



MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE BELLAVISTA

EXPEDIENTE TÉCNICO: "CREACION DE CICLOVIA EN LOS TRAMOS 1,2,3,4 Y 5 DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -  
PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO" CUI N° 2557638

---

# ESTUDIO DE SUELOS

## ESTUDIOS DE SUELOS

### 1.- GENERALIDADES

#### 1.1. Alcances Del Estudio

El presente informe técnico tiene por objeto realizar un Estudio de Suelos para el proyecto "CREACION DE CICLOVIA EN LOS TRAMOS 1,2,3,4 Y 5 DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO" el mismo que se ha efectuado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el perfil estratigráfico del área en estudio, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación proporcionándose las condiciones mínimas de pavimentación, indicándose el tipo y profundidad de los cimientos, así como las recomendaciones necesarias.

Para dichos propósitos se ha realizado un programa de trabajo que consistió en:

- Reconocimiento del terreno.
- Recopilación de información.
- No se ejecutaron las calicatas debido al requerimiento del proyecto.
- Toma de muestras alteradas.
- Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Evaluación de ensayos de campo y laboratorio.
- Perfil estratigráfico.
- Análisis de espesores del pavimento.
- Conclusiones y recomendaciones.

#### 1.2. Ubicación y Descripción del Área de Estudio

El terreno del presente estudio "CREACION DE CICLOVIA EN LOS TRAMOS 1,2,3,4 Y 5 DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO" se encuentra separados por tramos(1,2,3,4,5) y el primer tramo comprenden las calles (30, 7, 26), el segundo tramo comprenden las calles (2A, 2B, LUIS GUILLERMO MORE, LOS AMANCAES, LOS ROBLES, MARGARITAS, LOS EUCALIPTOS, LAS LILAS), el tercer tramo comprenden las calles (LOS AMANCAES, EUCALIPTOS) el cuarto tramo comprenden las calles (JOSE SANTOS CHOCANO, ENRIQUE MONTES, CESAR VALLEJO, PEDRO RUIZ, SEBASTIAN BARRANCA, LOS CONDORES), el quinto tramo comprende la AV. SAN JOSÉ distrito de Bellavista, con una longitud total de todos los tramos aproximada de 5.76 Km. Tiene las siguientes coordenadas UTM WGS84 el primer tramo (18L 269690.36 m E 8665817.16 m S -18L 270499.06 m E 8665918.44 m S).

A una altitud promedio entre 24 y 34 msnm, el segundo tramo (18L 270613.16



MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE BELLAVISTA

EXPEDIENTE TÉCNICO: "CREACION DE CICLOVIA EN LOS TRAMOS 1,2,3,4 Y 5 DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO" CUI N° 2557638

148

m E 8666254.88 m S – 18L 271656.72 m E 8666026.22 m S), a una altitud promedio entre 36 y 45 msnm, el tercer tramo (18L 271645.91 m E 8665676.84 m S), a una altitud promedio entre 45 msnm, el cuarto tramo (18L 271841.72 m E 8666317.70 m S – 18L 272707.22 m E 8666830.26 m S), a una altitud promedio entre 47 y 59 msnm, el quinto tramo (18L 271678.77 m E 8666201.09 m S – 18 L 271860.31 m E 8666671.99 m S), a una altitud promedio entre 45 y 48 msnm, tal como se muestra en las siguientes figuras.



**Figura N° 1: Ubicación del área en estudio tramo 1.**



**Figura N°2: Ubicación del área en estudio tramo 2.**

  
FERNANDO RAUL YEP RAMIREZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 228601



MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE BELLAVISTA

EXPEDIENTE TÉCNICO: "CREACION DE CICLOVIA EN LOS TRAMOS 1,2,3,4 Y 5 DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO" CUI N° 2557638

147



**Figura N°3: Ubicación del área en estudio tramo 3.**



**Figura N°4: Ubicación del área en estudio tramo 4.**



**Figura N°5: Ubicación del área en estudio tramo 5.**

FERNANDO RAUL YEP RAMIREZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 228601





MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE BELLAVISTA

EXPEDIENTE TÉCNICO: "CREACION DE CICLOVIA EN LOS TRAMOS 1,2,3,4 Y 5 DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO" CUI N° 2557638

145

## 2.2. Geología Regional

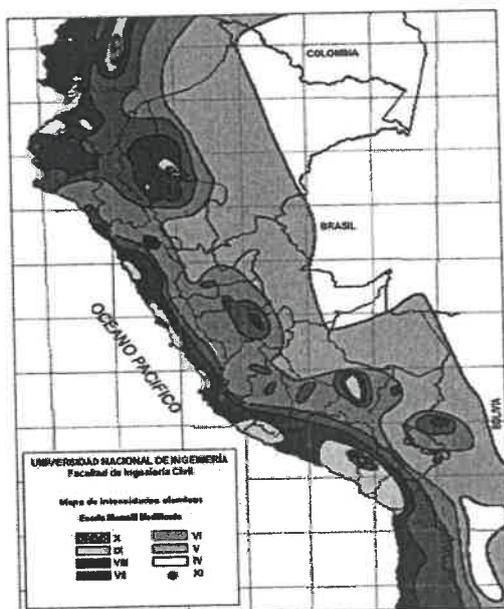
### 2.2.1. Geología

El principal depósito aluvial pleistocénico lo constituye el antiguo cono aluvial del río Rímac, donde se asienta la ciudad de Lima, teniendo su separación interfluvial con el río Lurín debajo de las arenas eólicas entre el cerro Lomo de Corvina y Playa Conchan y con el río Chillón en la playa de Márquez.

La litología de estos depósitos aluviales pleistocénicos vistos a través de terrazas, cortes y perforaciones comprende conglomeradas, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusiva y volcánica, gravas subangulares cuando se trata de depósitos de conos aluviales desérticos debido al poco transporte, arenas con diferentes granulometría y en menor proporción limos y arcillas, todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de grosores considerables como se puede apreciar en los acantilados de la costa.

### 2.2.2. Sismicidad

El área en estudio se encuentra en el distrito de Bellavista, dentro de la provincia constitucional del Callao, zona 4,  $Z=0.45$  de la zonificación sísmica del Perú. De acuerdo a las normas de diseño Sismo Resistentes NTE E-30, los parámetros geotécnicos corresponden a perfil de suelos Tipo S3, suelo flexible, periodo que define la plataforma del espectro para cada tipo de suelo  $T_p(s) = 1.00\text{seg.}$  y factor de suelo  $S=1.2$ . El mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas, presentando por Alva Hurtado (1974), ante la posibilidad de ocurrencia de un sismo, las intensidades pueden alcanzar VII a VIII en la escala Mercalli Modificado.



Mapa de Intensidades Sísmicas del Perú

FERNANDO RAUL YEP RAMIREZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 228601



MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE BELLAVISTA

EXPEDIENTE TÉCNICO: "CREACION DE CICLOVIA EN LOS TRAMOS 1,2,3,4 Y 5 DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO" CUI N° 2557638

1494

## **2.3. Aspectos Geo Estructurales Regionales**

### **2.3.1. Sistemas de Fallas**

En la región, los diferentes sistemas de fallas que se distribuyen en el continente se han formado como un efecto secundario de la colisión de la placa oceánica y la placa continental. La evolución geológica de la región está vinculada a los diferentes episodios que se produjeron durante el emplazamiento de la Cordillera de los Andes. Estos procesos generaron la presencia de plegamientos, fracturas y fallamientos en la corteza terrestre.

Sistemas de fallas se localizan entre los límites de la Cordillera Occidental y la zona costera como la falla normal Falla Mostejato en Cañete, etc.

## **2.4. Marco Geológico Local**

### **2.4.1. Sistemas de Fallas**

El área de estudio se destaca relieves que representan diferentes terrenos planos a plano ondulado, formando mayormente depósitos aluviales, que refleja modificaciones del relieve debido a la acción de las aguas superficiales (río Rímac), y en menor ocurrencia la acción marina, la gravedad y últimamente la actividad antropogenética. En el distrito, se observa que el relieve presenta geofomas, tales como planicie aluvial, cauce de río.

## **2.5. Lito Estratigrafía Local**

### **2.5.1. Roca de Basamento**

Las elevaciones que rodean el distrito de Los Olivos, al norte, está configurados en roca volcánica - sedimentaria y sedimentaria. Los afloramientos rocosos tienen una tonalidad clara, y está constituida por roca volcánica lávica de color gris verdosa y gris, textura afanítica y porfírica de composición andesítica intercalada con areniscas y limolitas pizarrosas; la roca sedimentaria está constituida por horizontes lenticulares de lutitas tobáceas, blandas muy fosilizadas. Los afloramientos cercanos, el fracturamiento de las rocas facilita la separación en pequeños bloques líticos. Las rocas reflejan condiciones inestables por el avance del proceso de meteorización física y química.

### **2.5.2. Material de Cobertura**

Consiste en materiales inconsolidados acarreados y acumulados por las aguas fluviales, y por actividad antropogenética. La disposición y correlación con depósitos, que se extienden en los otros distritos, son similares.

## **2.6. Aspectos Geo Estructurales Locales**

En el distrito de Bellavista, no se aprecia manifestaciones geo estructurales, en las áreas de superficie plana, por estar en una llanura cuaternaria. En los cerros del distrito, se aprecian fracturamientos, plegamientos y fallamientos, debido que fueron afectados por la tectónica andina.

FERNANDO RAUL YEP RAMIREZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 228601



MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE BELLAVISTA

EXPEDIENTE TÉCNICO: "CREACION DE CICLOVIA EN LOS TRAMOS 1,2,3,4 Y 5 DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO" CUI N° 2557638

143-

No se ha registrado en los antecedentes históricos y en el campo las deformaciones neo-tectónicas en los depósitos cuaternarios.

## 2.7. MÉTODO DE DISEÑO POR EL INSTITUTO DE ASFALTO PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS DE ESPESOR – TOTAL (IS-91) - CRUCES DE VIA

Este método permite la transformación de espesores de concreto asfáltico a espesores de Bases y Sub-Bases Granulares, manteniendo el Número Estructural (SN) constante.

Aplicable en vías locales, vías colectoras, playas de estacionamiento, estaciones de servicio y accesos.

Los principales factores que afectan el diseño de una estructura de pavimento asfáltico son:

### a. El tráfico – peso y número de vehículos

La metodología de diseño está basada en dos tipos de tráfico:

- Vehículos ligeros
- Camiones

### b. El soporte de la sub-rasante

Se deberá efectuar ensayos de laboratorio para determinar las características de soporte de carga de los suelos de la sub-rasante. Los suelos de la sub-rasante se clasifican como:

**Excelente a Bueno:** Los suelos de sub-rasante Excelentes no se ven afectados por la humedad o por el congelamiento. Ellos incluyen arenas o gravas limpias y angulosas, particularmente aquellas que son bien gradadas.

**Propiedades Típicas:** Módulo Resiliente  $\geq 170$  MPa, CBR  $\geq 17\%$ . Los suelos de sub-rasante Buenos retienen una cantidad sustancial de su capacidad de soportar cargas cuando están húmedos.

Incluyen las arenas limpias, arenas con gravas y suelos libres de cantidades perjudiciales de materiales plásticos. Propiedades típicas:  $80$  MPa < Módulo Resiliente <  $170$  MPa;  $8\%$  < CBR <  $17\%$ .

**Regular:** Los suelos de sub-rasante son moderadamente estables bajo condiciones adversas de humedad. Incluye suelos como arenas eólicas, arenas limosas y arenas gravosas que contienen cantidades moderadas de arcillas y limos.

Propiedades típicas:  $30$  MPa < Módulo Resiliente <  $80$  MPa y  $3\%$  < CBR <  $8\%$ .

**Pobre.** Suelos blandos y plásticos cuando están húmedos. Incluyen suelos con cantidades apreciables de arcillas y limos.

Los limos gruesos y arenas eólicas también pueden mostrar pobres cantidades portantes en áreas donde la penetración por helada dentro de la sub-rasante es un factor.



FERNANDO RAUL YEP RAMIREZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 228601



MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE BELLAVISTA

EXPEDIENTE TÉCNICO: "CREACION DE CICLOVIA EN LOS TRAMOS 1,2,3,4 Y 5 DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO" CUI N° 2557638

142

Propiedades típicas: Módulo Resiliente  $\leq 30$  MPa; CBR  $\leq 3\%$ .

**c. Las propiedades de los materiales en la estructura del pavimento**

La metodología de diseño del Instituto de Asfalto (IS-91), considera un solo material para pavimentación, el concreto asfáltico mezclado en caliente.

Sin embargo, en esta metodología modificada se ha considerado además a las bases y sub-bases granulares como materiales para pavimentación.

En esta metodología de diseño, para el concreto asfáltico en caliente se considera un tamaño máximo nominal del agregado comprendido entre 37.5 mm y 9.5 mm.

**d. El Medioambiente**

Basado en el Grado de Asfalto para diferentes condiciones variadas de temperatura.

**Espesores Mínimos de Concreto Asfáltico Mezcla en Caliente para Playas de Estacionamiento, Estaciones de Servicio, Vías Colectoras y Accesos para Camiones**

Sección A		Sección B
Hasta 20 camiones pesados* por día		De 21 a 400 camiones pesados* por día
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Playas de estacionamiento</li> <li>- Estaciones de Servicio</li> <li>- Vías Colectoras</li> <li>- Entradas y carriles de tráfico usadas por camiones pesados*</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Playas de estacionamiento (incluyendo paraderos de camiones)</li> <li>- Entradas y carriles de tráfico usadas por camiones pesados*</li> <li>- Vías Colectoras</li> </ul>
Sub-rasante	Espesor, T <sub>A</sub>	Espesor, T <sub>B</sub>
Bueno a excelente	100 mm (4")	215 mm (8 ½")
Mediana	140 mm (5 ½")	265 mm (10 ½")
Pobre	190 mm (7 ½")	320 mm (12 ½")

\* Ver Anexo A

NOTA: Espesor mínimo de Carpeta Asfáltica = 60 mm. La diferencia con el espesor mínimo indicado, se convertirá a base y sub-base granulares según corresponda, utilizando los factores de conversión indicados.

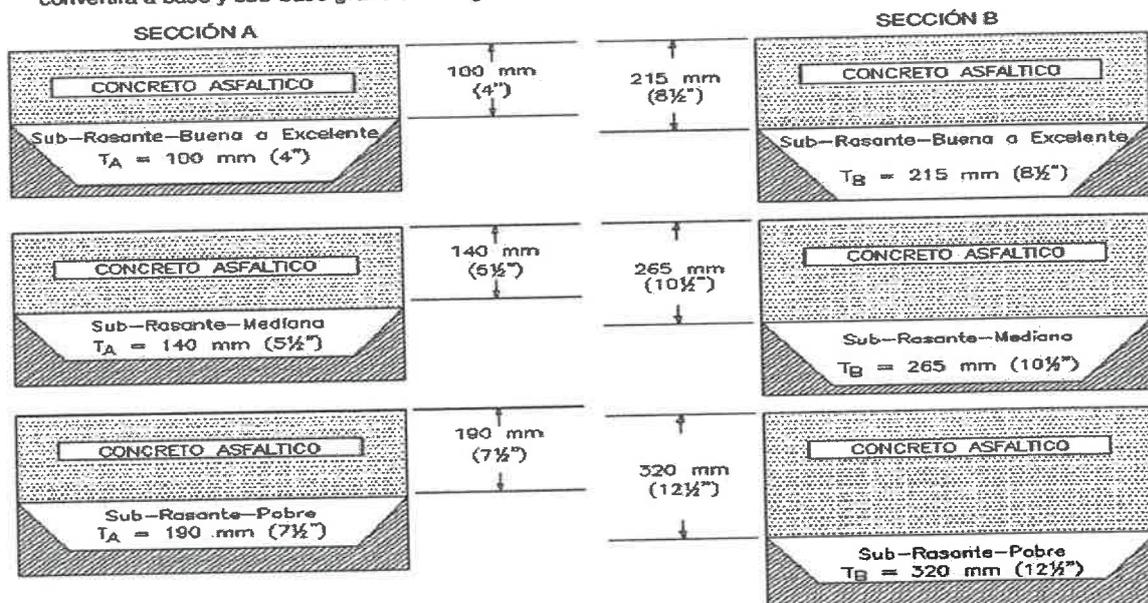


Tabla 5. Espesores mínimos de concreto.

*(Handwritten signature)*  
**FERNANDO RAUL YEP RAMIREZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 228601



MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE BELLAVISTA

EXPEDIENTE TÉCNICO: "CREACION DE CICLOVIA EN LOS TRAMOS 1,2,3,4 Y 5 DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO" CUI N° 2557638

14/01

## 2.8. ESPESORES DE PAVIMENTO

La Tabla N° 5 muestra los espesores de pavimentos "Todo Espesor" (Full-Depth) para un tráfico diario de hasta 400 camiones pesados. El pavimento puede construirse sólo de concreto asfáltico directamente sobre la sub-rasante o sólo con los materiales granulares según el procedimiento descrito a continuación.

### Factores de Equivalencia entre Materiales

Para convertir los espesores del concreto asfáltico mezclado en caliente a bases y sub-bases granulares, con CBR de 100% y 30% respectivamente, se utilizan los coeficientes de capa de la Guía AASHTO de 1993: 0.44/pulg para concreto asfáltico, 0.14/pulg para base granular y 0.11/pulg para sub-base granular. Esto significa que 1" de concreto asfáltico equivale a 3.14" (0.44/0.14) de base granular y a 4" (0.44/0.11) de sub-base granular.

### Estructura Mínima según IS

El material del suelo encontrado en las calicatas presenta características de calidad similares al suelo limoso. Por lo tanto, según los ensayos de laboratorio realizados,  $8\% < \text{CBR} < 17\%$ , y tomando en consideración la Tabla N°5 correspondería una Capa de Concreto Asfáltico de  $8\frac{1}{2}$ ", por lo que el espesor mínimo recomendado, exclusivamente para el sector de intervención sería el siguiente:

- Sub Base Granular:  $1.5 \text{ pulg} \times 4 = 6.00 \text{ pulg} \sim 15 \text{ cm}$
- Base Granular:  $3 \times 3.14 = 9.42 \text{ pulg} \sim 25 \text{ cm}$
- Concreto Asfáltico:  $3.00 \text{ pulg} \sim 7.5 \text{ cm}$

## 3. PROPUESTA DEL PAVIMENTO

### 3.1. Sub Rasante

En vista que el suelo de la zona presenta una capacidad de soporte **Buena**,  $8\% < \text{CBR} < 17\%$ , se ha optado por cortar el terreno natural una profundidad mínima de 50 cm., eliminando todo el posible material orgánico encontrado y la basura zarandeada, para luego humedecer y compactar al 95% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo Proctor Modificado el material restante.

### 3.2. Material Granular

El material granular seleccionado será de tipo Gradación B, propuesto por la Sección 402 y 403 de la EG-2013 del M.T.C., el espesor a compactar será cada 15 cm, alcanzando el 100% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo de Proctor Modificado, el material de sub-base granular tendrá un C.B.R de 40% mínimo.

  
FERNANDO RAUL YEP RAMIREZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 228601

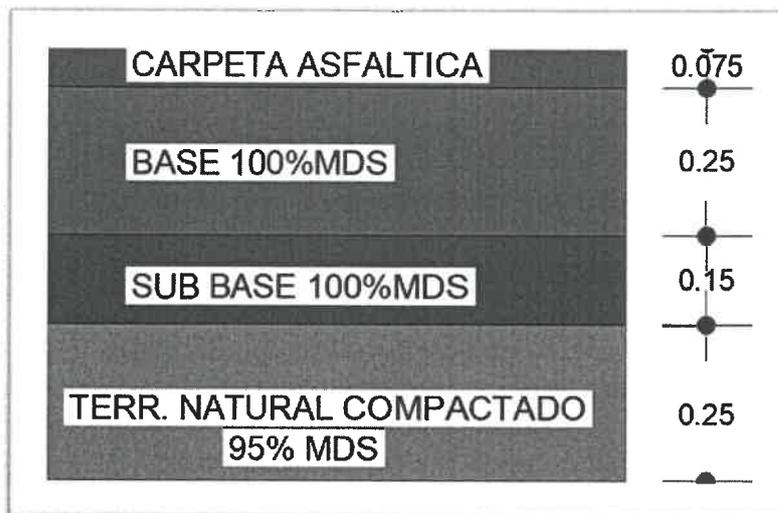


Fig. N° 3 Espesores de capa del pavimento.

### 3.3. DISEÑO DE LA CICLOVÍA - PAVIMENTO FLEXIBLE

De acuerdo a las recomendaciones dadas por el manual de Pavimentos Urbanos CE.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones la ciclovia con pavimento flexible – Pavimentos Especiales - debe constar de las siguientes características:

**Tabla 6 Características de pavimentos para ciclovías, veredas y pasajes.**

Elemento		Tipo de Pavimento	
		Aceras o Veredas	Pasajes Peatonales
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar	
Base		Espesor compactado: $\geq 150$ mm	
		CBR $\geq 30$ %	CBR $\geq 60$ %
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	$\geq 30$ mm	
	Concreto de cemento Portland	$\geq 100$ mm	
	Adoquines	$\geq 40$ mm (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)	
Material	Asfáltico	Concreto asfáltico*	
	Concreto de cemento Portland	$f_c \geq 17,5$ MPa (175 kg/cm <sup>2</sup> )	
	Adoquines	$f_c \geq 32$ MPa (320 kg/cm <sup>2</sup> )	N.R. **



**Tabla 7. Resumen de pavimento para ciclovías**

Ítem	Espesor de Capas (cm)		
	Suelo Natural escarificado mínimo	Base (cm)	Concreto asfáltico (cm)
1		15	3
Características	Compactado al 95% de la máxima densidad Seca	CBR $\geq$ 60% 100% Proctor Modificado	El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente

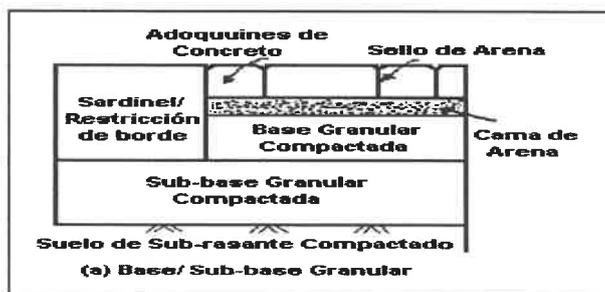


**Fig. N° 4. Estructura de Pavimento flexible para ciclovía**

### 3.4. DISEÑO DE LA CICLOVIA - ADOQUINES INTERTRABADOS DE ESTUDIOS ANTERIORES

Es aquel pavimento formado, típicamente por una base granular, una capa o cama de arena de asiento, los adoquines intertrabados, la arena de sello, los confinamientos laterales y el drenaje, construidos sobre una sub-rasante de suelo preparado para recibirlo. Los pavimentos de adoquines se construyen de tal manera que las cargas verticales se transmiten a los adoquines adyacentes por corte a través de la arena de sello de las juntas.

En la Figura N° 5 se muestran algunas secciones transversales típicas de pavimentos de adoquines intertrabados. Se requiere restricción a lo largo de los bordes de los pavimentos de adoquines para prevenir el movimiento de las unidades debido a las fuerzas del tráfico:



**Fig. N° 5. Pavimento de Adoquines sobre Base / Sub-base Granular**

  
FERNANDO RAÚL YEP RAMÍREZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 228601



MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE BELLAVISTA

EXPEDIENTE TÉCNICO: "CREACION DE CICLOVIA EN LOS TRAMOS 1,2,3,4 Y 5 DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO" CUI N° 2557638

138

En áreas sujetas a uso de ciclovías se recomienda un espesor mínimo de adoquín de 40 mm y un patrón de colocación en forma de espiga. El espesor de la cama de arena no deberá ser mayor a 40 mm ni menor a 25 mm después de la compactación de los adoquines intertrabados. La Cama de Arena deberá tener la gradación mostrada en la Tabla N° 08.

**Tabla N° 08**  
**Granulometría de la Arena de Cama (ASTM C33)**

Malla	% Pasa
9.5 mm ( $\frac{3}{8}$ "	100
4.75 mm (N° 4)	95 – 100
2.36 mm (N° 8)	85 – 100
1.18 mm (N° 16)	50 – 85
600 um (N° 30)	25 – 60
300 um (N° 50)	10 – 30
150 um (N° 100)	2 – 10
75 um (N° 200)	0 – 1

La arena para el sellado de las juntas entre adoquines Inter trabados proporciona trabazón vertical y transferencia de corte debido a las cargas. Es ligeramente más fina que la cama de arena como se muestra en la Tabla N°09.

**Tabla N° 09**  
**Granulometría de la Arena de Sello (ASTM C144)**

Malla	% Pasa
4.75 mm (N° 4)	100
2.36 mm (N° 8)	95 – 100
1.18 mm (N° 16)	70 – 100
600 um (N° 30)	40 – 75
300 um (N° 50)	20 – 40
150 um (N° 100)	10 – 25
75 um (N° 200)	0 – 10

**Tabla N° 10**  
**Adoquines – Requisitos (NTP 399.611: 2003)**

Tipo	Uso
I	Adoquines para pavimentos de uso personal
II	Adoquines para pavimentos de tránsito vehicular ligero
III	Adoquines Para tránsito vehicular pesado, patios industriales y de contenedores.

FERNANDO RAUL YEP RAMIREZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 228601



MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE BELLAVISTA

EXPEDIENTE TÉCNICO: "CREACION DE CICLOVIA EN LOS TRAMOS 1,2,3,4 Y 5 DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO" CUI N° 2557638

137

**Tabla N° 11 Resistencia a la Compresión**

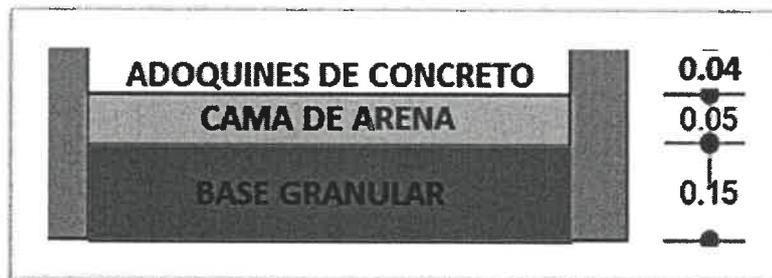
Tipo	Espesor (mm)	Promedio* (MPa)	Mínimo*(MPa)
I	40	31	28
	60	31	28
II	60	41	37
	80	37	33
III	100	35	32
	80	55	50

\* Valores correspondientes a una muestra de tres unidades

Por lo tanto, según la tabla N°5 presentamos el siguiente diseño

**Tabla N° 12**

Ítem	Espesor de Capas			
	Suelo Natural escarificado mínimo	Base (cm)	Cama de Arena (mm)	Adoquines Intertrabados de Concreto(mm)
1	Compactado al 95% de la máxim densidad Seca	15	50	40



**Fig. N° 6. Estructura con adoquines de concreto para ciclovia**

### 3.5. DISEÑO DE VEREDAS

Estos pavimentos deberán cumplir con los requisitos de acuerdo a la RNE CE 0.10 Pavimentos Urbanos. Por lo tanto, según la tabla N°13 presentamos el siguiente diseño:

FERNANDO RAUL YEP RAMIREZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 228601

Tabla N° 13

Ítem	Suelo Natural escarificado mínimo	Base (cm)	Concreto de cement portland(cm)
1	Compactado al 95% de la máxima densidad Seca	5	10

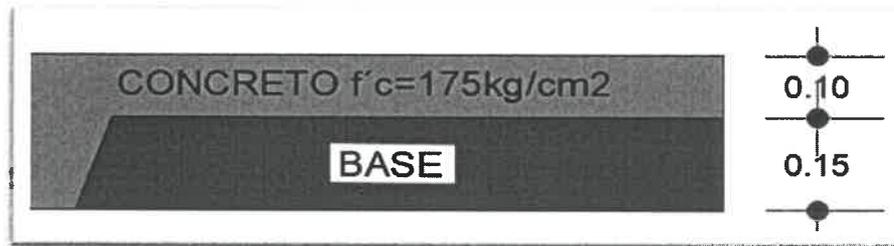


Fig. N° 7. Estructura de aceras de concreto

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la base a la exploración de campo, ensayos de laboratorio y análisis efectuado se puede concluir lo siguiente:

- a. El área de estudio ubicado en los tramos el tramo 1 comprenden las calles(30, 7, 26), el tramo 2 comprenden las calles(2A, 2B, LUIS GUILLERMO MORE, LOS AMANCAES, LOS ROBLES, MARGARITAS, LOS EUCALIPTOS, LAS LILAS), el tramo 3 comprenden las calles(LOS AMANCAES,EUCALIPTOS) el tramo 4 comprenden las calles(JOSE SANTOS CHOCANO,ENRIQUE MONTES, CESAR VALLEJO, PEDRO RUIZ, SEBASTIAN BARRANCA, LOS CONDORES), el tramo 5 comprende la AV. SAN JOSÉ distrito de Bellavista, con una longitud total de tramos aproximada de 5.76 Km
- b. En la exploración de campo se realizaron los siguientes trabajos:

#### Pavimento Articulado - Ciclovía:

- c. Al ser el suelo de la subrasante de baja plasticidad usamos el procedimiento sugerido por el Reglamento de Pavimentos Urbanos C.E. 010. Por lo tanto, el pavimento de la ciclovía estará conformado por la siguiente estructura:



FERNANDO RAUL YEP RAMIREZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 228601



MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE BELLAVISTA

EXPEDIENTE TÉCNICO: "CREACION DE CICLOVIA EN LOS TRAMOS 1,2,3,4 Y 5 DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO" CUI N° 2557638

1796

### Pavimento de Adoquines Inter trabados de Concreto

Ítem	Espesor de Capas			
	Suelo Natural escarificado mínimo	Base (cm)	Cama de Arena (mm)	Adoquines Intertrabados de Concreto(mm)
1	compactado al 95% de la máxima densidad Seca	15	50	40

- d. La Sub Base granular, en un espesor de 15 cm, deberá ser compactado al 100% del Proctor Modificado y cumplir las siguientes especificaciones:

#### Requerimientos Granulométricos para Material Sub Base Granular (ASTM D- 1241)

Tamiz	Porcentaje que Pasa 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 (N°4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (N°10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
425 µm (N°40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 µm (N°200)	2 – 8	5 – 15	5 -15	8 – 15

- ✓ Capacidad de soporte, CBR 40%
- ✓ Límite líquido, 25% máx.
- ✓ Índice de plasticidad, 6% máx.
- ✓ Abrasión, 50% máx.
- ✓ Equivalente de arena, 25% mín.

  
FERNANDO RAUL YEP RAMIREZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 228601



MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE BELLAVISTA

EXPEDIENTE TÉCNICO: "CREACION DE CICLOVIA EN LOS TRAMOS 1,2,3,4 Y 5 DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO" CUI N° 2557638

1343

### Pavimento Flexible - Ciclovia:

Ítem	Espesor de Capas (cm)		
	Suelo Natural escarificado mínimo	Base (cm)	Concreto asfáltico (cm)
1		15	3
Características	compactado al 95% de la máxima densidad Seca	CBR $\geq$ 60% 100% Proctor Modificado	El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente

- e. La vereda estará constituida por un material de base en un espesor de 15 cm, compactado al 95% de la M.D.S del P.M dicho material cumplirá con la especificación y sobre este material compactado se colocará el concreto para la vereda en un espesor de 10 cm.

Item	Suelo Natural escarificado mínimo	Base (cm)	Concreto de cemento portland(cm)
1	compactado al 95% de la máxima densidad Seca	15	10

- Se podrá utilizar Cemento Portland tipo I en la preparación del concreto hidráulico para los sardineles y/o elementos de concreto en contactos con el suelo de fundación.
- Para el presente estudio no se requirió el ensayo de calicatas por el proyecto propuesto de crear ciclo vías.

  
FERNANDO RAUL YEP RAMIREZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 228601