfalto en muy mal estado y luego una losa concreto de **0.10** centímetros apoyada en un material de grava mal graduada de hasta **3"** de diámetro con arena de color marrón oscuro con una humedad natural de **3.5% (GP)**



Marco Hugo León Cotrina
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 41841

Calicata C - 5:

La **Calicata C - 5** se ubicó en la Calle Domingo Elías Cuadra 03, se excavó manualmente hasta una profundidad de **1.50 m.** Se encontró **2"** de asfalto en muy mal estado y luego una losa concreto de **0.10** centímetros apoyada en un material de grava mal graduada de hasta **3"** de diámetro con arena de color marrón oscuro con una humedad natural de **3.5% (GP)**

WALTER MARCOS
FERNANDEZ PERALTA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 175100





5.0 DISEÑO DEL PAVIMENTO.-

5.1. INTRODUCCIÓN

En este documento se presentan los resultados correspondientes al diseño de pavimentos del Proyecto: **“REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES PERTENECIENTES A LA ZONA 7 – SEGUNDA ETAPA DEL DISTRITO DE MIRAFLORES – PROVINCIA DE LIMA – DEPARTAMENTO DE LIMA” CODIGO UNICO N° 2177432**

5.2. ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO MIXTO

La estructura del pavimento en afirmado, según el análisis realizado para un valor de **CBR = 43.2%** queda de la siguiente forma:

PAVIMENTO MIXTO

ESTRUCTURA:

CARPETA ASFALTICA	= 05.00 CM
CARPETA DE CONCRETO	= 15.00 CM
BASE GRANULAR TIPO A-1-a (0)	
CBR. 80% MIN.	= 15.00 CM
ESPESOR TOTAL	= 35.00 CM

PAVIMENTO MIXTO

ESTRUCTURA:

CARPETA ASFALTICA	= 05.00 CM
CARPETA DE CONCRETO	= 10.00 CM
BASE GRANULAR TIPO A-1-a (0)	
CBR. 80% MIN.	= 15.00 CM
ESPESOR TOTAL	= 30.00 CM

PAVIMENTO FLEXIBLE

ESTRUCTURA:

CARPETA DE ASFALTO	= 07.50 CM
BASE GRANULAR TIPO A-1-a (0)	= 20.00 CM



ESPESOR TOTAL

= 27.50 CM

5.3. ESTRUCTURA: VEREDAS, RAMPAS PARA MINUSVALIDOS Y BERMAS

LOSA DE CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 = 10.0 cm.

BASE GRANULAR TIPO A-1-a (0) CBR.

80% MIN. = 15.0 cm.

ESPESOR TOTAL

= 25.0 cm

Las capas de Sub -Rasante se compactara hasta alcanzar el 95% y la Base que conformará el pavimento se compactará al 100% de la máxima densidad seca y a un contenido óptimo de humedad, determinados mediante el ensayo de Proctor Modificado (ASTM D-1557)

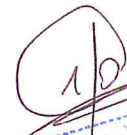
Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que pesa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B*	Gradación C*	Gradación D*
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4,75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2,0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4,25 um (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15



Requerimientos del Agregado Grueso de Base Granular

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		Altitud	
		< 3000 msnm	>3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E210-2000	80% Mínimo	
Partículas con dos cara fracturada	MTC E210-2000	40% mínimo	50% mínimo
Abrasión Los Ángeles	NTP 400.019:2002	40% máximo	
Sales Solubles	NTP 339.152:2002	0,5% máximo	
Perdida con sulfato de Sodio	NTP 400.016:1999	---	12% máximo
Perdida con sulfato de Magnesio	NTP 400.016:1999	---	18% máximo

10

 Marco Hugo León Cotrina
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 41871




 WALTER MARCOS
 FERNÁNDEZ PERALTA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 175100

Requerimientos del Agregado Fino de Base Granular

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		< 3000 msnm	>3000 msnm
Índice Plástico	NTP 339.129:1999	4% máximo	2% máximo
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	25% mínimo	45% mínimo
Sales Solubles	NTP 339.152:2002	0,55% máximo	
Índice de Durabilidad	MTC E214-2000	35% mínimo	

Requerimientos para Agregados Gruesos de Mezclas Asfálticas en caliente

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnm)	
		< 3000 msnm	>3000 msnm
Perdida con sulfato de Sodio	NTP 400.016:1999	12% máximo	10% máximo
Perdida con sulfato de Magnesio	NTP 400.016:1999	18% máximo	15% máximo
Abrasión Los Ángeles	NTP 400.019:2002	40% máximo	35% máximo
Índice de Durabilidad	MTC E214-2000	35% mínimo	
Partículas chatas y alargadas *	NTP 400.040:1999	15% máximo	
Partículas fracturada	MTC E210-2000	Según tabla 12	
Sales Solubles	NTP 339.152:2002	0,5% máximo	
Absorción	NTP 400.021:2002	1,00%	Según diseño
Adherencia	MTC E519-2000	+95	





Requerimientos para los Agregados Finos de Mezclas Asfálticas en Caliente

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnm)	
		< 3000	>3000
Equivalente de arena	NTP 339.146:2000	Según tabla 13	
Angularidad del agregado fino	MTC E222-200	Según tabla 14	
Adhesividad (Riedel Weber)	MTC E222-200	4% mínimo	6% mínimo
Índice de Durabilidad	MTC E214-2000	35 mínimo	
Índice de Plasticidad	NTP 339.129:1999	Máximo 4	NP
Sales Solubles Totales	NTP 339.152:2002	0,5% MÁXIMO	
Absorción	NTP 400.022:2002	0,50%	Según diseño



Los agregados y cemento que se emplearán en la carpeta deberán cumplir con los requerimientos de calidad específica.

Gradaciones de los Agregados para Mezclas Asfálticas en Caliente

Tamiz	Porcentaje que pasa		
	MAC -1	MAC - 2	MAC - 3
25,0 mm (1")	100	-	-
19,0 mm (3/4")	80 - 100	100	-
12,5 mm (1/2")	67 - 85	80 - 100	-
9,5 mm (3/8")	60 - 77	70 - 88	100
4,75 mm (Nº 4)	43 - 54	51 - 68	65 - 87
2,00 um (Nº 10)	29 - 45	38 - 52	43 - 61
425 um (Nº 40)	14 - 25	17 - 28	16 - 29
180 um (Nº 80)	08 - 17	08 - 17	09 - 19
75 um (Nº 200)	04 - 08	04 - 08	05 - 10



WALTER MARCOS FERNANDEZ PERALTA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 175100



Los materiales a emplearse en la conformación de la capa de Base Granular debe cumplir un Valor Relativo de Soporte CBR no menor a 80% (al 100% de la MDS).

Valor Relativo de Soporte,
CBR NTP 339.145:1999

Vías Locales y Colectoras	Mínimo 80%
Vías Arteriales y Expresas	Mínimo 100%

A la profundidad de estudio (1.50 m) no se encontró presencia de Napa freática ni filtraciones en las paredes de las calicatas.

1. En la conformación de la Sub Base, se eliminará todo relleno contaminado con materiales orgánicos como basura, raíces, etc., retirando toda partícula mayor a 2", en un espesor no menor de 0.15m., luego se procederá a conformar y compactar al 95% de su Máxima Densidad Seca del ensayo de Proctor Modificado (ASTM-1557).
2. En la conformación de la Base, se procederá a utilizar el afirmado de buena calidad, retirando toda partícula mayor a 2", en un espesor no menor de 0.15m., luego se procederá a conformar y compactar con rodillo no menor de 11 toneladas hasta alcanzar el 100% de su Máxima Densidad Seca del ensayo de Proctor Modificado (ASTM-1557)
3. Por último, y por ello no menos importante, se señalará que, para que la estructura diseñada tenga una performance adecuada, los requisitos de calidad de las capas del pavimento deben ser contempladas rigurosamente tan igual como las recomendaciones indicadas en el presente estudio.
4. Las conclusiones y recomendaciones presentadas sólo se aplicarán al área estudiada.

Lima, 2019

