



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño Estructural del Pavimento Urbano de la Habilitación Comercial
El Obelisco, Distrito De José Leonardo Ortiz, Chiclayo, 2020”.

AUTOR:

Vasquez Vargas, Cristian Alex (orcid.org/0000-0002-7265-6901)

ASESOR:

Dr. Omar Coronado Zuloeta (orcid.org/0000-0002-7757-4649)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO - PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres Elvira Vargas Tantacure, y
Alejandro Vázquez

A mis hijas Anghela y Yaritza Vázquez

A mis hermanos Jorge, David, Julio y
Vanessa Vázquez Vargas

Cristian Alex

Agradecimiento

A Dios y a mis padres Elvira Vargas Tantacure, y Alejandro Vázquez por haberme dado la existencia y así poder realizarme como una buena persona con valores y respeto por los demás, así como poder desarrollarme como estudiante y futuro profesional de la Ingeniería civil.

A mis docentes que compartieron sus conocimientos y experiencias en las aulas de nuestra universidad cesar vallejo por inculcarme su aprendizaje y compartir sus conocimientos con nosotros sus alumnos de la escuela profesional de ingeniería civil.

Cristian Alex

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1 Tipo y diseño de la investigación	10
3.2 Variables y operacionalización.....	10
3.3 Población y muestra	10
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5 Procedimientos	13
3.6 Métodos de análisis de datos.....	14
3.7 Aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN.....	27
VI. CONCLUSIONES.....	30
VII. RECOMENDACIONES	31
REFERENCIAS.....	32
ANEXOS.....	39

Índice de tablas

Tabla 1. Dimensiones de las Vías a Intervenir de la Urb. Comercial el obelisco..	11
Tabla 2. Ubicación y selección de la muestra	12
Tabla 3. Ubicación de puntos topográficos de interés en Coordenadas UTM, WSG -84.....	15
Tabla 4. Dirección del flujo vehicular/ número de vehículos.....	15
Tabla 5. periodo de retorno	17
Tabla 6. Resultados del EMS	18
Tabla 7. Resultados de estudios de sales cloruro y sulfatos	19
Tabla 8. Datos extraídos de La estación Lambayeque, Senahmi	20
Tabla 9. Parámetros Estadísticos.....	21
Tabla 10. Distribuciones teóricas.	21
Tabla 11. Resumen de prueba de bondad de Ajuste Kolmogorov- Smirnov	22
Tabla 12. Precipitación Máxima Para Diferentes Periodos De Retorno y Distribuciones	24
Tabla 13. Características de diseño	25
Tabla 14. Cuadro de resumen de espesores	26

Índice de figuras

Figura 1. pavimento flexible convencional- sección transversal	6
Figura 2. medio espacio homogéneo sometido a una carga circular.....	7
Figura 3. Tensiones verticales debido a la carga circular (Foster y Ahlyn).....	8
Figura 4. Tensiones radiales debido a la carga circular (Foster y Ahlyn)	8
Figura 5. Tensiones tangenciales debido a la carga circular (Foster y Ahlyn).....	9
Figura 6. Esfuerzos cortantes debido a la carga circular (Foster y Ahlyn).....	9
Figura 7. Deflexiones verticales debido a la carga circular (Foster y Ahlyn)	9
Figura 8. Población, vías urbanas de la habilitación comercial el obelisco	11
Figura 9. Grafica del IMD anual en porcentajes	16
Figura 10. Clasificación vehicular según el IMDA.....	16
Figura 11. Variación diaria de vehículos.....	17
Figura 12. Grafica de prueba de bondad de ajuste	23
Figura 13. Ajuste grafico.....	24

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo principal realizar el Diseño Estructural del Pavimento Urbano de la Habilitación Comercial El Obelisco, Distrito De José Leonardo Ortiz, Chiclayo, 2020". El tiempo de investigación tuvo una duración de 8 meses, el cual se justifica en el desarrollo del mismo para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal urbano de dicho tramo, ya que en la actualidad no reúne las condiciones de diseño, seguridad y señalización vial. Dicho proyecto de investigación se realizó con el método cuantitativo, aplicada, descriptiva y transversales, así mismo tomando como muestra y población.

Con la finalidad de satisfacer las necesidades de los Caseríos en el ámbito de influencia del proyecto, se propone el Diseño de infraestructura vial para la transitabilidad de acuerdo a la Norma de Diseño geométrico Urbano, los datos obtenidos serán procesados mediante programas especializados, así mismo para lograr la validez y la confiabilidad se contará con un asesor especializado en el tema.

Llegando a la conclusión que al diseñar la infraestructura vial se tendrá una mejor transitabilidad en aumento del flujo vehicular que beneficiará a los transportistas, población y comercio en dicho sector.

Palabra clave: Diseño, infraestructura vial, pavimento flexible.

Abstract

The main objective of this project is to carry out the Structural Design of the Urban Pavement of the El Obelisco Commercial Facility, José Leonardo Ortiz District, Chiclayo, 2020". The investigation time lasted 8 months, which is justified in its development to improve urban vehicular and pedestrian transitivity of said section, since at present it does not meet the design, safety and road signaling conditions. This research project was carried out with the quantitative, applied, descriptive and cross-sectional method, also taking as a sample and population.

In order to meet the needs of the Farmhouses in the area of influence of the project, the Design of road infrastructure for transitivity is proposed according to the Urban Geometric Design Standard, the data obtained will be processed through specialized programs, as well as for to achieve validity and reliability, there will be an advisor specialized in the subject.

Reaching the conclusion that when designing the road infrastructure, there will be a better passability in increasing the vehicular flow that will benefit the carriers, population and commerce in said sector.

Keywords: Design, road infrastructure, flexible pavement.

I. INTRODUCCIÓN

(Escala visual para evaluación de pavimentos urbanos, 2019), El mantenimiento de vías urbanas son actividades sin un planeamiento adecuado generalmente, lo que refleja negativamente de cierta criterio empírica e incorrecta, ocurriendo así el aumento de desperfecto en índice del pavimento y por consiguiente en los costos el aumento para los usuarios y por lo tanto para el estado. que fortalezcan el control de calidad, es importante de este modo y el desarrollo de procedimientos sencillos necesario, eficaz y confiables, en lo que refiere al mantenimiento y rehabilitación del pavimento, es fundamental despuntar algunas características de las vías urbanas, ya que eso respalda para el mantenimiento en las actividades necesarias. Gran porcentaje en vías presentan intersecciones en un área destinada, con más frecuencia acarreado frenado; existencia de segregación del tráfico, interferencias de infraestructura subterránea de las ciudades; junto a los bordes del pavimento con carriles exclusivos para ómnibus y presencia de vegetación

(“Determinación probabilística del tiempo de servicio de Estructuras de Pavimentos”, 2019), los métodos de diseño se dividen en tres tipos; según el diseño como enfoque y cuando enfoca en la “mecánica de materiales” pueden ser mecanicistas, es decir existen argumento en constatar ensayos y pruebas de campo es empíricos; el concepto teórico cuando adquieren es empírico mecanicista, de ensayos de campo; contemplando la mecánica de materiales experiencias. Deben incorporar la confiabilidad, de alguna manera de proteger el diseño frente surge de todos los métodos de diseño, la definición de las cargas del tránsito a la incertidumbre según su evolución condiciones ambientales, deterioro, desempeño estructural; de los materiales y propiedades mecánicas, según la AASHTO- 1993; La confiabilidad que protege el diseño de la incertidumbre, siendo así la calidad en los procesos constructivos; es esencial ser definida dentro de la etapa de diseño, bajo tráfico y condiciones ambientales durante el periodo de vida”; a la probabilidad de que una sección de pavimento diseñado fortaleciendo así por confiabilidad; usando dicho proceso se satisfactoriamente desempeñe.

(Accesibilidad Universal en la Edificación, 2018), Es establecer necesario relaciones; para cumplir los entornos urbanos los requisitos; entre las necesidades del peatón, su diversidad, debiendo ser incluidos variable y principal protagonista.; Se debe tener en cuenta optando de un buen pavimento urbano, conociendo y determinando una serie de estructurales de propiedades; económicas; conservación y superficiales constructivas, que se deben de tener en consideración para la elección del tipo de pavimento adecuada, dividiendo del funcionamiento al tipo de terreno donde se instalara (calidad de la subrasante), según el tipo y repetición de cargas, deformaciones posibles y usos, en diferentes tipos de tráfico su comportamiento, absorción de agua, resistencia a agentes externos y capacidad drenante; costo de instalación; mantenimiento y conservación.

(Municipalidad Provincial de Lima, 2014), El “método AASHTO - versión 1993” – recalca que debe satisfacer un determinado Número Estructural la estructura de un pavimento; en función del tráfico que circulará el cual se calcula; durante un determinado número de años por la vía. que soportará la subrasante es la resistencia del suelo natural; siendo significancia los niveles de serviciabilidad y confianza. Por lo tanto, es factible dar factores diversos de seguridad que la solución obtenida cumpla sea garantizado; través de determinados parámetros estadísticos, los mismos que funcionan. Siendo “NEr”; la estructuración del pavimento está determinado, realizando por intermedio de tanteos, espesores, señalando tomada en cuenta para cada capa y según los espesores se están calculando y dando particularidades de los considerados materiales (usando el coeficientes estructurales y de drenaje) el valor total requerido los mismos que deben satisfacer una vez sumados, los números estructurales parciales, Por razones constructivas meramente (como, por ejemplo: para compactación de la capa superior es el espesor mínimo, el TM de las partículas, la estructura del pavimento y tránsito), con determinados valores mínimos deben cumplir los espesores de las capas finales. el NE es calculado por el método que proporciona Total (SN), los Usos Industriales; con 3.29 Km²; que representan el 11.67%, del pavimento del casco urbano satisfaciendo la estructura, con 1.63 Km², y el 0.47 Km² con uso comercial que representan el 1.68%, los usos destinados a

equipamiento; conformando el 5.78%; ocupan 11.28 Km² las vías y áreas Libres.

Formulación del problema

¿Cuál será el adecuado diseño estructural del pavimento urbano para la habilitación comercial el obelisco del distrito de José leonardo Ortiz, Chiclayo, Lambayeque, 2020?

Justificación

Tecnológica. los estudios definitivos son elaborados para realizar el proceso planteamiento técnico según la estructura de pavimento como diseño

Económica. Un buen diseño estructural de pavimentos permite minorizar los proporcionados gastos vehículos cuyo operación y conservación que se trasladen por el proyecto en el área de influencia.

Social. con adecuadas condiciones la población contará; cuya transitabilidad vehicular y peatonal, veredas y señalización, sección de vías adecuadas, etc.

Objetivo general

Realizar el diseño estructural de los pavimentos urbanos de la urbanización comercial el obelisco

Objetivos Específicos

Diagnóstico del proyecto en curso

Efectuar los estudios de ingeniería: Topografía, EMS, tráfico, hidrológico

Realizar el diseño estructural y determinar los espesores de capas del pavimento urbano

II. MARCO TEÓRICO

(Ospina Camacho, 2018), para optar Grado de Especialista en Diseño y Construcción de Pavimentos, que complementó con los antecedentes realizando visitas a terreno, contando así con información relevante. Analizo las diferentes ubicaciones de vías, y las rutas de tráfico pesado como rutas de buses, tanto principales como secundarias, etc. Según los sectores estudiados con bases en las fases previas, realizo precisos estudios de los suelos; con base a cada uno de estos de cada zona para diseñar. Ahora con datos nuevos y también lo que ya están in-situ se diseñaron pavimentos den como resultado un adecuado diseño cumpliendo con todo lo especificando beneficiando de una manera óptima y desarrollando socialmente, culturalmente, económicamente a los moradores

Colombia, (Lozano, y otros, 2005), expresa que el diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento flexible; de la vía Nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase 1 de la vía acceso al Barrio Ciudadela del Café – Vía la Badea”. Su objetivo fue cuyas características es analizar la zona cuya finalidad definir los parámetros oportunos para los diseños de la estructura empleando y rescatando varias alternativas de parámetro cuyos métodos posibles utilizados son (VIZIR y PCI). El estado actual del pavimento tuvo como resultado que se encuentra en un excelente estado, que en el acceso al barrio Ciudadela del Café; (Mba & Tabares, 2005).

Cajamarca, (Rabanal Pajares, 2014), refiere sobre “Análisis del estado de conservación del pavimento flexible; de la vía de Evitamiento Norte utilizando el método del índice de condición del pavimento”. Recalca que fue experimental-descriptiva, cuyo objetivo tiene por finalidad el análisis del estado de conservación, utilizando; el método índice de condición del pavimento. Según la evaluación se dio como $PCI = 49$; Según escala del PCI, concluyendo como regular el estado del pavimento.

Huancayo, (Camposano Olivera & Garcia Cardenas, 2018), refiere que el Diagnóstico del estado situacional de la vía: Av. Argentina – Av. 24 de junio por el método: Utilizo una metodología observacional del índice de pavimento, cuyo objetivo detectar las condiciones bajo el enfoque del método PCI utilizado cuyo

índice fue de 51 haciendo esto que el su estado detectado es regular, ante ello se requiere realizar nuevos estudios, para mejorar la transitividad

El pavimento (Montejo Fonseca, 2018), es definida como conjunto de capas superpuestas de manera estructura constituida, técnicamente con materiales apropiados se diseñan y construyen adecuadamente compactados; relativamente horizontales, Están apoyadas sobre la subrasante de la vía en el proceso de exploración; y restringiendo los esfuerzos adecuadamente se transmiten durante el periodo las cargas repetidas del tránsito; donde fue diseñada la estructura. para cumplir sus funciones adecuadamente, de las cargas impuestas por el tránsito debe ser resistente a la acción, ante los agentes de la intemperie son resistente, Presenta una textura superficial relacionada a las previstas velocidades en la circulación vehicular, tomando en cuenta la decisiva influencia en la seguridad vial. Además, contempla lo resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo; de las llantas de los vehículos. Presentando una regularidad superficial, tanto longitudinal y transversal, permitiendo así una comodidad adecuada; en función de las longitudes a los usuarios; de onda de las de la velocidad de circulación y deformaciones. Siendo así durable. respecto al drenaje, presentar condiciones adecuadas. poseer el color adecuado; para evitar reflejos y deslumbramiento, debiendo ser económico, ofreciendo una adecuada seguridad al tránsito.

(H Huang, 2004), Los pavimentos flexibles; están contruidos con materiales bituminosos y granulares, se pueden analizar mediante la teoría de capas de Burmister, Una limitación importante de la teoría es la suposición; de un sistema de capas infinito en extensión de área. Este supuesto; hace que la teoría sea inaplicable a pavimentos rígidos con juntas transversales. cuando las cargas de las ruedas están a menos de 2 o 3 pies (0.6 o 0.9 m) La teoría de capas tampoco se puede aplicar a pavimentos rígidos del borde del pavimento, causa una gran tensión en el borde porque la discontinuidad. En pavimentos flexibles su aplicación está validada por tensiones a través de materiales flexibles del área limitada de distribución. Siempre que la carga de la rueda; esté a más de 2 pies (0,61 m) del borde, la discontinuidad en el borde tiene muy poco efecto sobre las tensiones y tensiones críticas obtenidas, Los pavimentos flexibles convencionales; con mejores materiales son sistemas en capas en la parte superior donde la intensidad del

estrés es alta y materiales inferiores en la parte inferior donde la intensidad es baja. La adherencia a este principio; de diseño hace posible el uso de materiales locales y generalmente; resulta más económico dicho diseño. Esto es particularmente cierto; en donde los materiales en ciertas regiones son alta calidad son caros, de calidad inferior están fácilmente disponibles; pero los materiales locales. La figura 1; muestra la sección transversal de un pavimento flexible convencional. Comenzando desde la parte superior, el pavimento consiste en una capa de sellado, una capa superficial, una capa adhesiva, una capa aglutinante, una capa base, una capa inferior compactada y una capa inferior natural. El uso de los diversos cursos se basa en la necesidad o en la economía, y pueden omitirse en algunos de los cursos.

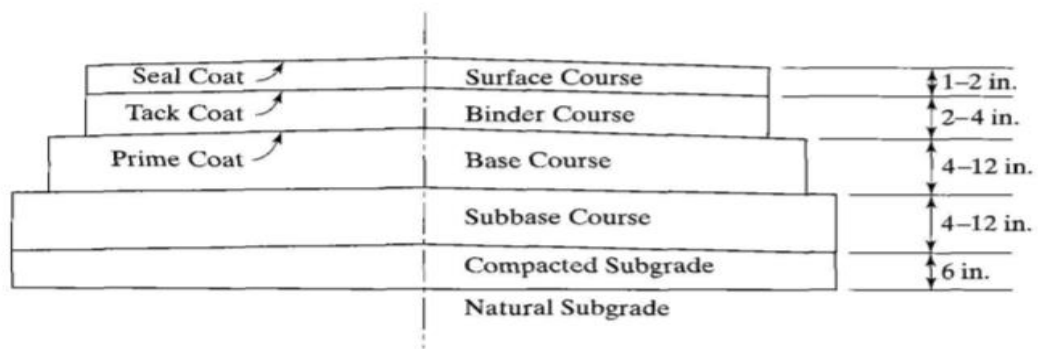


Figura 1. pavimento flexible convencional- sección transversal

Fuente: Extraído de Pavement Analysis and Design by Yang H Huang

(H Huang, 2004). Los métodos de diseño de pavimento flexible; son clasificados en cinco categorías: método empírico; con o sin una prueba de resistencia del suelo, deflexión limitante, falla de cizalladura limitante, en el rendimiento del pavimento o prueba de carretera por regresión basado, y mecanicista-empírico.

(H Huang, 2004), La forma más sencilla de un pavimento flexible se puede caracterizar bajo cargas de ruedas el comportamiento, es considerarlo como un medio espacio homogéneo. Un medio espacio tiene un área infinitamente grande y una infinita profundidad; en el que se aplican las cargas con un plano superior. La teoría original de Boussinesq (1885); en un medio espacio elástico, se basó en una carga concentrada aplicada. Las deformaciones; tensiones y desviaciones debidas a una carga concentrada; se pueden integrar para obtener las debidas a un área de carga circular.

De la teoría de capas de Burmister, Antes del desarrollo en (1943), se prestó mucha atención a las soluciones de Boussinesq porque eran las únicas disponibles. esta se aso bajo esta teoría las tensiones, deformaciones y desviaciones en la subrasante; si la relación de módulo entre el pavimento y la subrasante; está cerca de la unidad, como lo ejemplifica una superficie delgada de asfalto y una base granular delgada. es mucho mayor que la unidad, debe modificarse la ecuación, si la relación del módulo; el método de diseño como lo demostró, anterior de Kansas (Kansas State Highway Commission, 1947). La figura 2; muestra un medio espacio homogéneo sometido a una carga circular; con un radio a y una presión uniforme q . El medio espacio; tiene un módulo elástico E y una relación de Poisson ν . Cuyo inicio se ve en el pequeño elemento cilíndrico con centro a una distancia z ; debajo de la superficie y desde el eje de simetría. Debido a la simetría del eje; solo hay tres tensiones normales, σ_r , σ_t , y una tensión de corte, τ_{rz} , que es igual a T_u . Estas tensiones; son funciones de q , r/a y z/a .

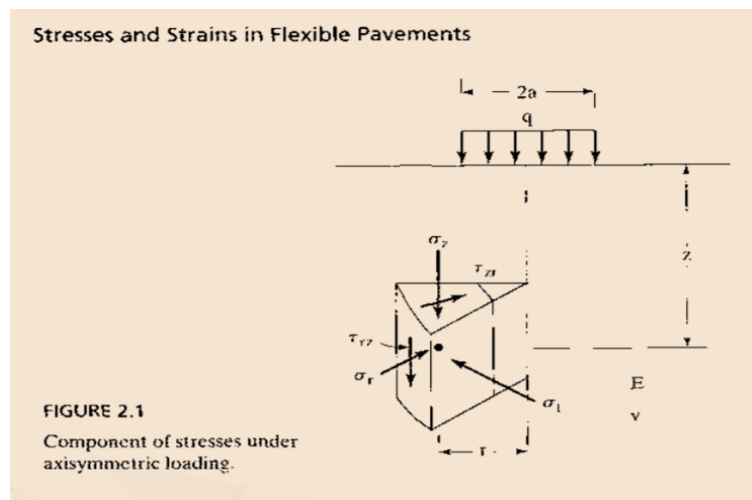


Figura 2. medio espacio homogéneo sometido a una carga circular

Fuente: Extraído de Pavement Analysis and Design by Yang H Huang

(Coria Gutiérrez, y otros, 2018), hacen referencia a Foster y Ahlvin (1954) quienes presentaron gráficos y familias de curvas para determinar el esfuerzo tangencial σ_t ; esfuerzo vertical σ_z , esfuerzo cortante τ_{rz} ; esfuerzo radial σ_r , y la deflexión vertical w , como se muestra en las Figuras. La carga se aplica; sobre un área circular con un radio a y una intensidad q , debido a que la relación de Poisson tiene un efecto relativamente pequeño sobre las tensiones y la deflexión, se asume que

el medio espacio es incompresible con una relación de Poisson de 0.5, por lo que solo se necesita un conjunto de gráficos en lugar por cada relación de Poisson, este trabajo fue refinado posteriormente por (Ahlyn y Ulery 1962), quienes presentaron una serie de ecuaciones y tablas; para que las tensiones, deformaciones y desviaciones de cualquier relación de Poisson; se puedan obtener casualmente asumiendo que el medio espacio homogéneo es un sistema de dos capas, uno con cualquier espesor pero con el mismo módulo elástico de la relación de Poisson para ambas capas, Después de que las tensiones se obtienen de las tablas, las deformaciones se pueden obtener de los gráficos, Si el área de contacto consta de dos círculos, las tensiones y las deformaciones se pueden calcular por superposición.



Figura 3. Tensiones verticales debido a la carga circular (Foster y Ahlyn)

Fuente: Extraído de teorías para calcular esfuerzos, deformaciones y deflexiones en pavimentos flexibles, enfoque mecanicista

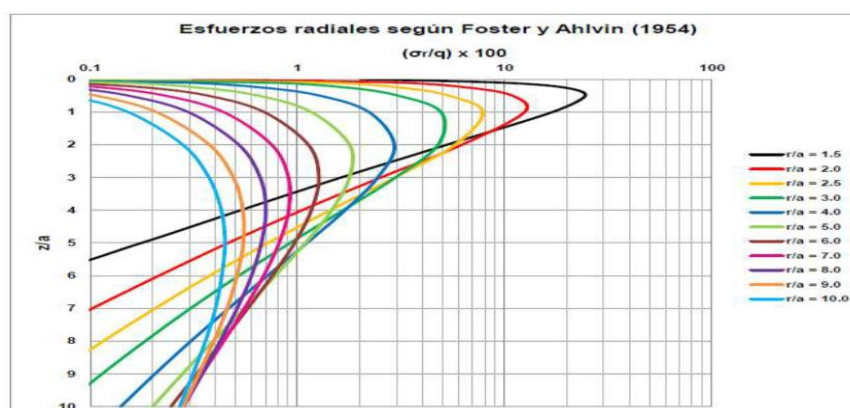


Figura 4. Tensiones radiales debido a la carga circular (Foster y Ahlyn)

Fuente: Extraído de teorías para calcular esfuerzos, deformaciones y deflexiones en pavimentos flexibles, enfoque mecanicista

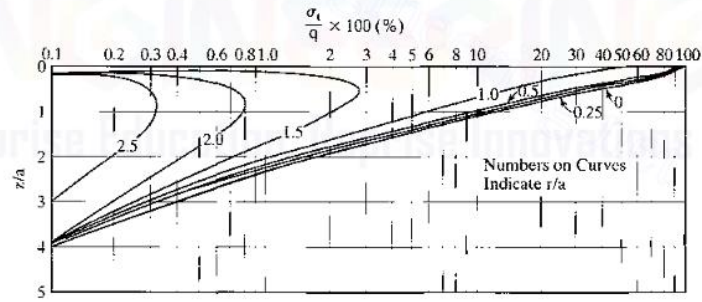


Figura 5. Tensiones tangenciales debido a la carga circular (Foster y Ahlyn)

Fuente: Extraído de Pavement Analysis and Design by Yang H Huang

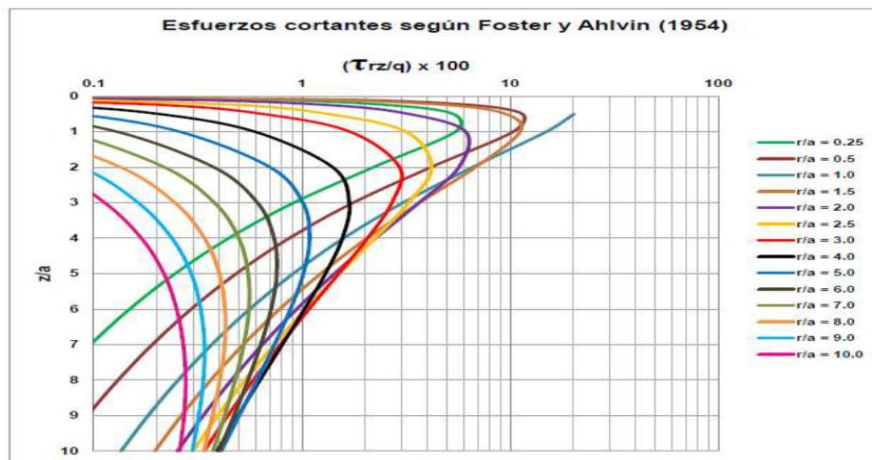


Figura 6. Esfuerzos cortantes debido a la carga circular (Foster y Ahlyn)

Fuente: Extraído de teorías para calcular esfuerzos, deformaciones y deflexiones en pavimentos flexibles, enfoque mecanicista

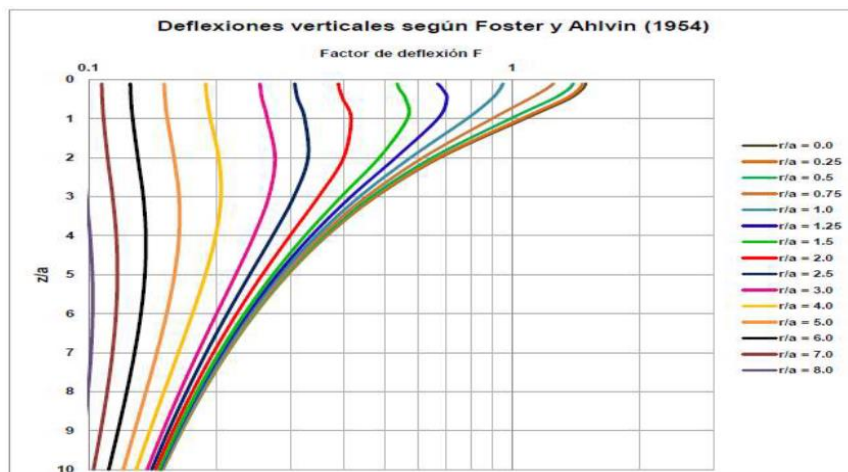


Figura 7. Deflexiones verticales debido a la carga circular (Foster y Ahlyn)

Fuente: Extraído de teorías para calcular esfuerzos, deformaciones y deflexiones en pavimentos flexibles, enfoque mecanicista

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de la investigación

La presente Investigación es de tipo cuantitativa Aplicada, diseño no experimental, las investigaciones no experimentales no establecen, ni pueden probar relaciones causales directas entre dos variables o entre dos elementos. (Borja Suárez, 2016)

Diseño de investigación:

El diseño de la investigación; es experimental de tipo cuasiexperimental; con grupo de control. Se tendrá en cuenta el sigue expresión:

GC **x** → **O₁**

GE **x** → **O₁**

Dónde:

GC: Grupo de control: Son elaborados con Testigos de concreto f'c 210 tanto para juntas frías de tipo tanto horizontal como vertical.

GE: Grupo de experimentación, Usando los testigos de aditivo epóxico Sikadur 32 gel. **X₁** = Tratamiento sobre la muestra, **O** = Resistencia a la compresión de especímenes

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente:

Variable Independiente: Diseño Estructural de pavimentos urbanos.

3.3 Población y muestra

Población

En esta investigación la población la constituye aproximadamente 5.00 km de vías urbanas de la habilitación comercial el Obelisco del distrito de José leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo y departamento de Lambayeque



Figura 8. Población, vías urbanas de la habilitación comercial el obelisco

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Dimensiones de las Vías a Intervenir de la Urb. Comercial el obelisco

CALLE/AV	LONGITUD		SECCIÓN	ÁREA		TIPO DE VÍA	
	m	Km	T (m)	m ²	Km ²	CLASIFICACIÓN	
CIRCUNVALATORIA	585.080	0.585	12.65	7401.262	7.401	LOCAL	
CALLE 2	590.640	0.591	19.00	11222.160	11.222	COLECTORA	
CALLE 3	557.080	0.557	12.00	6684.960	6.685	LOCAL	
AV JOSÉ BALTA	255.480	0.255	26.00	6642.480	6.642	COLECTORA	
LAS LECHUGAS	185.170	0.185	12.00	2222.040	2.222	LOCAL	
LOS TOMATES	184.990	0.185	12.00	2219.880	2.220		
LOS RABANITOS	184.930	0.185	12.00	2219.160	2.219		
LOS ZAPALLOS	184.210	0.184	12.00	2210.520	2.211		
LAS BETERRAGAS	184.890	0.185	12.00	2218.680	2.219		
LOS POROS	185.140	0.185	12.00	2221.680	2.222		
LAS YUCAS	185.170	0.185	12.00	2222.040	2.222		
LOS CAMOTES	185.180	0.185	12.00	2222.160	2.222		
LAS CEBOLLAS	185.100	0.185	12.00	2221.200	2.221		
LAS PAPAS	185.100	0.185	12.00	2221.200	2.221		
PRÓL. SAN MARTIN	184.960	0.185	20.00	3699.200	3.699		COLECTORA
CA LOS MANZANOS	185.140	0.208	12.00	2499.840	2.500		LOCAL
CA LAS NARANJAS	185.200	0.185	12.00	2222.400	2.222		LOCAL
CA LOS PLÁTANOS	184.660	0.185	12.00	2215.920	2.216	LOCAL	
CA LAS PERAS	185.270	0.185	12.00	2223.240	2.223	LOCAL	
CA LAS SANDIAS	208.320	0.208	12.00	2499.840	2.500	LOCAL	
TOTAL	4971.710	4.972		69,509.86	69.510		

Fuente: Extraído de trabajos del estudiante

Muestra

La muestra la constituyen las muestras de suelo obtenidas de los 5 puntos de exploración geotécnica, los que se realizaron en campo para determinar las características físicas y mecánicas de la subrasante. La muestra fue obtenida mediante la ubicación de los puntos dentro del área de estudio y las muestras de suelo extraídas de estos son caracterizados como muestras alteradas según lo establecido en la norma técnica peruana NTE E0.50 Suelos y Cimentaciones del (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018) donde el número de puntos a investigar se obtuvo según la clasificación de las vías y sus dimensiones, determinándose 5 puntos de exploración en situ a cielo abierto "Calicata".

Tabla 2. Ubicación y selección de la muestra

Punto	Técnica	Código	Coordenadas UTM WGS 84		UBICACIÓN	Tipo de vías
			Datum			
			ESTE "x" (m)	NORTE "y"(m)		
1		C-1	641467.10	9258268.62	Intersección Av Balta con Calle 04	Colectora - local
2		C-2	641607.01	9258156.60	Intersección Calle 03 con Calle Las Beterragas	Colectora-colectora
3	Calicata a Cielo Abierto	C-3	641792.11	9258029.06	Intersección Prol. San Martín con Calle 02	Colectora-colectora
4		C-4	641822.15	9258175.88	Intersección Prol. San Martín con Calle 04	Colectora - local
5		C-5	641413.01	9258122.98	Intersección Av Balta con Calle 02	Colectora-colectora

Fuente: Extraído de trabajos del estudiante

Tipo de muestreo

Se efectuó un muestreo no probabilístico, pues en este caso el investigador elige las unidades que conforman la muestra, sin tomar en cuenta el error en la misma, elegimos las unidades de manera arbitraria y no fortuita según las características que resulten más relevantes.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de Recolección de Datos

- a) observación, se realizarán estudios básicos y ensayos de campo y de laboratorio, registrando los resultados de los mismos de manera sistemática y ordenada en formatos estandarizados según sea el caso
- b) Análisis documental, se realizará revisión de la normativa vigente para el diseño y la evaluación de los pavimentos
- c) Encuesta, se realizará cuestionarios a la población para medir el grado de satisfacción e incertidumbre respecto al estado actual de las vías y sus expectativas a futuro.

Instrumentos

- a) Guías observación
- b) Cuestionarios
- c) Guía de análisis documental.

3.5 Procedimientos

Procedimiento

Se desarrollaron las siguientes actividades:

1. Levantamiento de información de campo relacionado al aforo vehicular (conteo y clasificación) en cada una de las intersecciones, para determinar los cálculos del Índice Medio Diario (IMD) de la vía.
2. Cálculo del Índice Medio Diario (IMD) para el dimensionamiento del pavimento.
3. Los resultados obtenidos del procesamiento de la información del conteo del aforo vehicular serán utilizados para el desarrollo de otros estudios de ingeniería que permitirán determinar variables del diseño de las vías *urbanas*.

3.6 Métodos de análisis de datos.

El procesamiento de datos se llevará a cabo mediante análisis estadístico inferencial usando Microsoft Excel, software de cálculo de pavimentos, modelación numérica.

3.7 Aspectos éticos.

Todas las fuentes consignadas en esta investigación están debidamente referenciadas, así mismo que los datos obtenidos serán descritos en la parte de los resultados.

IV. RESULTADOS

El Estudio Topográfico tiene como propósito la determinación tanto en planimetría como en altimetría, de puntos del terreno necesarios para obtener una representación real del área en estudio

Tabla 3. Ubicación de puntos topográficos de interés en Coordenadas UTM, WSG -84

Descrip	Este	Norte	Cota
BM-01	628583.722	9254487.713	31.277
BM-02	628743.698	9254597.957	31.564
BM-03	628974.887	9254501.610	31.555
BM-04	629194.771	9254389.902	32.234

Fuente: En la presente tabla se presentan las coordenadas de BM's

Estudio de tráfico

Tabla 4. Dirección del flujo vehicular/ número de vehículos

TIPO DE VEHÍCULO	DIRECCIÓN DEL FLUJO VEHICULAR/ NÚMERO DE VEHÍCULOS												TOTAL
	11	12	13	21	22	23	31	32	33	41	42	43	
Autos	0	28	4	17	45	13	4	4	4	0	8	0	127
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Micro	0	0	0	2	8	0	0	0	0	0	0	0	10
C. Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión	0	3	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	14
Mototaxi	0	40	5	28	72	38	7	2	6	6	12	0	216
Moto	0	31	4	17	55	18	4	0	4	4	8	0	145
													512
SUB TOTAL	0	102	13	64	187	73	15	6	14	10	28		

Fuente: Extraído de trabajos del estudiante

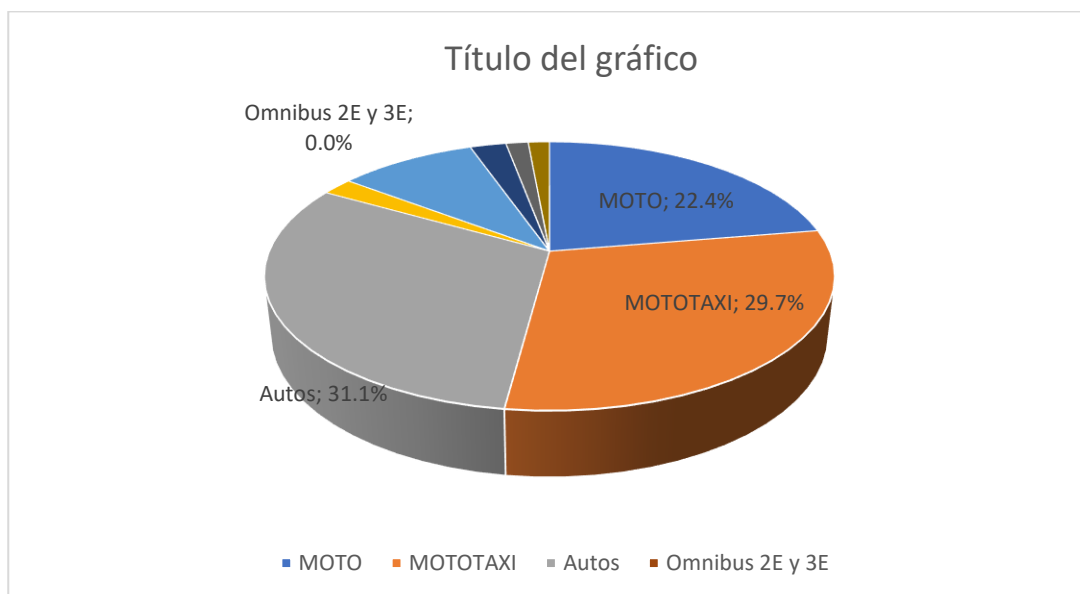


Figura 9. Grafica del IMD anual en porcentajes
 Fuente: Extraído de trabajos del estudiante

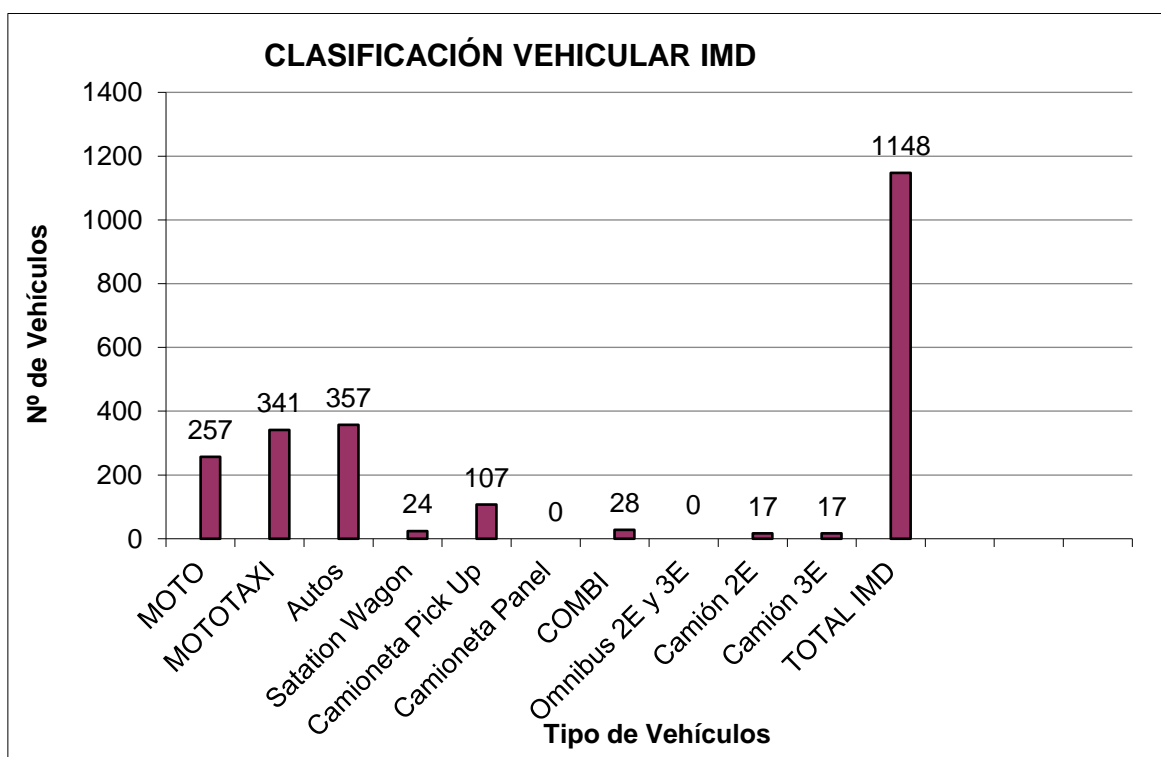


Figura 10. Clasificación vehicular según el IMDA
 Fuente: Extraído de trabajos del estudiante

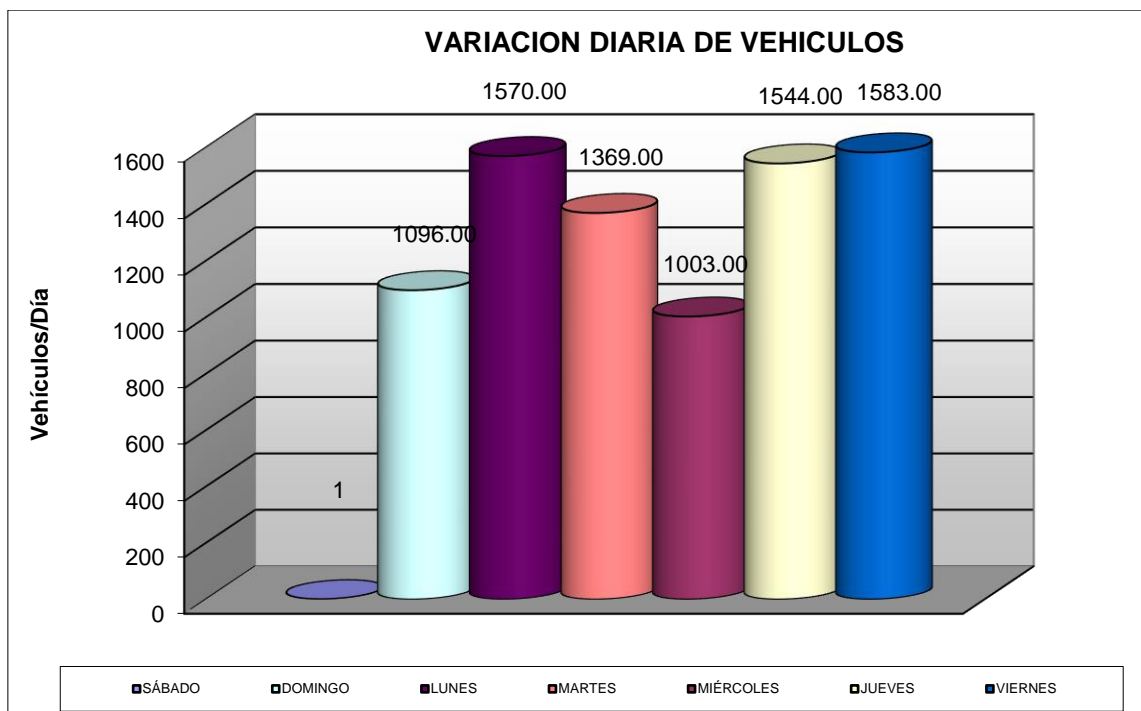


Figura 11. Variación diaria de vehículos
Fuente: Extraído de trabajos del estudiante

Tabla 5. periodo de retorno

Clasificación de la Vía	Periodo de análisis
Urbana de alto volumen de trafico	30-50 años
Rural alto volumen de trafico	25-50 años
Pavimentada de bajo volumen de trafico	15-20 años
No pavimentada de bajo volumen de trafico	10-20 años

Fuente: Elaboración propia

Tasa de crecimiento poblacional (%) 1.50 %, Tasa de crecimiento PBI departamental (%) 3.00 % Periodo de diseño (años) 20 años

Tabla 6. Resultados del EMS

Procedencia		Contenido Humedad (%)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice Plasticidad (%)	Clasificación		Proctor Modificado		CBR	
Calicata	Muestra					SUCS	AASHTO	MDS g/cm ³	OCH (%)	95 % MDS	100 % MDS
01	M-1	33.6	42.3	23.7	18.6	CL	A-7-6 (12)	1.556	19.55	3.26	5.17
02	M-1	32.7	39.8	22.2	17.6	CL	A-6 (11)	1.572	19.43	3.57	5.42
03	M-1	33.1	41.3	23.6	17.7	CL	A-7-6 (11)	1.550	20.6	4.43	5.93
04	M-1	33.9	42.0	24.7	17.3	CL	A-7- 6(11)	1.565	19.28	4.26	5.77
05	M-1	32.4	41.3	23.2	18.1	CL	A-7-6 (11)	1.570	20.27	3.93	5.83

Fuente: En la presente tabla se muestra los resultados del estudio de mecánica de suelos

Tabla 7. Resultados de estudios de sales cloruro y sulfatos

Procedencia		Sales (%)	Cloruros (%)	Sulfatos (%)	Índice Plasticidad (%)	Clasificación		Proctor Modificado		CBR	
Calicata	Muestra					SUCS	AASHTO	MDS g/cm3	OCH (%)	95 % MDS	100 % MDS
01	M-1	0.07	0.0132	0.0083	18.6	CL	A-7-6 (12)	1.556	19.55	3.26	5.17
02	M-1	0.09	0.0142	0.0093	17.6	CL	A-6 (11)	1.572	19.43	3.57	5.42
03	M-1	0.06	0.0124	0.0082	17.7	CL	A-7-6 (11)	1.550	20.6	4.43	5.93
04	M-1	0.07	0.0129	0.0083	17.3	CL	A-7- 6(11)	1.565	19.28	4.26	5.77
05	M-1	0.09	0.0142	0.0094	18.1	CL	A-7-6 (11)	1.570	20.27	3.93	5.83

Fuente: En la presente tabla se muestra los resultados del estudio de mecánica de suelos

Tabla 8. Datos extraídos de La estación Lambayeque, Senahmi

Año	Enero.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic	Max
1995	5.7	0.01	0.4	0.1	0.2	0.0	0.1	0.01	0.1	0.7	0.6	0.2	5.7
1996	0.01	0.6	2	0.7	1.3	0.01	0	0	0	1.2	0.01	0.01	2.0
1997	0.3	1.4	0.01	0.6	0.01	0.01	0.01	0	0.1	0.8	1.2	10.5	10.5
1998	8.2	71.3	40.5	4.5	1.2	0.01	0	0	0	0.5	0.2	1.2	71.3
1999	0.9	20.1	1.0	4.4	1.6	0.8	0.4	0	1.3	2.9	0	2.1	20.1
2000	0.6	0.4	1.9	2.1	0.4	5.7	0	0.01	2.5	0.01	0.5	0.5	5.7
2001	0.1	1.6	40.8	7.1	0.2	1.2	0	0.01	0	0.7	0	1.0	40.8
2002	0.0	13.2	15.2	2.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	1.2	1.6	1.1	15.2
2003	1.1	3.0	0.1	0.01	0.01	2.2	0.01	0.0	0.0	0.01	14.7	0.01	14.7
2004	0.01	1.1	3.6	0.0	0.6	0.0	0.3	0.0	1.3	1.7	0.01	0.8	1.7
2005	0.3	2.4	1.5	0.01	0.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2007	2.4	0	1.5	0.01	0.01	0.0	0.0	0.01	0.0	0.01	0.01	0.01	2.4
2008	2.1	3.8	11.7	3.8	0	0	0.01	0.01	0.0	0.01	0.0	0.0	11.7
2009	3.5	2.1	4.4	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.7	5.7	5.7
2010	0.0	19.7	8.9	0.4	0.01	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	2.8	0.01	19.7
2011	2.8	0.01	0.01	7.1	0.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.01	3.0	7.1
2012	0.01	22.1	9.6	0.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.5	22.1
2013	0.01	1.4	8.5	1.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	8.5
2014	0.01	0.0	0.4	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7
Max	8.2	71.3	40.8	7.1	3.7	5.7	0.4	0.01	2.5	2.9	14.7	10.5	71.3

Fuente: Elaboración propia

Se obtendrá la información pluviométrica de la Estación Meteorológica de Tinajones, cuyos registros los dispone el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Tabla 9. Parámetros Estadísticos

Parámetros Estadísticos	P24hr	Log(P24hr)
Número de datos (N)	20.000	20.000
Sumatoria	528.200	38.680
Valor Máximo	71.300	1.853
Valor Mínimo	0.900	-0.046
Media	11.004	0.806
Varianza	210.582	0.192
Desviación Estándar	14.511	0.438
Coeficiente Variación	1.319	0.544
Coeficiente de Sesgo	2.878	0.420
Coeficiente de Curtosis	8.880	-0.179

Fuente: Extraído de trabajos del estudiante

Tabla 10. Distribuciones teóricas.

Tipo de distribución	Delta teórico	Delta tabular	Ajuste
D NORMAL	0.2227	0.1963	Los datos NO se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%
LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	0.0589	0.1963	Los datos se ajustan a la distribución Log Normal de dos parámetros, con un nivel de significación del 5%
LOG NORMAL 3 PARÁMETROS	0.0384	0.1963	Los datos se ajustan a la distribución Log Normal de dos parámetros, con un nivel de significación del 5%
GAMMA 2 PARÁMETROS	0.1293	0.1963	Los datos se ajustan a la distribución Log Normal de dos parámetros, con un nivel de significación del 5%

GAMMA PARÁMETROS	3 -	0.1963	Los parámetros: X_0 , gamma y β calculada por momentos ordinarios, son incorrectos, por lo que los datos no se ajustan
LOG PEARSON TIPO III	0.0394	0.1963	Los datos se ajustan a la distribución Log Normal de dos parámetros, con un nivel de significación del 5%
GUMBEL	0.2334	0.1963	Los datos NO se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%
LOG GUMBEL	0.0641	0.1963	Los datos se ajustan a la distribución Log Normal de dos parámetros, con un nivel de significación del 5%

Fuente: Extraído de trabajos del estudiante

Tabla 11. Resumen de prueba de bondad de Ajuste Kolmogorov- Smirnov

TIPO DE DISTRIBUCIÓN	Δ TEÓRICO (Max.)	Δ crítico $1.36/\sqrt{N}$	Comprobación Δ Max < Δ crítico
Distribución Normal	0.2227	0.1963	No Se Ajusta
Distribución Log normal 2 Parámetros	0.0589		Se Ajusta
Distribución Log normal 3 Parámetros	0.0384		Se Ajusta
Distribución Gamma 2 Parámetros	0.1293		Se Ajusta
Distribución Log Pearson Tipo III	0.0394		Se Ajusta
Distribución Gumbel	0.2334		No Se Ajusta
Distribución Log Gumbel	0.0641		Se Ajusta
Selección del Δ min, para una probabilidad del 95%	0.0384		

Fuente: Extraído de trabajos del estudiante

Ajuste grafico

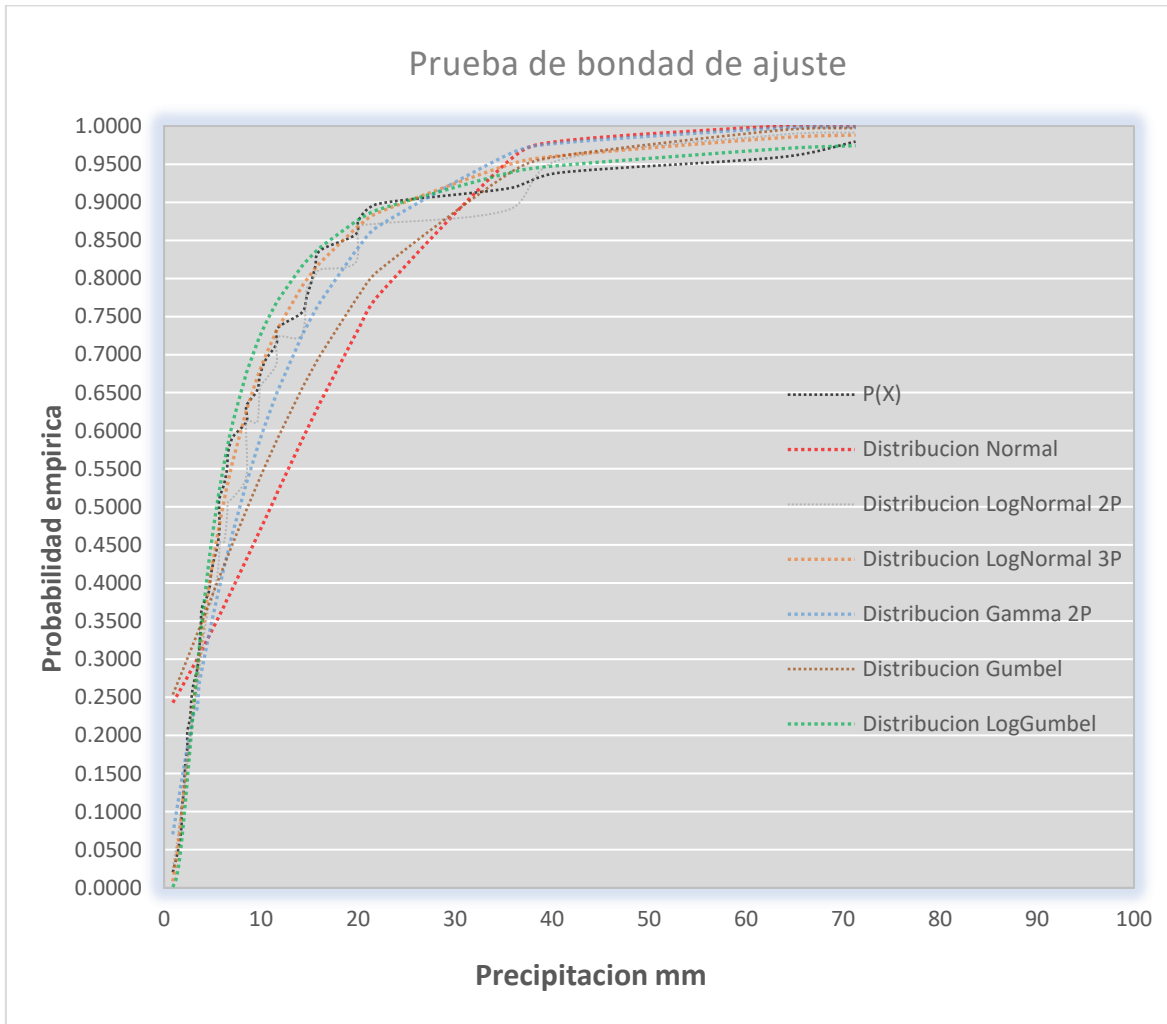


Figura 12. grafica de prueba de bondad de ajuste

Fuente: Extraído de trabajos del estudiante

Tal como se muestra en la siguiente grafica vemos que la prueba de bondad de ajuste de distribución log normal de 3 parámetros es la que más se acerca y ajusta a la prueba empírica de Weibull

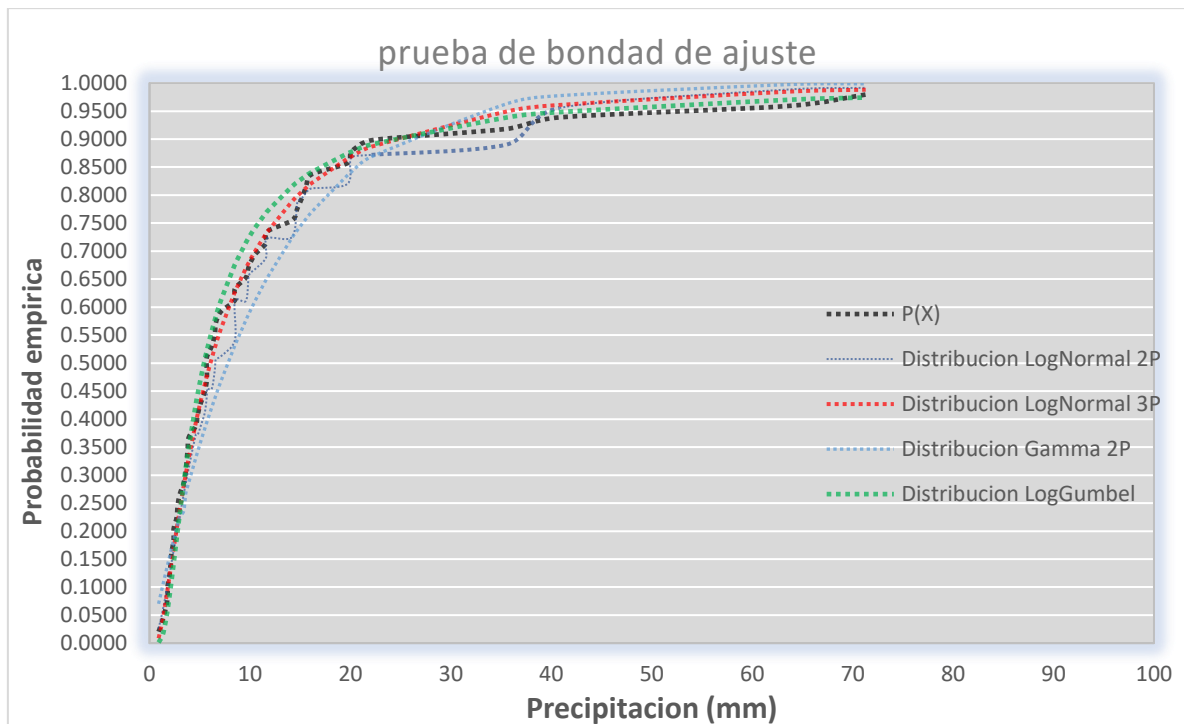


Figura 13. Ajuste grafico

Fuente: Extraído de trabajos del estudiante

Tabla 12. Precipitación Máxima Para Diferentes Periodos De Retorno y Distribuciones

T (años)	Prob. de excedencia	Distribución Normal	Distribución Log normal 2 Parámetros	Distribución Log normal 3 Parámetros	Distribución Gamma 2 Parámetros	Distribución Log Pearson Tipo III	Distribución Gumbel	Distribución Log Gumbel
2	0.500	11	6.39	6.06	7.79	5.96	8.62	5.42
5	0.200	23.21	14.94	14.80	17.63	14.55	21.44	13.21
10	0.100	29.60	23.30	23.96	24.99	24.16	29.94	23.84
20	0.050	34.88	33.62	35.81	32.32	37.55	38.08	42.00
30	0.033	37.62	40.69	44.19	36.60	47.61	42.76	58.17
50	0.020	40.81	50.79	56.45	41.97	63.16	48.62	87.40
100	0.010	44.77	66.86	76.54	49.25	90.59	56.52	151.35
Δ	0.1963	0.2227	0.0589	0.0384	0.1293	0.03941	0.2334	0.0641

Fuente: Extraído de trabajos del estudiante

De la tabla anterior realizamos la selección del periodo de retorno de 30 años de vida útil, asumiendo un riesgo de 40%, según lo indicado en el manual de hidráulica hidrología y drenaje, escogemos la distribución log Gumbel por ser la más conservadora para el periodo de retorno elegido, siendo la precipitación máxima de 58.17 mm con una probabilidad de excedencia del 33%

Diseño Estructural

Tabla 13. Características de diseño

Datos	Valores
Año base	2020
Periodo de diseño(años)	30
N ^a Carriles	2
% De tránsito en la dirección de diseño (DD)	100
% De tránsito en el carril de diseño (LD)	50
ESALs	189,874.91
Tráfico Proyectado	4500 veh/día
EAL	2000000
Nivel de confiabilidad	92.5%
S ₀	0.45 pavimento flexible
P ₀	4.5
P _t	2.25
ΔPSI	2.25
Módulo de elasticidad de asfalto	400000 PSI
CBR diseño	3.93
Mr (Ksi)	6.1348
SN requerido	3.88

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Cuadro de resumen de espesores

Características	Espesores mínimos	Espesores referenciales	mínimos
Carpeta Asfáltica	4.00		4.00
Base Granular	7.00		6.00
Sub base granular	17.00		9.00

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

La situacional real que se encuentra la habilitación urbana ubicada en JLO de Chiclayo es deterioro de grado significativo, con ello conlleva a que el tiempo sea más largo y traslado de los productos de sus usuarios, haciendo así impactante para la economía, crecimiento social y sobre todo el polvo hace daño para la salud de sus ocupantes. Esto mismo señala Ospina (2018) (Ospina Camacho, 2018), para optar Grado de Especialista en Diseño y Construcción de Pavimentos, que complementó con los antecedentes realizando visitas a terreno, contando así con información relevante. Analizo las diferentes ubicaciones de vías, y las rutas de tráfico pesado como rutas de buses, tanto principales como secundarias, etc., Cumpliendo con la normativa vigente GR010 y GH020, dando así la viabilidad del diseño.

Ahora en topografía se mostró 4 BMS como referencia para futuras replanteos, distribuidos en todo el sector con curvas de 10 m curvas menores y mayores 20m, la cual nos dará como se encuentra en terreno, esto refiere Colombia, (Lozano, y otros, 2005), expresa que el diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento flexible; de la vía Nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase 1 de la vía acceso al Barrio Ciudadela del Café – Vía la Badea”. Su objetivo fue cuyas características es analizar la zona cuya finalidad definir los parámetros oportunos para los diseños de la estructura empleando y rescatando varias alternativas de parámetro cuyos métodos posibles utilizados son (VIZIR y PCI), cumpliendo con el DG dado por el MTC, siendo viable el desarrollo del diseño.

Sobre el estudio de tráfico, se demostró que total de vehículos contabilizados en 7 días las 24 horas son 512, con IMD de 1148 veh/ diario, con IMDS 1363 veh/día, con una proyección a 20 años, en el periodo de retorno se demostró que es de bajo tránsito la cual varía entre 15-20 años con una tasa de crecimiento población de 1.50 y departamental de 3%. Esto mismo refiere Cajamarca, (Rabanal Pajares, 2014), refiere sobre “Análisis del estado de conservación del pavimento flexible; de la vía de Evitamiento Norte utilizando el método del índice

de condición del pavimento”. Recalca que fue experimental-descriptiva Cumpliendo con el reglamento de tránsito fijado por MTC, y los reglamentos nacionales de Edificación, la cual nos garantiza que el diseño sea óptimo

Sobre EMS, se demostró que el suelo predominante por la clasificación SUCS es CL en las 5 calicatas, con un índice de plasticidad de 18.6% en la calicata 1, también se realizó contenido de humedad dando el más alto 33.9 en la calicata 04, mostrándose así el más alto para el LL 42.3 en la calicata 1, también se menciona el LP el más alto es de 24.7. Para el Proctor modificado tenemos que MDS tiene el más alto 1.572 en la calicata 02, en OCH tiene como indicador el 20.6% en la C-3, también se verificó que por AASHTO el mayor predominante es el A-7-6(11), el CBR muestra que al 95% el más óptimo es 4.43 y al 100% el más óptimo es 5.93 en la calicata 3, la cual haciendo una comparación con el reglamento de suelos y cimentaciones del MTC, esto mismo manifiesta Cajamarca, (Rabanal Pajares, 2014), refiere sobre “Análisis del estado de conservación del pavimento flexible; de la vía de Evitamiento Norte utilizando el método del índice de condición del pavimento”. Recalca que fue experimental-descriptiva, cuyo objetivo tiene por finalidad el análisis del estado de conservación, utilizando; el método índice de condición del pavimento nos garantiza un buen diseño óptimo.

En relación a las sales, cloruros y sulfatos de la EMS cumplen con un parámetro óptimo en comparación con lo provisto en MTC, esto mismo refiere Cajamarca, (Rabanal Pajares, 2014), refiere sobre “Análisis del estado de conservación del pavimento flexible; de la vía de Evitamiento Norte utilizando el método del índice de condición del pavimento”. Recalca que fue experimental-descriptiva, cuyo objetivo tiene por finalidad el análisis del estado de conservación, utilizando; el método índice de condición del pavimento llevando así que dichos valores sean óptimos para el diseño definitivo.

En relación a la hidrología, se mostró que en la estación elegida es la estación Lambayeque, la cual verificamos que la precipitación máxima utilizada para el diseño es de 71.3, Se obtendrá la información pluviométrica de la Estación

Meteorológica de Tinajones, cuyos registros los dispone el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y la Autoridad Nacional del Agua (ANA), mostramos también que los parámetros estadísticos cuya media de los datos es de 11.004 y desviación estándar es de 14.511, la varianza es de 210.584, la cual es necesario para establecer el método a utilizar, cumpliendo con los parámetros establecidos en MTC

Se realizó la prueba de bondad con ajuste de Kolmogorov-Smirnov la cual demostró que el que no es adecuado método para establecer el diseño es Distribución Gumbel, los otros parámetros si se ajusta como log normal 2 y 3, log Gumbel, la distribución de Gamma de 2 parámetros es de 0.1293, la cual comparando con la parte estadística nos garantiza un buen diseño óptimo.

En el diseño estructural el periodo de diseño es 30 años, contando con 2 carriles, con un ESALs de 189 874.91, con un nivel de confiabilidad de 92.5%, con S_o de 0.45 aplicado a flexible, P_o con 4.5 y P_t es de 2.25 también se mostró que el SNr es de 3.88, cumpliendo con el manual de diseño propuesto, los cual nos garantiza un buen diseño optimo

En relación a los cuadros de espesores mínimos establecido es la carpeta asfáltica de 4, base granular 7 y sub base granular 17, esto cumple los parámetros mínimos establecidos por el MTC, siendo así logrando alcanzar el diseño optimo

VI. CONCLUSIONES

1. Del estudio topográfico de la zona del proyecto se determinaron las curvas de nivel para poder realizar los alineamientos y perfiles, entre las características topográficas tenemos una pendiente suave está en el orden de 5%, la altitud de las curvas de nivel esta alrededor de los 29 a 32 m.s.n.m constituyendo un terreno plano
2. Del estudio de tráfico se llegó a conocer los volúmenes del tráfico y los índices diarios medios y anuales, obteniéndose un valor de IMDA de 1148
3. De los estudios de mecánica de suelos se obtuvieron las características físicas y mecánicas de los suelos, así como el valor de la subrasante de diseño, obteniéndose un valor de entre 3 y 8%
4. Del estudio hidrológico se obtuvo las variables de diseño de precipitación máxima de 24 hrs, obteniéndose una intensidad máxima de 73.38 mm para un periodo de retorno de 30 años, con una probabilidad de excedencia de 33.5%
5. Del diseño estructural y determinar los espesores de capas del pavimento urbano, determinándose los espesores de capas de subbase= 7.00 pulgadas, base = 7, pulgadas, carpeta asfáltica= 4 pulgadas, mejoramiento de la subrasante altura h= 80 cm.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar una investigación de modelamiento numérico del volumen de tráfico y del comportamiento mecánico del pavimento haciendo simulaciones tanto del tráfico proyectado como del impacto en las características resistentes del pavimento para estimar el nivel de daño en el futuro.
2. Se recomienda realizar estudios sobre mejoramiento de la subrasante, así como realizar estudios de mecánica de suelos a mayores profundidades y con equipos dinámicos para conocer todo el perfil estratigráfico de la zona a mayor profundidad
3. Se recomienda realizar hacer la evaluación de un plan de mantenimiento periódico y rutinario del pavimento urbano.

REFERENCIAS

- AHMED, G.H. y AZIZ, O.Q., 2019. Shear behavior of dry and epoxied joints in precast concrete segmental box girder bridges under direct shear loading. *Engineering Structures* [en línea], vol. 182, no. August 2018, pp. 89-100. ISSN 18737323. DOI 10.1016/j.engstruct.2018.12.070. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2018.12.070>.
- BEUSHAUSEN, H. y ALEXANDER, M.G., 2008. Bond strength development between concretes of different ages. *Magazine of Concrete Research*, vol. 60, no. 1, pp. 65-74. ISSN 00249831. DOI 10.1680/mac.2007.00108.
- CARBAS, R.J.C., MARQUES, E.A.S., DA SILVA, L.F.M. y LOPES, A.M., 2014. Effect of cure temperature on the glass transition temperature and mechanical properties of epoxy adhesives. *Journal of Adhesion*, vol. 90, no. 1, pp. 104-119. ISSN 00218464. DOI 10.1080/00218464.2013.779559.
- CCORAHUA, D.C., 2018. *Análisis de resistencia a la compresión en unión de concreto antiguo y nuevo, aplicando adhesivos epóxicos, Lima, 2018* [en línea]. S.I.: [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil]. Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31490>.
- CLÍMACO, J.C.T.S. y REGAN, P.E., 2001. Evaluation of bond strength between old and new concrete in structural repairs. *Magazine of Concrete Research*, vol. 53, no. 6, pp. 377-390. ISSN 00249831. DOI 10.1680/mac.2001.53.6.377.
- ÇOLAK, A., ÇOŞGUN, T. y BAKIRCI, A.E., 2009. Effects of environmental factors on the adhesion and durability characteristics of epoxy-bonded concrete prisms. *Construction and Building Materials*, vol. 23, no. 2, pp. 758-767. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2008.02.013.
- COURARD, L., PIOTROWSKI, T. y GARBACZ, A., 2014. Near-to-surface properties affecting bond strength in concrete repair. *Cement and Concrete Composites* [en línea], vol. 46, pp. 73-80. ISSN 09589465. DOI 10.1016/j.cemconcomp.2013.11.005. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2013.11.005>.
- CZADERSKI, C., MARTINELLI, E., MICHELS, J. y MOTAVALLI, M., 2012. Effect of

- curing conditions on strength development in an epoxy resin for structural strengthening. *Composites Part B: Engineering* [en línea], vol. 43, no. 2, pp. 398-410. ISSN 13598368. DOI 10.1016/j.compositesb.2011.07.006. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compositesb.2011.07.006>.
- DIAB, A.M., ABD ELMOATY, A.E.M. y TAG ELDIN, M.R., 2017. Slant shear bond strength between self compacting concrete and old concrete. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 130, pp. 73-82. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2016.11.023. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.11.023>.
- FAN, L., ZHANG, Z., YU, Y., LI, P. y COSGROVE, T., 2017. Effect of elevated curing temperature on ceramsite concrete performance. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 153, pp. 423-429. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2017.07.050. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.07.050>.
- FERNANDES, H., LÚCIO, V. y RAMOS, A., 2017. Strengthening of RC slabs with reinforced concrete overlay on the tensile face. *Engineering Structures* [en línea], vol. 132, pp. 540-550. ISSN 18737323. DOI 10.1016/j.engstruct.2016.10.011. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.engstruct.2016.10.011>.
- FRIGIONE, M., AIELLO, M.A. y NADDEO, C., 2006. Water effects on the bond strength of concrete/concrete adhesive joints. *Construction and Building Materials*, vol. 20, no. 10, pp. 957-970. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2005.06.015.
- GALLUCCI, E., ZHANG, X. y SCRIVENER, K.L., 2013. Effect of temperature on the microstructure of calcium silicate hydrate (C-S-H). *Cement and Concrete Research* [en línea], vol. 53, pp. 185-195. ISSN 00088846. DOI 10.1016/j.cemconres.2013.06.008. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cemconres.2013.06.008>.
- HE, Y., ZHANG, Xiong, HOOTON, R.D. y ZHANG, Xiaowei, 2017. Effects of interface roughness and interface adhesion on new-to-old concrete bonding. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 151, pp. 582-590. ISSN

09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2017.05.049. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.05.049>.
- HUANG, H., YUAN, Y., ZHANG, W. y GAO, Z., 2019. Bond behavior between lightweight aggregate concrete and normal weight concrete based on splitting-tensile test. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 209, pp. 306-314. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2019.03.125. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.125>.
- HURTADO GUEVARA, V. del R. y VÁSQUEZ HUAMÁN, F.M., 2018. *Evaluación de las propiedades del concreto con aditivos epóxicos Sikadur®-32 y Chema Epox Adhesivo-32 en estructuras adheridas, Lambayeque*. [en línea]. S.I.: Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Señor de Sipán. [Consulta: 10 junio 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6018>.
- ISLAM, M.S., PICKERING, K.L. y FOREMAN, N.J., 2009. Curing kinetics and effects of fibre surface treatment and curing parameters on the interfacial and tensile properties of hemp/epoxy composites. *Journal of Adhesion Science and Technology*, vol. 23, no. 16, pp. 2085-2107. ISSN 01694243. DOI 10.1163/016942409X12526743387962.
- ISSA, M., VALLE, C., ABDALLA, H., ISLAM, S. y ISSA, M., 2003. Performance of Transverse Joint Grout Materials in Bridge Deck Systems. *PCI journal*, vol. 48, no. 4, pp. 92-103.
- JÚLIO, E.N.B.S., BRANCO, F.A.B. y SILVA, V.D., 2004. Concrete-to-concrete bond strength. Influence of the roughness of the substrate surface. *Construction and Building Materials*, vol. 18, no. 9, pp. 675-681. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2004.04.023.
- JÚLIO, E.N.B.S., BRANCO, F.A.B., SILVA, V.D. y LOURENÇO, J.F., 2006. Influence of added concrete compressive strength on adhesion to an existing concrete substrate. *Building and Environment*, vol. 41, no. 12, pp. 1934-1939. ISSN 03601323. DOI 10.1016/j.buildenv.2005.06.023.
- KJELLEN, K., DETWILER, R. y GJORV, O., 1991. Development of Microstructures in Plain Cement Pastes. *Cement and Concrete Research*, vol.

21, no. c, pp. 179-189.

LI, G., 2003. A new way to increase the long-term bond strength of new-to-old concrete by the use of fly ash. *Cement and Concrete Research*, vol. 33, no. 6, pp. 799-806. ISSN 00088846. DOI 10.1016/S0008-8846(02)01064-5.

LI, M. y LI, V., 2011. Behavior of ECC / Concrete Layered Repair System under Drying Shrinkage Conditions Behavior of ECC / Concrete Layer Repair System Under Drying Shrinkage Conditions. , vol. 12, no. April 2016.

LIU, K., ZOU, C. y YAN, J., 2021. Shear transfer behavior between substrate recycled aggregate concrete and new natural aggregate concrete. *Structural Concrete*, vol. 22, no. 2, pp. 1022-1036. ISSN 17517648. DOI 10.1002/suco.201900570.

MALAKOOTI, A., ABDUALLA, H., SADATI, S., CEYLAN, H., KIM, S. y CETIN, K., 2021. Experimental and theoretical characterization of electrodes on electrical and thermal performance of electrically conductive concrete. *Composites Part B: Engineering* [en línea], vol. 222, no. May, pp. 109003. ISSN 13598368. DOI 10.1016/j.compositesb.2021.109003. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2021.109003>.

MALAKOOTI, A., THEH, W.S., SADATI, S.M.S., CEYLAN, H., KIM, S., MINA, M., CETIN, K. y TAYLOR, P.C., 2020. Design and Full-scale Implementation of the Largest Operational Electrically Conductive Concrete Heated Pavement System. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 255, pp. 119229. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2020.119229. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119229>.

MAYS, G.C. y HUTCHINSON, A.R., 1992. Adhesives in Civil Engineering. *Adhesives in Civil Engineering*, DOI 10.1017/cbo9780511529597.

MICHAUX, M., NELSON, E.B. y VIDICK, B., 1990. Chemistry and Characterization of Portland Cement. *Developments in Petroleum Science*, vol. 28, no. C, pp. 2-1-2-17. ISSN 03767361. DOI 10.1016/S0376-7361(09)70300-0.

MORALES LIZARAZO, S.J. y PÁEZ CONTRERAS, D.P., 2019. *Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concretos con presencia de juntas frías a diferentes ángulos de inclinación* [en línea]. Bucaramanga, Colombia:

- Tesis de grado para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Pontificia Bolivariana. [Consulta: 10 junio 2022]. Disponible en: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/8477>.
- MOUSSA, O., VASSILOPOULOS, A.P., DE CASTRO, J. y KELLER, T., 2012. Early-age tensile properties of structural epoxy adhesives subjected to low-temperature curing. *International Journal of Adhesion and Adhesives* [en línea], vol. 35, pp. 9-16. ISSN 01437496. DOI 10.1016/j.ijadhadh.2012.01.023. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2012.01.023>.
- NUÑEZ ALEMAY, M., 2022. *Evaluación de la resistencia a flexión y compresión del concreto con F'C=210 KG/CM2 usando epóxico en juntas frías* [en línea]. Chiclayo: Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Santo Toribio de Mogrovejo. [Consulta: 10 junio 2022]. Disponible en: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/4519>.
- QASIM, O.A., 2020. Different Concrete Types Affecting the Bond Strength and Interfacial Joints between New and Old Concrete. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 745, no. 1. ISSN 1757899X. DOI 10.1088/1757-899X/745/1/012169.
- SAJEDI, F. y RAZAK, H.A., 2011. Effects of curing regimes and cement fineness on the compressive strength of ordinary Portland cement mortars. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 25, no. 4, pp. 2036-2045. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2010.11.043. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2010.11.043>.
- SANCAKTAR, E., JOZAVI, H. y KLEIN, R.M., 1983. The Effects of Cure Temperature and Time on the Bulk Tensile Properties of a Structural Adhesive. *The Journal of Adhesion*, vol. 15, no. 3-4, pp. 241-264. ISSN 15455823. DOI 10.1080/00218468308073230.
- SANTOS, D.S., SANTOS, P.M.D. y DIAS-DA-COSTA, D., 2012. Effect of surface preparation and bonding agent on the concrete-to-concrete interface strength. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 37, pp. 102-110. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2012.07.028. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.07.028>.

- SANTOS, P.M.D. y JÚLIO, E.N.B.S., 2013. A state-of-the-art review on roughness quantification methods for concrete surfaces. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 38, pp. 912-923. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2012.09.045. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.09.045>.
- SOROKA, I. y RAVINA, D., 1998. Hot weather concreting with admixtures. *Cement and Concrete Composites*, vol. 20, no. 2-3, pp. 129-136. ISSN 09589465. DOI 10.1016/s0958-9465(98)80005-x.
- TAYEH, B.A., ABU BAKAR, B.H. y MEGAT JOHARI, M.A., 2013. Characterization of the interfacial bond between old concrete substrate and ultra high performance fiber concrete repair composite. *Materials and Structures/Materiaux et Constructions*, vol. 46, no. 5, pp. 743-753. ISSN 13595997. DOI 10.1617/s11527-012-9931-1.
- TORRES, Y. y CALLAPIÑA, E., 2018. *Análisis de la incidencia del tiempo de curado del concreto respecto a la resistencia a compresión y adherencia entre concreto antiguo y concreto nuevo, Cusco* [en línea]. S.l.: Tesis para optar el título profesional de Ingeniería Civil. Universidad Andina del cuzco. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12557/2722>.
- VALIKHANI, A., JAHROMI, A.J., MANTAWY, I.M. y AZIZINAMINI, A., 2020. Experimental evaluation of concrete-to-UHPC bond strength with correlation to surface roughness for repair application. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 238, pp. 117753. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2019.117753. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117753>.
- WANG, X., SAIFULLAH, H.A., NISHIKAWA, H. y NAKARAI, K., 2020. Effect of water–cement ratio, aggregate type, and curing temperature on the fracture energy of concrete. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 259, pp. 119646. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2020.119646. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119646>.
- YEON, J., SONG, Y., KIM, K.K. y KANG, J., 2019. Effects of epoxy adhesive layer thickness on bond strength of joints in concrete structures. *Materials*, vol. 12,

no. 15, pp. 1-10. ISSN 19961944. DOI 10.3390/ma12152396.

ZEÑA, J., 2016. *Resistencia a La Compresión De Concretos Con Epóxicos Adherentes* [en línea]. S.l.: Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/1622/BC-TES-TMP-452.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ZHANG, Y., ZHU, P., LIAO, Z. y WANG, L., 2020. Interfacial bond properties between normal strength concrete substrate and ultra-high performance concrete as a repair material. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 235, pp. 117431. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2019.117431. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117431>.

ZHOU, J., YE, G., SCHLANGEN, E. y VAN BREUGEL, K., 2008. Modelling of stresses and strains in bonded concrete overlays subjected to differential volume changes. *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, vol. 49, no. 2, pp. 199-205. ISSN 01678442. DOI 10.1016/j.tafmec.2007.11.006.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables.

Variable independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Técnicas de recolección	Instrumentos	Escala
Diseño Estructural de pavimentos urbanos	Determinación de los espesores y de las características físicas y mecánicas que deben tener los materiales que componen la estructura de una vía para que sea capaz de soportar las cargas de tráfico y ambientales (Pérez y Andagua, 2015)	Diagnóstico de la situación actual	Estudio de Tráfico (IMDA), Niveles de servicio de la infraestructura, clasificación de las vías urbanas	Observación, revisión documentaria	Guía de observación de campo	intervalo
		Estudio topográfico	Curvas de nivel, subrasante	observación	Guía de observación de campo	intervalo
		Estudios de mecánica de suelos	Granulometría Compactación CBR Límites de consistencia, Caras fracturadas, otros	observación	Guía de observación de campo, Formatos de recolección de laboratorio	intervalo
		Estudio de impacto ambiental	Niveles de contaminación	observación	Guía de observación de campo	intervalo
		Estudio hidrológico	Caudales de diseño, periodo de retorno	observación	Guía de observación de campo	intervalo
		Diseño estructural: Método Aashto, Método Empírico Mecanicista	Numero Estructural, Esfuerzos Y Deformaciones, Espectros de Carga	Observación, revisión documentaria	Guía de observación de campo	intervalo

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Estudio Topográfico

El Estudio Topográfico tiene como propósito la determinación tanto en planimetría como en altimetría, de puntos del terreno necesarios para obtener una representación real del área en estudio. Previamente a los trabajos de levantamiento topográfico, se hizo el reconocimiento de campo bajo juntamente con el técnico en topografía esta es la etapa de identificación del campo, también aquí se definen los criterios a seguir para evitar errores durante los trabajos.

Al finalizar los trabajos del levantamiento topográfico se obtuvo información para generar toda la información del terreno, por medio de nube de puntos, detallando las características topográficas de zona, los cambios de pendiente para elaborar planos topográficos a escalas adecuadas. Proporcionar información de base para los estudios hidráulicos, geológicos, de mecánica de suelos, y de impacto ambiental. Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción del proyecto. Realizar el diseño geométrico adecuado. Efectuar el cálculo de movimiento de tierras. Geográficamente el área de estudio pertenece a la urbanización comercial el obelisco, distrito de José Leonardo Ortiz

PTO	COORDENADAS (Metros)			DESCRIPCION
	X	Y	Z	
1	628576.234	9254489.183	30.995	E1
2	628583.722	9254487.713	31.277	BM1
15	628571.459	9254518.289	30.695	E2
16	628599.153	9254569.786	31.021	E3
29	628662.77	9254448.358	31.072	E4
62	628605.914	9254533.222	30.887	E5
90	628630.315	9254650.727	30.951	E6
95	628637.602	9254578.931	30.522	E7
131	628663.903	9254639.128	30.744	E8
188	628693.119	9254628.639	31.203	E9
204	628723.624	9254614.614	30.940	E10
221	628748.878	9254597.599	31.028	E11
239	628743.698	9254597.957	31.564	BM2
240	628806.205	9254581.257	31.507	E12
271	628829.475	9254573.564	31.434	E13
276	628859.277	9254555.817	31.424	E14
277	628803.541	9254503.423	31.379	E15
278	628774.275	9254430.422	31.302	E16
294	628802.721	9254416.057	31.365	E17
301	628835.459	9254490.195	31.179	E18
374	628862.336	9254478.14	31.400	E19
410	628828.153	9254402.304	31.503	E20
439	628924.849	9254370.68	31.606	E21
440	628886.997	9254542.294	31.265	E22
447	628919.74	9254524.892	31.291	E23
471	628942.193	9254514.018	31.506	E24
522	628977.652	9254505.426	31.462	E25
523	628974.887	9254501.61	31.555	BM3
532	628944.929	9254444.875	31.557	E26
587	628977.952	9254429.377	31.772	E27
598	629008.308	9254410.288	31.628	E28
669	629035.344	9254399.889	31.884	E30
679	629001.976	9254327.769	31.941	E31
711	629035.567	9254313.872	31.994	E32
723	629095.639	9254452.833	31.837	E33
736	629120.353	9254283.044	32.146	E34
737	629144.655	9254269.985	32.206	E35
738	629078.448	9254296.075	32.102	E36
748	629135.876	9254437.181	31.851	E37
810	629179.388	9254419.563	31.887	E38
838	629151.686	9254350.162	32.198	E39
839	629202.599	9254406.894	31.848	E40
852	629194.771	9254389.902	32.234	BM4
865	629174.828	9254335.548	32.117	E41
903	629206.783	9254320.782	32.294	E42
907	629142.04	9254272.972	32.165	E43
931	629176.513	9254259.389	32.260	E44
947	629268.881	9254458.54	32.209	E45
948	629237.528	9254312.353	32.410	E46

Procedimiento de Gabinete

Consiste en el procesamiento de los datos topográficos

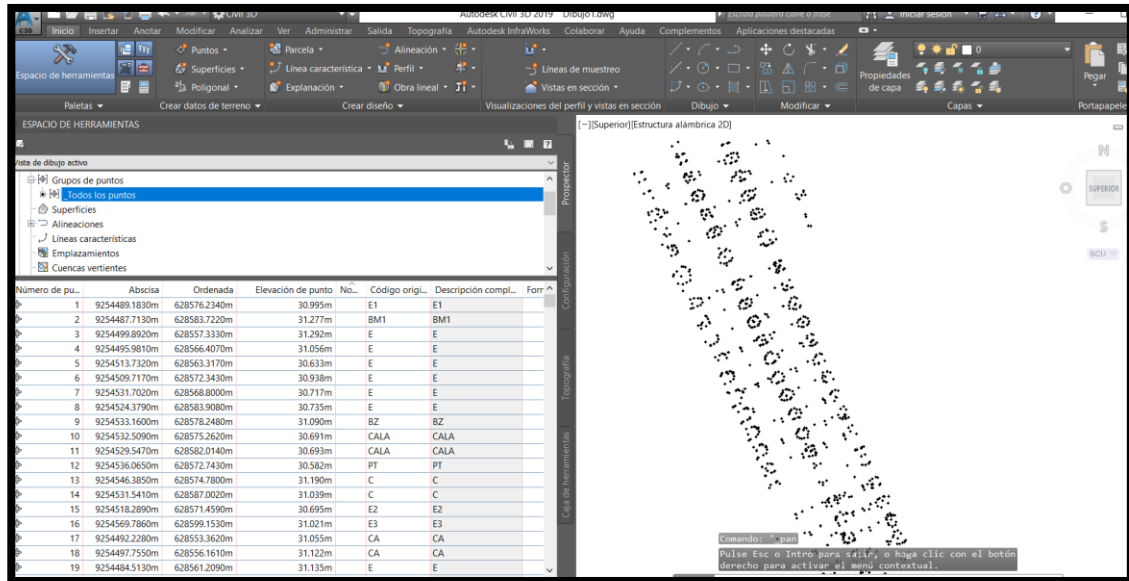


Figura 1. Procesamiento de información de la nube de puntos topográficos

Fuente: CIVIL 3D

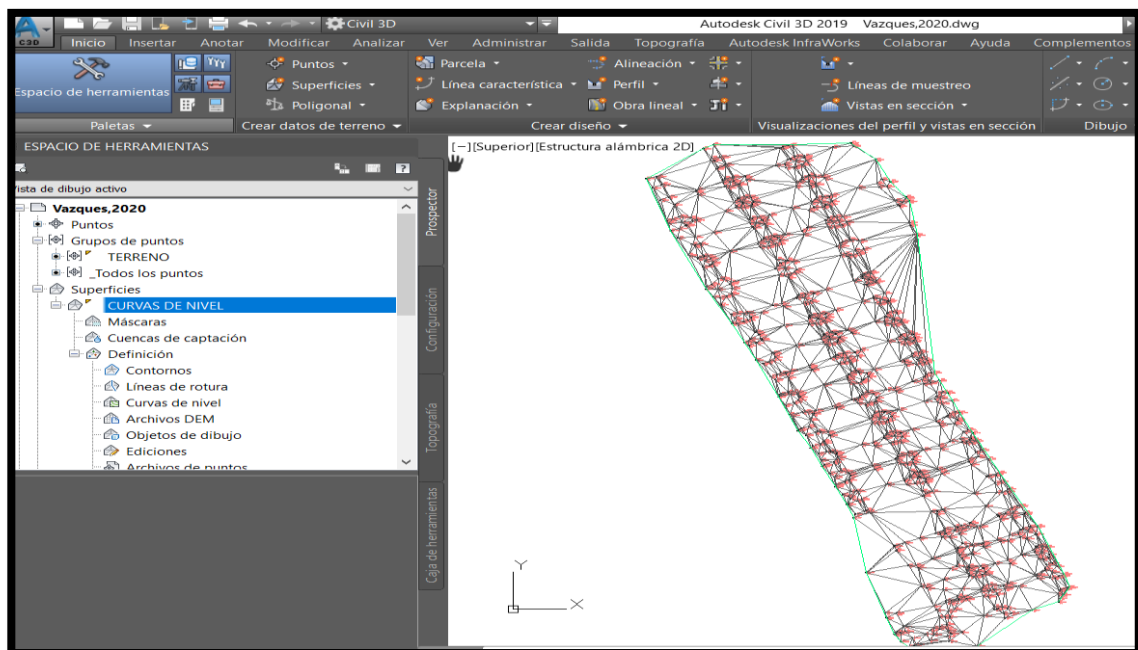


Figura 2. visualización del proceso de triangulación

Fuente: CIVIL 3D

Estudio de Trafico

El estudio de tráfico tiene por objeto determinar la cantidad y clasificación por tipo de vehículos y conocer el volumen diario de los vehículos que transitan en cada una de las intersecciones más importantes del proyecto a partir del conteo vehicular obtener los elementos necesarios para la determinación de las características de diseño de la vía.

Como propósito del estudio de tráfico es determinar el Índice Medio Diario (IMD) y su proyección a 20 años, para la evaluación técnica del proyecto y los volúmenes de tráfico en horario de máxima demanda en cada una de las intersecciones estudiadas. Además, permite identificar las horas punta de cada estación por cada día y en cada uno de los turnos de trabajo. Determinando la hora pico en cada estación por día de conteo del aforo vehicular, identificando los flujos de ingreso y egreso de la avenida en estudio. Al final del estudio, se podrá estimar los volúmenes del tráfico sin y con proyecto.

Procedimiento

Se desarrollaron las siguientes actividades:

1. Levantamiento de información de campo relacionado al aforo vehicular (conteo y clasificación) en cada una de las intersecciones, para determinar los cálculos del Índice Medio Diario (IMD) de la vía.
2. Cálculo del Índice Medio Diario (IMD) para el dimensionamiento del pavimento.
3. Los resultados obtenidos del procesamiento de la información del conteo del aforo vehicular serán utilizados para el desarrollo de otros estudios de ingeniería que permitirán determinar variables del diseño de las vías urbanas.

Procedimiento del trabajo de Campo

Para realizar el conteo de tráfico vehicular, se identificaron 04 Intersecciones a evaluar dentro de las vías en estudio distribuidas en los 5.00 km del proyecto

Metodología del conteo de tráfico

Para estimar los volúmenes de tránsito actual, se ha empleado el método de la observación estática, método de aforo manual que se usa para contabilizar volúmenes clasificados por tipo de vehículo y por tipo de movimiento (giros). La exactitud y confiabilidad de los aforos depende del tipo y cantidad del personal, instrucciones, supervisión y la cantidad de información a ser obtenida por cada contador.

El conteo vehicular se realiza mediante paloteo y se cuenta cada 15 min según los términos establecidos para los estudios de tránsito vehicular en intersecciones.

Se sigue la secuencia mostrada a continuación para la obtención de los flujos vehiculares en horario de máxima demanda en cada una de las intersecciones:

1. Recopilación de la información en campo (aforos vehiculares).
2. Procesamiento de la información obtenida en campo.
3. Identificación de tramos homogéneos.

El conteo volumétrico (aforo vehicular) se realizó en las estaciones principales durante 3 días, dos días de semana y uno de fin de semana

El conteo se efectuó en forma simultánea identificando los giros que realiza cada unidad vehicular al llegar a la intersección de estudio y la tipología de cada unidad vehicular.



Figura 3. Ubicación de las estaciones de conteo vehicular

Fuente: CIVIL 3D

Tabla 15, localización de las estaciones de conteo vehicular en coordenadas UTM WSG -84

estación	Calle/ Av	Intersección con calle o avenida	Coordenadas (m)	
			Este	Norte
E-01	AV BALTA	Intersección con calle 2	628740.02	9254469.11
E-02	AV BALTA	Intersección con calle 3	628762.96	9254548.41
E-03	AV BALTA	Intersección con calle 4	628781.41	9254615.77
E-04	AV BALTA	Intersección con calle 5	628801.52	9254687.53

Fuente: Elaboración propia

PROYECTO DE TESIS																								
"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2020"																								
FORMATO VEHICULAR DE ESTUDIO DE TRAFICO																								
TIPO DE VIA URBANA:										INTERSECCION: CALLE 2										SENTIDO DEL FLUJO VEHICULAR				
NOMBRE DE LA VÍA: AV BALTA										CODIGO DE LA ESTACION: E-01										SALE				
UBICACIÓN: 628740.02 E 954469.11 N										FECHA Y HORA: 05/10/2020, 4.45-5.45 PM										GIRO A LA DERECHA				
																				GIRO A LA IZQUIERDA				
																				ENTRA				
hora	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER						
										2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
	15 MIN	9	18	10		3		2						3	1									
	15 MIN	4	10	4		3		0						1	1									
	15 MIN	8	13	8		2		1						1	1									
	15 MIN	8	12	7		2		2							2									
	15 MIN	24	21	18		3		2							3									
	15 MIN	5	10	2		2		1						3	2									
	15 MIN	4	5	3		2		1							1									
	15 MIN	8	10	12		2		2							2									
	15 MIN	10	18	11		3		2							2									
	15 MIN	5	10	3		3		2							1									
	15 MIN	3	5	2		2		1							2									
	15 MIN	8	8	6		2		2							2									
	15 MIN	12	15	6		3		2							3									
	15 MIN	4	8	4		3		2							2									
	15 MIN	2	5	3		2		1							1									
	15 MIN	6	10	3		2		2							1									

Figura 4. formato de conteo de tráfico

Fuente: Elaboración propia

Estudio de trafico

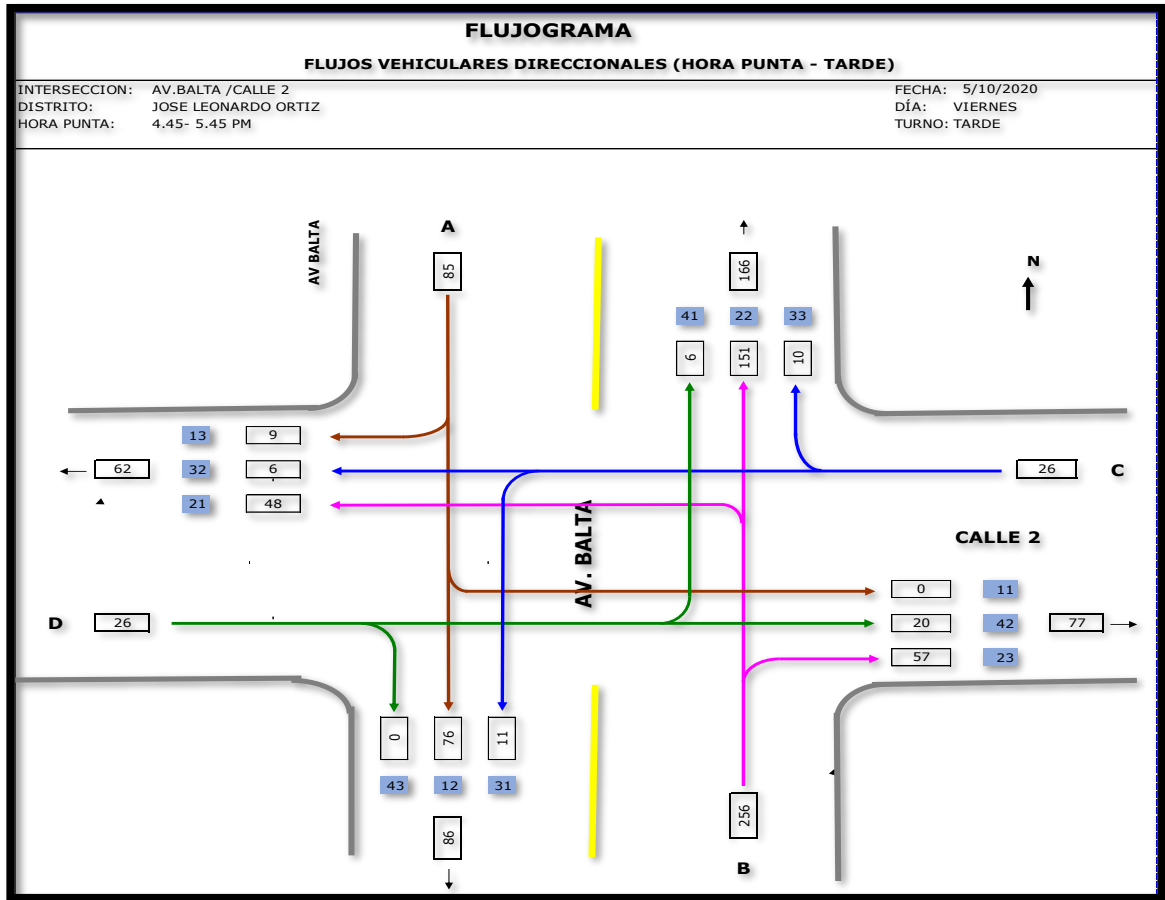


Figura 6. Flujograma vehicular Intersección Av Balta con Calle 2, estación E-01

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Flujograma vehicular Intersección Av Balta con Calle 2, estación E-01

TIPO DE VEHICULO	DIRECCION DEL FLUJO VEHICULAR/ NUMERO DE VEHICULOS												TOTAL	%
	11	12	13	21	22	23	31	32	33	41	42	43		
Autos	0	28	4	17	45	13	4	4	4	0	8	0	127	25%
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Micro	0	0	0	2	8	0	0	0	0	0	0	0	10	2%
C.Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Camion	0	3	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	14	3%
Mototaxi	0	40	5	28	72	38	7	2	6	6	12	0	216	42%
Moto	0	31	4	17	55	18	4	0	4	4	8	0	145	28%
													512	100%

	11	12	13	21	22	23	31	32	33	41	42	43	TOTAL
SUBTOTAL	0	102	13	64	187	73	15	6	14	10	28	0	512
UCP	0	76	9	48	151	57	11	6	10	6	20	0	392
% por Mov.	0%	19%	2%	12%	38%	15%	3%	1%	3%	1%	5%	0%	100%

F.H.P.	0.60	0.79	0.90	0.85	0.83	0.61	0.00	0.68	0.00	0.00	0.41	0.00	0.47
---------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------------

TIPO DE TRANSPORTE	11	12	13	21	22	23	31	32	33	41	42	43	TOTAL	%
T. Privado	0	59	8	34	100	31	8	4	8	4	16	0	272	53.13%
T.Publico	0	40	5	30	80	38	7	2	6	6	12	0	226	44.14%
T. Pesado	0	3	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	14	2.73%

TOTAL	0	102	13	64	187	73	15	6	14	10	28	0	512
%	0.0%	19.9%	2.5%	12.5%	36.5%	14.3%	2.9%	1.2%	2.7%	2.0%	5.5%	0.0%	100%

Fuente: Elaboración propio

PROYECCIONES DE TRANSITO FUTURO

Dado que el diseño del pavimento se fundamenta en el tránsito actual, como también en la proyección de tránsito que se estima utilicen las vías, es importante realizar las proyecciones de Tránsito Futuro, encontrar el periodo de proyección del tráfico está basado por del periodo de diseño, también las tasas de crecimiento, estas están basadas en las tasas de crecimiento poblacional y económicas.

El crecimiento normal de tránsito o el aumento del volumen de tránsito causado por el incremento en el uso de los vehículos. El cual se cuenta a través de una tasa de crecimiento de vehículos, en un periodo de diseño de "n" años, usando la siguiente formula.

$$T_n = T_0 * (1 + r)^{n-1}$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año en vehículos por día.

T₀ = Tránsito actual (año futuro de proyección).

n = Año futuro de proyección.

r = Tasa anual de crecimiento de tránsito.

Periodo de diseño

Es el número en años necesarios para el inicio del uso de la vía hasta la primera rehabilitación programada, es diferente que el periodo de vida, dado que luego de haber sido rehabilitada la vía, esta misma puede seguir funcionando normalmente."

Tabla 16. Resultados del cálculo de Volumen De Tráfico Promedio Diario

PROYECTO																						DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACION COMERCIAL EL OBELISCO																					
Tramo																		Ubicacion				AV BALTA CRUCE CON CALLE 2																					
Cod Estación E - 1																		Sentido				TOTAL																					
Estación XXXXX																																											
DIA	MOTO	MOTOTAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %																			
					PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3																						
SABADO	376	324	370	20	190	0	35	0	0	0	27	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1368.00	14.31																				
DOMINGO	260	280	300	18	160	0	22	0	0	0	18	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1096.00	11.46																				
LUNES	380	430	540	25	105	0	38	0	0	0	25	27	27	0	0	0	0	0	0	0	0	1587.00	16.71																				
MARTES	360	420	395	30	83	0	35	0	0	0	23	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1369.00	14.32																				
MÉRCOLES	8	450	385	35	90	0	33	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1003.00	10.49																				
JUEVES	352	568	396	30	108	0	35	0	0	0	28	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1544.00	16.15																				
VIERNES	396	357	573	35	132	0	35	0	0	0	28	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1583.00	16.56																				
TOTAL	2132	2829	2959	193	888	0	233	0	0	0	151	148	27	0	0	0	0	0	0	0	0	9560.00	100.00																				
IMD	305	404	423	28	127	0	33	0	0	0	22	21	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1367.00																					
%	22.31	29.55	30.84	2.05	9.29	0.00	2.41	0.00	0.00	0.00	1.61	1.54	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00																					
VEHICULOS LIGEROS								VEHICULOS PESADOS																																			

Fuente : Elaboración propia

Tabla 7. IMD del tráfico vehicular sin corregir

IMD Sin Corrección (Veh/dia)		
Tipo de Vehículos	IMDS	Distrib.
		%
MOTO	305	22.4%
MOTOTAXI	404	29.6%
Autos	423	31.0%
Satation Wagon	28	2.1%
Camioneta Pick Up	127	9.3%
Camioneta Panel	0	0.0%
COMBI	33	2.4%
Micro	0	0.0%
Omnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	22	1.6%
Camión 3E	21	1.5%
TOTAL IMD	1363	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Cálculo del IMD anual

CALCULO DEL IMD	
Resumen de Metodologia	
$IMD = \frac{VS}{7}$	
VS = Volumen Promedio Semanal	
Fc Veh. Ligeros =	0.843053
Fc Veh. Pesados =	0.786872
IMD = 1148 Vehiculos por dia 418,960 V. x año	

Fuente: Elaboración propia

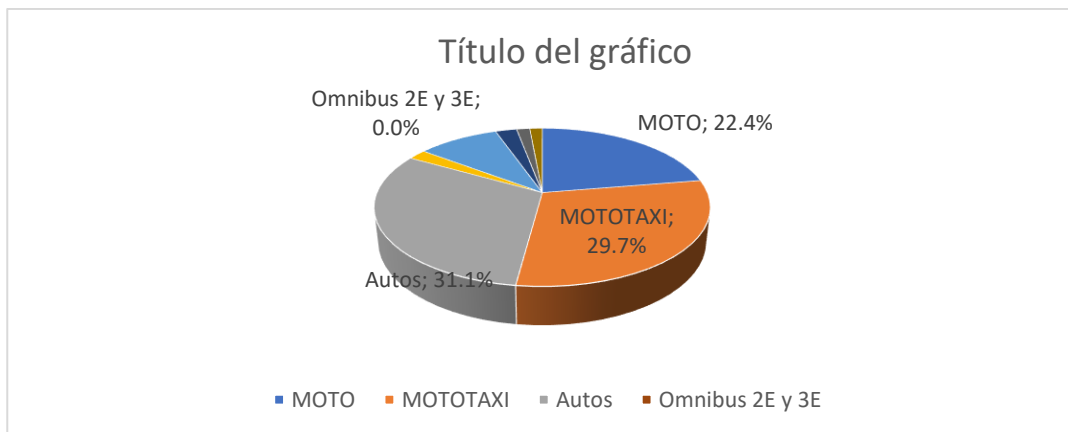


Figura 4. Grafica del IMD anual en porcentajes

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Estudio de mecánica de suelos

Resultados de ensayo de laboratorio

El proyecto considera la elaboración del expediente del " Diseño Estructural del Pavimento Urbano de la Habilitación Comercial el Obelisco, Distrito de José Leonardo Ortiz, Chiclayo, 2020", las cual dicho estudio se elaboró con las especificaciones técnicas del Manual de Carreteras - Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013) y CE-010 de Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Los suelos en los cuales se realizará dicho proyecto se encuentran conformados por suelos de tipo, Arcillas inorgánicas (CL).
- Durante la excavación de las calicatas no se encontró la presencia de nivel freático, pero de acuerdo con el ensayo de contenido de humedad el material se encuentra por encima del óptimo contenido humedad.
- El material existente en el área asignado a la pavimentación en este caso presenta una capa de terreno natural a escala regular (a nivel de subrasante) resistencia al corte dando un promedio de 3.89%, bajo condiciones de humedad y densidad controladas (REGULAR De CBR => 3% a CBR < 8%

Tabla 9. Resumen de resultados de la caracterización de las muestras de suelo estudiadas mediante ensayos de laboratorio

CATEGORIA DE SUBRASANTE	CBR
Subrasante Pobre	CBR < 3%
Subrasante Regular	De CBR => 3% a CBR < 8%
Subrasante Buena	De CBR => 8% a CBR < 17%
Subrasante Excelente	De CBR => 17%

Fuente: Extraído de trabajos del estudiante

Resultados de los ensayos de laboratorio

- El contenido de sales del suelo es de 0.09% que lo califica como levemente agresivo, por seguridad, si se va a construir estructuras de concreto, se recomienda utilizar un cemento el tipo I.

- Los materiales para utilizar en cada una de las capas antes mencionadas deberán ser verificadas por control de calidad, a fin de que cumplan con los requisitos mínimos establecidos en las especificaciones técnicas del EG-2013.
- Una vez colocadas cada una de las capas, para su aprobación se deberá comprobar que cumplan con el grado de compactación establecido.
- Se recomienda eliminar todo el material de relleno durante el corte y todo terreno que contenga restos de materia orgánica.
- Se recomienda para la conformación de las capas de la estructura del pavimento; un material con las características físicas y mecánicas, aceptables dentro de las especificaciones para pavimentos (CE-010 Pavimentos Urbanos), estas deberán ser compactadas hasta alcanzar un grado de compactación 100% de la densidad máxima del Proctor modificado del material a utilizarse.
- Se recomienda realizar un mejoramiento en el terreno de fundación, para la construcción del pavimento. Este mejoramiento se puede realizar con una capa de over de tamaño máximo 6" a 8" en un espesor de 0.30m como mínimo y una capa de 0.10m de arenilla.
- La compactación de la subrasante definida deberá alcanzar un mínimo de 95% de densidad máxima del Proctor modificado realizado en el laboratorio.
- La compactación de la base granular definida deberá alcanzar un 100% de densidad máxima del Proctor modificado realizado en el laboratorio
- Se recomienda en obra hacer un control de calidad permanente para obtener buenos resultados en la construcción.
- Para el diseño final de los espesores de la estructura del pavimento, se deberá tener los resultados del estudio de tráfico y quedará definido por el Profesional Responsable.

- Los resultados del presente estudio son solo válidos para la zona donde se realizó el estudio.

Ensayos Realizados

MTC E 108 (NTP 339.127): Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. Este ensayo tiene por finalidad, determinar el contenido de humedad de una muestra de suelo. El contenido de humedad de una masa de suelo está formado por la suma de sus aguas libre, capilar. La importancia del contenido de agua que presenta un suelo representa junto con la cantidad de aire, una de las características más importantes para explicar el comportamiento de este (especialmente en aquellos de textura más fina), como por ejemplo cambios de volumen, cohesión, estabilidad mecánica.

MTC E 107 (NTP 339.128): Método de ensayo para el análisis granulométrico Este ensayo está basado en la identificación de los suelos según sus cualidades estructurales y su agrupación con relación a su comportamiento como materiales de construcción en ingeniería. La base de clasificación de los suelos está en las siguientes propiedades:

1. Porcentaje de grava, arena y finos.
2. Forma de la curva de distribución granulométrica.

NTP 339.134: Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS). Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como, por ejemplo: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas (gradación) es según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

NTP 339.135: Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte (Clasificación AASHTO).

El sistema de clasificación para Construcción de Carreteras AASHTO, es también usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos, de grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo.

MTC E 110, MTC E 111 (NTP 339.129): Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos. A la muestra se le remueve cualquier material retenido en el tamiz 425um (N°40). El límite líquido se determina realizando pruebas en las cuales se esparce una porción de la muestra en una copa de bronce, dividida en dos por un ranurador, y luego permitiendo que fluya debido a los impactos causados por las repetidas caídas de la copa en un dispositivo mecánico estándar. Se requiere realizar tres o más pruebas sobre un rango de contenidos de humedad y graficar o calcular la información de las pruebas para establecer una relación a partir de la cual se determine el límite líquido. El límite plástico se determina presionando y enrollando alternadamente a un hilo de 3.2mm de diámetro (1/4 pulg.), una porción pequeña de suelo plástico hasta que su contenido de humedad se reduzca hasta el punto en que el hilo se quiebre y no pueda ser más presionado y desenrollado. El contenido de humedad del suelo en este punto se reporta como el límite plástico. El índice de plasticidad se calcula como la diferencia entre el límite líquido y límite plástico.

MTC E 115 (NTP 339.141): Método de ensayo para determinar el Proctor modificado. Este ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en Laboratorio, para determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 101,6 ó 152,4 mm (4 ó 6 pulg) de diámetro con un pisón de 44,5 N (10 lbf) que cae de una altura de 457 mm (18 pulg), produciendo una Energía de Compactación de (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pie³)).

MTC E 132 (NTP 339.141): Método de ensayo para determinar el California Bearing Ratio (CBR). Este método de ensayo se usa para evaluar la resistencia potencial de subrasante, subbase y material de base, incluyendo materiales reciclados para usar en pavimentos de vías y de campos de aterrizaje. El valor de CBR obtenido en esta prueba forma una parte integral de varios métodos de

diseño de pavimento flexible. Para aplicaciones donde el efecto del agua de compactación sobre el CBR es mínimo, tales como materiales no-cohesivos de granos gruesos, o cuando sea permisible para el efecto de diferenciar los contenidos de agua de compactación en el procedimiento de diseño, el CBR puede determinarse al óptimo contenido de agua de un esfuerzo de compactación especificado. El peso unitario seco especificado es normalmente el mínimo porcentaje de compactación permitido por la especificación de compactación de campo de la entidad usuaria

Contenido de Sales Solubles Totales NTP 339.152 || pueden ser de utilidad principalmente en la construcción civil. - Contenido de Sulfatos Solubles en suelos y agua subterránea NTP 339.178 Establece un procedimiento para la determinación del contenido de ión sulfato soluble en suelos y aguas subterráneas. Se han considerado dos métodos: El método gravimétrico (Método A) y el método turbidimétrico (Método B). La selección del método dependerá de la concentración del ión sulfato en la muestra y de la exactitud deseada. El método A es una medida primaria del ión sulfato. Se puede aplicar directamente a muestras de suelo que contengan aproximadamente entre 20 mg/kg y 100 mg/kg y a muestras de agua subterránea con un contenido de ión sulfato superior a 10 mg/L. El método B ahorra tiempo, pero es más susceptible de interferencias que el método A. Este método se utiliza para rangos más bajos de sulfatos y donde no se requiere de una extrema exactitud y precisión. El método es directamente aplicable en el rango de 10 mg/kg a 100 mg/kg en muestras de suelo y en el rango de 1 mg/L a 40 mg/L en muestras de agua subterránea.

Contenido de Cloruros Solubles en suelos y agua subterránea NTP 339.177. Establece el procedimiento de ensayo para la determinación cuantitativa del ión cloruro soluble en agua contenido en suelos y agua subterránea. La presente NTP especifica el procedimiento para la determinación del contenido de ión cloruro soluble en agua mediante el método volumétrico de Mohr. Con este método se pueden analizar muestras de suelos cuyo contenido de cloruro sea de 10 mg/kg a 150 mg/kg y muestras de aguas con contenidos de 1,5 ppm a 100 ppm. Estos niveles también se pueden conseguir mediante dilución como se detalla en el procedimiento de ensayo.

 FMEC SAc <small>F & M Engineering and Construction S.A.C.</small> <small>Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"					Fecha: 20/05/2022
	CONTENIDO DE HUMEDAD A.S.T.M. D 2216 / A.A.S.H.T.O. T 265					
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX					
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.					
CALICATA:	C-01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.00 A 3.00M.		NORTE:	9258258.62

CONTENIDO DE HUMEDAD	
TEMPERATURA DE SECADO	110° C
TARA N°	D-15
Wt+ M.Húmeda (g)	2185.00
Wt+ M. Seca (g)	1956.50
W agua (g)	228.50
W tara (g)	115.21
W M.Seca (g)	1841.29
(%)	12.41%


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285



**"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA
HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE
LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"**

Fecha:
20/05/2022

**LÍMITES DE ATTERBERG
A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89**

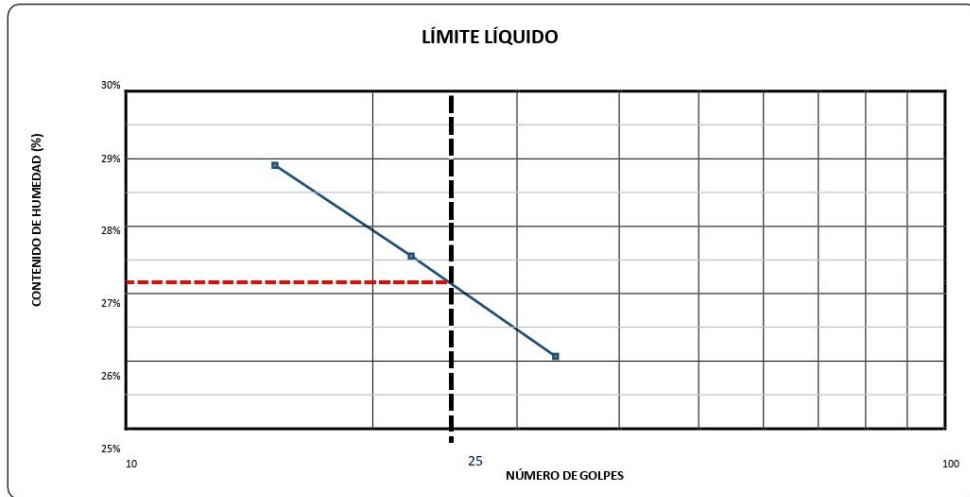
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX					
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.					
CALICATA:	C-01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.00. A 3.00M.		NORTE:	9258258.62

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA Nº	1	2	3
Wt+ M. Húmeda (g)	29.52	27.34	28.21
Wt+ M. Seca (g)	25.94	24.15	24.72
W agua (g)	3.58	3.19	3.49
W tara (g)	13.55	12.61	11.43
W M.Seca (g)	12.39	11.54	13.29
W(%)	28.89%	27.64%	26.26%
N.GOLPES	15	22	33

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA Nº	4	5	Promedio
Wt+ M. Húmeda (g)	21.38	20.94	
Wt+ M. Seca (g)	19.33	18.95	
W agua (g)	2.05	1.99	
W tara (g)	10.45	10.32	
W M.Seca (g)	8.88	8.63	
W(%)	23.09%	23.06%	23.07%

LÍMITE LÍQUIDO	27.00%
LÍMITE PLÁSTICO	23.00%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.00%




MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285

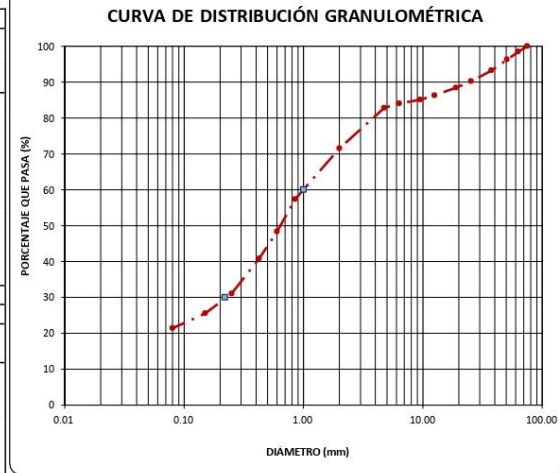
	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"				Fecha: 20/05/2022
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO A.S.T.M. D 422 / A.A.S.H.T.O. T 88				
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS, CRISTIAN ALEX				
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.				
CALICATA:	C-01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE: 641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.00. A 3.00M.		NORTE: 9258258.62

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL				
TEMPERATURA DE SECADO	110° C	PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS		% TOTAL
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	10200.00	GRAVA (%):	17.18	100.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	8448.00	ARENA GRUESA (%):	42.00	
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	1752.00	ARENA FINA (%):	19.39	
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	10212.66	FINOS (%):	21.43	

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa	
N°	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	154.00	1.51	1.51	98.49
2"	50.80	225.00	2.21	3.72	96.28
1 1/2"	38.10	312.00	3.06	6.77	93.23
1"	25.40	304.00	2.98	9.75	90.25
3/4"	19.05	185.00	1.81	11.57	88.43
1/2"	12.70	215.00	2.11	13.68	86.32
3/8"	9.52	126.00	1.24	14.91	85.09
1/4"	6.35	104.00	1.02	15.93	84.07
N°4	4.75	127.00	1.25	17.18	82.82
TOTAL	WG =	1752.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :					0.3313
PESO SECO FRACCIÓN FINA :					250.00
N 10	2.00	34.10	11.30	28.47	71.53
N 20	0.85	42.80	14.18	42.65	57.35
N 30	0.60	27.30	9.04	51.70	48.30
N 40	0.43	22.60	7.49	59.18	40.82
N 60	0.25	29.40	9.74	68.92	31.08
N 100	0.15	16.70	5.53	74.46	25.54
N 200	0.08	12.40	4.11	78.57	21.43
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89	
LÍMITE LÍQUIDO :	27.00%
LÍMITE PLÁSTICO :	23.00%
ÍNDICE PLÁSTICO :	4.00%
CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	SM



D60 =	1.00	D30 =	0.22	D10 =	
Cu =		Cc =			

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARENA LIMOSA, COLOR MARRÓN, MEZCLADA CON 17.18% DE GRAVA DE TM 3 PLG Y 21.43% DE PARTÍCULAS MENORES QUE 0.075mm.


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285

 FMEC SAC <small>F. & M. Ingenieros y Arquitectos S.A.S.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"					Fecha: 20/05/2022
	DENSIDAD IN SITU (MÉTODO DEL CONO DE ARENA) A.S.T.M. D 1556					
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX					
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.					
CALICATA:	C-01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.00 A 3.00M.		NORTE:	9258258.62

DENSIDAD IN SITU	
N° de ensayo	1
Profundidad del hueco (m)	0.12
P. Húmedo (g)	2740.00
P. Frasco inicial (g)	6167.00
P. Frasco final (g)	2261.00
P. Arena en el cono (g)	1520.00
P. Arena usada (g)	3906.00
P. Arena en el hueco (g)	2386.00
Densidad de la arena (g/cm ³)	1.42
V. Hueco (cm ³)	1680.28
Densidad Natural (g/cm ³)	1.631


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

 FMec SAc <small>F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"					Fecha: 20/05/2022
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS A.S.T.M. D 3080					
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS, CRISTIAN ALEX					
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.					
CALICATA:	C-01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.00 A 3.00M		NORTE:	9258258.62

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	SM	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

DATOS DEL MOLDE					
MOLDE	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (g)
CIRCULAR	5.96	1.82	27.899	50.78	74.49

DATOS DEL ENSAYO							
ESFUERZO NORMAL	(kg/cm ²)	0.50 Kg/cm ²		1.00 Kg/cm ²		2.00 Kg/cm ²	
VELOCIDAD ENSAYO	(mm/min)	0.156		0.102		0.061	
PESO DEL ANILLO MÁS MUESTRA	(g)	157.300		157.400		157.600	
PESO MUESTRA	(g)	82.810		82.910		83.110	
DEFORMACIÓN FINAL	(mm)	-0.13		-0.24		-0.31	
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
TARA		1	2	3	4	5	6
PESO DE LA TARA	(g)	10.42	10.39	10.54	10.47	10.41	10.52
PESO TARA + MUESTA HUMEDA	(g)	93.23	94.12	93.45	94.24	93.52	94.29
PESO TARA + MUESTRA SECA	(g)	83.91	84.19	84.17	84.26	84.19	84.29
ALTURA	(cm)	1.82	1.81	1.82	1.80	1.82	1.79
DIAMETRO	(cm)	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	12.68%	13.46%	12.60%	13.52%	12.65%	13.56%
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm ³)	1.631	1.643	1.633	1.655	1.637	1.665

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZA_MIENTO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm ²			1.00 Kg/cm ²			2.00 Kg/cm ²		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	6.69	0.682	0.024	14.74	1.503	0.054	24.84	2.533	0.091
0.200	11.21	1.143	0.041	28.67	2.924	0.105	47.45	4.838	0.173
0.300	20.16	2.056	0.074	43.09	4.394	0.158	79.45	8.102	0.290
0.400	25.72	2.622	0.094	50.87	5.187	0.186	98.92	10.087	0.362
0.500	30.80	3.141	0.113	63.99	6.525	0.234	117.05	11.936	0.428
1.000	41.07	4.188	0.150	75.49	7.698	0.276	139.43	14.218	0.510
1.500	44.37	4.524	0.162	88.13	8.987	0.322	168.97	17.230	0.618
2.000	49.55	5.053	0.181	102.38	10.440	0.374	198.06	20.197	0.724
2.500	57.18	5.831	0.209	118.58	12.092	0.433	226.26	23.072	0.827
3.000	70.27	7.166	0.257	131.38	13.397	0.480	253.79	25.879	0.928
3.500	79.22	8.078	0.290	144.99	14.785	0.530	278.41	28.390	1.018
4.000	86.95	8.866	0.318	160.06	16.321	0.585	298.55	30.444	1.091
4.500	94.95	9.683	0.347	170.91	17.428	0.625	316.45	32.269	1.157
5.000	94.95	9.683	0.347	170.91	17.428	0.625	316.45	32.269	1.157
5.500	94.95	9.683	0.347	170.91	17.428	0.625	316.45	32.269	1.157
6.000	94.95	9.683	0.347	170.91	17.428	0.625	316.45	32.269	1.157

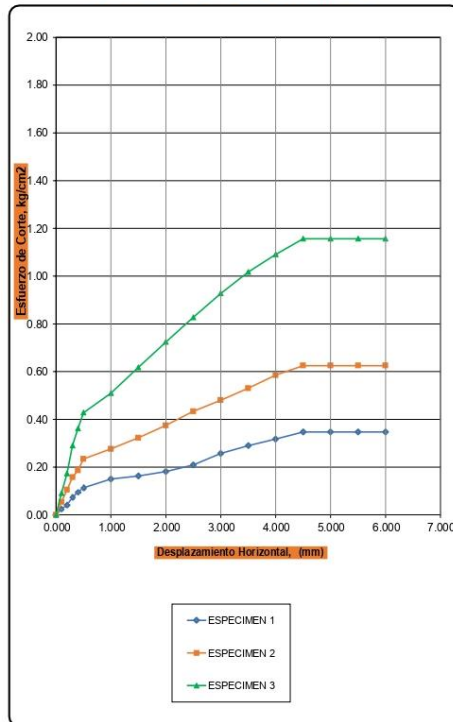

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS A.S.T.M. D 3080

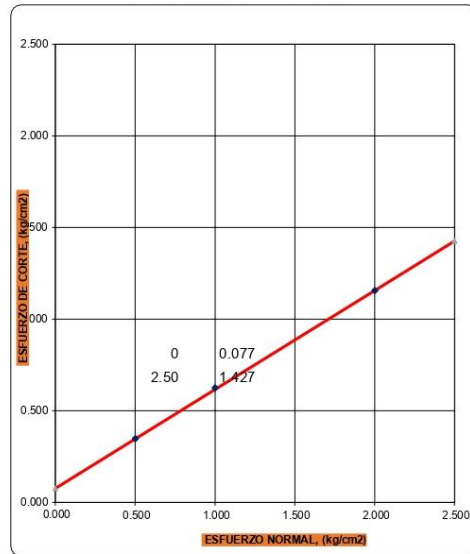
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX					
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.					
CALICATA:	C-01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.00. A 3.00M.		NORTE:	9258258.62

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	SM	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm²)
1	0.500	0.347
2	1.000	0.625
3	2.000	1.157

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

COHESIÓN = 0.077 kg/cm²
 ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA = 28.36 °

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX				
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.				
CALICATA:	C-01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE: 641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.00 A 3.00M.		NORTE: 9258258.62

DATOS

$$q_{ad} = \frac{(c N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma' B N'\gamma)}{F.S}$$

q ad = 1.58 Kg/cm²

DONDE:


TIPO DE SUELO	SM
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (°)	f = 28.36
COHESIÓN (kg/cm ²)	c = 0.077
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO (kg/cm ³)	g = 0.00163
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN (cm)	Df = 250.00
ANCHO DE CIMIENTO (cm)	B = 150.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:	N'c = 17.451
	N'q = 7.281
	N'g = 3.458
FACTOR DE SEGURIDAD	F.S. = 3.000


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

 FMEC SAC <small>F. & M. Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"					Fecha:
						20/05/2022
CONTENIDO DE HUMEDAD A.S.T.M. D 2216 / A.A.S.H.T.O. T 265						
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX					
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.					
CALICATA:	C-02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.90M. A 3.00M.		NORTE:	9258258.62

CONTENIDO DE HUMEDAD	
TEMPERATURA DE SECADO	110° C
TARA N°	D-16
Wt+ M.Húmeda (g)	1974.00
Wt+ M. Seca (g)	1856.00
W agua (g)	118.00
W tara (g)	120.60
W M.Seca (g)	1735.40
W (%)	6.80%


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

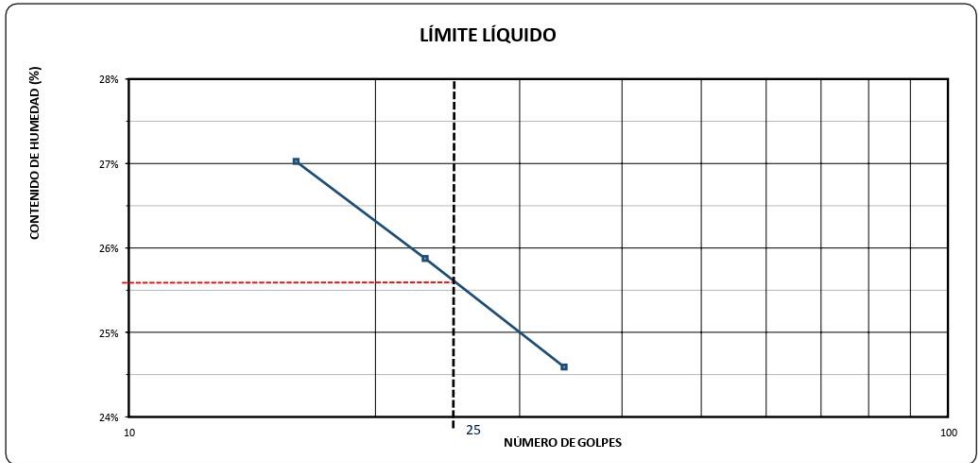
 <p>FMEC SAC F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</p>	<p align="center">"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"</p>					<p>Fecha:</p>
						<p align="right">20/05/2022</p>
<p>LÍMITES DE ATTERBERG A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89</p>						
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX					
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.					
CALICATA:	C-02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.00M. A 3.00M.		NORTE:	9258258.62

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA Nº	1	2	3
Wt+ M.Húmeda (g)	26.91	27.90	27.92
Wt+ M. Seca (g)	23.84	24.58	24.75
W agua (g)	3.07	3.32	3.17
W tara (g)	12.48	11.75	11.86
W M.Seca (g)	11.36	12.83	12.89
W(%)	27.02%	25.88%	24.59%
N GOLPES	16	23	34


TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA Nº	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			

LÍMITE LÍQUIDO	26.00%
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP




MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285

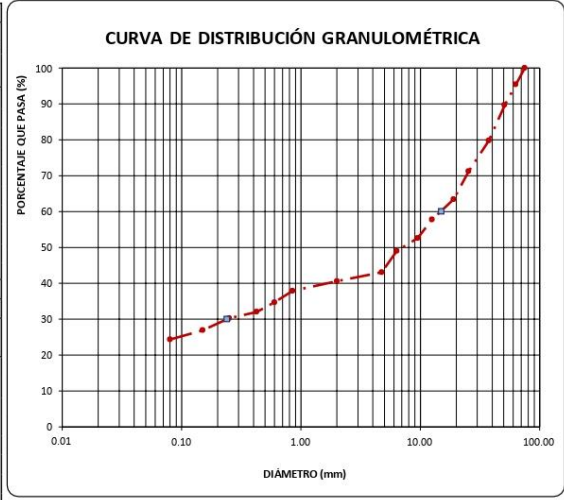
 <p>FMEC SAC F. & M. Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</p>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"				Fecha: 20/05/2022
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO A.S.T.M. D 422 / A.A.S.H.T.O. T 88				
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX				
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.				
CALICATA:	C-02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	COORDENADAS	ESTE: 64 1457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.00M. A 3.00M.		NORTE: 9258258.62

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL				
TEMPERATURA DE SECADO	110° C	PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS		% TOTAL
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	12630.00	GRAVA (%):	56.92	100.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	5441.00	ARENA GRUESA (%):	11.03	
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	7189.00	ARENA FINA (%):	7.70	
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	12638.59	FINOS (%):	24.35	

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
N°	Tamiz Abertura (mm)	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	580.00	4.59	4.59	95.41
2"	50.80	725.00	5.74	10.33	89.67
1 1/2"	38.10	1245.00	9.86	20.19	79.81
1"	25.40	1085.00	8.59	28.78	71.22
3/4"	19.05	985.00	7.80	36.58	63.42
1/2"	12.70	714.00	5.65	42.23	57.77
3/8"	9.52	652.00	5.16	47.40	52.60
1/4"	6.35	452.00	3.58	50.97	49.03
N°4	4.75	751.00	5.95	56.92	43.08
TOTAL	W G =	7189.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :				0.1723	
PESO SECO FRACCIÓN FINA:				250.00	
N 10	2.00	14.60	2.52	59.44	40.56
N 20	0.85	15.60	2.69	62.12	37.88
N 30	0.60	18.40	3.17	65.29	34.71
N 40	0.43	15.40	2.65	67.95	32.05
N 60	0.25	10.40	1.79	69.74	30.26
N 100	0.15	19.50	3.36	73.10	26.90
N 200	0.08	14.80	2.55	75.65	24.35
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89				
LÍMITE LÍQUIDO :	26.00%			
LÍMITE PLÁSTICO :	NP			
ÍNDICE PLÁSTICO :	NP			
CLASIFICACIÓN	GM			
S.U.C.S. :				



D60 =	15.00	D30 =	0.24	D10 =	
Cu =		Cc =			

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA GRAVA LIMOSA COLOR MARRÓN, DE TM 3 PLG, MEZCLADA CON 20% DE BOLONERÍA DE TM 12 PLG, 18.73% DE ARENA GRUESA A FINA Y 24.35% DE PARTÍCULAS MENORES QUE 0.075mm.


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285

 FMec SAC <small>F. & M. Ingeniería y Construcción S.A.C. Ingeniería, Geotecnia, de Percepción y Construcción</small>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"					Fecha:
						20/05/2022
CONTENIDO DE HUMEDAD A. S. T. M. D 2216 / A. A. S. H. T. O. T 265						
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX					
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.					
CALICATA:	C-04	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.00M. A 3.00M.		NORTE:	9258258.62

CONTENIDO DE HUMEDAD	
TEMPERATURA DE SECADO	110° C
TARA N°	D-18
Wt+ M.Húmeda (g)	2042.00
Wt+ M. Seca (g)	1910.00
W agua (g)	132.00
W tara (g)	127.50
W M.Seca (g)	1782.50
W (%)	7.41%


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



**"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA
HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE
JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"**

Fecha:
20/05/2022

**LÍMITES DE ATTERBERG
A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89**

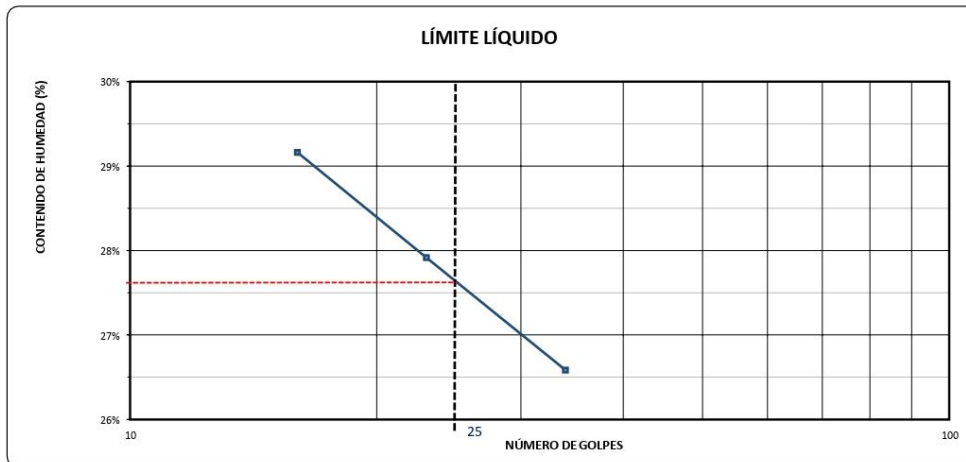
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX				
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.				
CALICATA:	C-04	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE: 641457.10
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	DE 0.00M. A 3.00M.	NORTE:	9258258.62

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA Nº	1	2	3
Wt+ M. Húmeda (g)	28.07	26.84	27.00
Wt+ M. Seca (g)	24.55	23.85	23.90
W agua (g)	3.52	2.99	3.10
W tara (g)	12.48	13.14	12.24
W M.Seca (g)	12.07	10.71	11.66
W(%)	29.16%	27.92%	26.59%
N.GOLPES	16	23	34

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA Nº	4	5	Promedio
Wt+ M. Húmeda (g)			
Wt+ M. Seca (g)			
W agua (g)			
W tara (g)			
W M.Seca (g)			
W(%)			

LÍMITE LÍQUIDO	28.00%
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP




MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285



"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"

Fecha:
20/05/2022

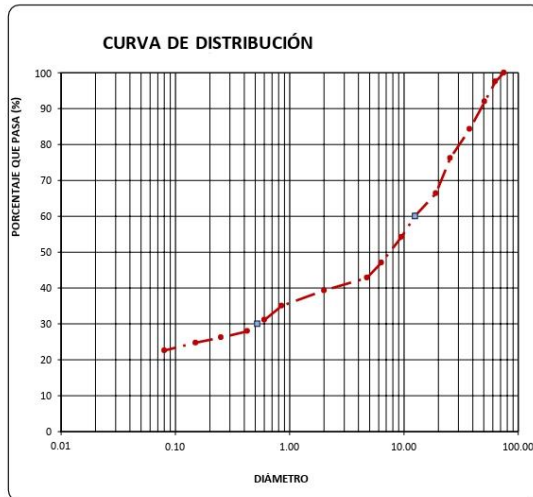
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
A.S.T.M. D 422 / A.A.S.H.T.O. T 88

SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX			
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.			
CALICATA:	C-04	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.00M. A 3.00M.	
				ESTE:
				641457.10
				NORTE:
				9258258.62

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL				
TEMPERATURA DE SECADO	110° C	PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS		% TOTAL
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	12800.00	GRAVA (%):	57.15	100.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	5485.00	ARENA GRUESA (%):	14.88	
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	7315.00	ARENA FINA (%):	5.38	
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	12809.48	FINOS (%):	22.59	

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
N°	Tamiz Abertura (mm)	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	315.00	2.46	2.46	97.54
2"	50.80	714.00	5.58	8.04	91.96
1 1/2"	38.10	985.00	7.70	15.73	84.27
1"	25.40	1026.00	8.02	23.75	76.25
3/4"	19.05	1263.00	9.87	33.62	66.38
1/2"	12.70	802.00	6.27	39.88	60.12
3/8"	9.52	756.00	5.91	45.79	54.21
1/4"	6.35	912.00	7.13	52.91	47.09
N°4	4.75	542.00	4.23	57.15	42.85
TOTAL	W G =	7315.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :					0.1714
PESO SECO FRACCIÓN FINA :					250.00
N 10	2.00	20.60	3.53	60.68	39.32
N 20	0.85	25.00	4.29	64.96	35.04
N 30	0.60	22.90	3.93	68.89	31.11
N 40	0.43	18.30	3.14	72.03	27.97
N 60	0.25	10.20	1.75	73.77	26.23
N 100	0.15	8.60	1.47	75.25	24.75
N 200	0.08	12.60	2.16	77.41	22.59
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					
LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89					
LÍMITE LÍQUIDO :					28.00%
LÍMITE PLÁSTICO :					NP
ÍNDICE PLÁSTICO :					NP
CLASIFICACIÓN					GM
S.U.C.S. :					



D60 =	12.50	D30 =	0.52	D10 =	
Cu =		Cc =			

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA GRAVA LIMOSA COLOR MARRÓN, DE TM 3 PLG, MEZCLADA CON 20.26% DE ARENA GRUESA A FINA Y 22.59% DE PARTÍCULAS MENORES QUE 0.075mm.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285

 <p>FMEC SAC F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</p>	<p align="center">"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"</p>				<p align="right">Fecha: 20/05/2022</p>	
					<p>DENSIDAD IN SITU (MÉTODO DEL CONO DE ARENA) A.S.T.M. D 1556</p>	
SOLICITANTE:		VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX				
UBICACIÓN:		Intersección Av. Balta con calle 4.				
CALICATA:	C-04	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.00M. A 3.00M.		NORTE:	9258258.62

DENSIDAD IN SITU	
Nº de ensayo	1
Profundidad del hueco (m)	0.12
P. Húmedo (g)	2826.00
P. Frasco inicial (g)	6154.00
P. Frasco final (g)	2412.00
P. Arena en el cono (g)	1520.00
P. Arena usada (g)	3742.00
P. Arena en el hueco (g)	2222.00
Densidad de la arena (g/cm ³)	1.42
V. Hueco (cm ³)	1564.79
Densidad Natural (g/cm ³)	1.806


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285

 FMec SAC <small>F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"					Fecha: 20/05/2022
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS A.S.T.M. D 3080					
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS, CRISTIAN ALEX					
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.					
CALICATA:	C-04	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.00M. A 3.00M.		NORTE:	9258258.62

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GM	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

DATOS DEL MOLDE					
MOLDE CIRCULAR	DÍAMETRO (cm) 5.96	ALTURA (cm) 1.82	ÁREA (cm ²) 27.899	VOLUMEN (cm ³) 50.78	PESO (g) 74.49

DATOS DEL ENSAYO						
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50 Kg/cm ²		1.00 Kg/cm ²		2.00 Kg/cm ²	
VELOCIDAD ENSAYO (mm/min)	0.156		0.102		0.061	
PESO DEL ANILLO MÁS MUESTRA (g)	157.300		157.400		157.600	
PESO MUESTRA (g)	82.810		82.910		83.110	
DEFORMACIÓN FINAL (mm)	-0.13		-0.24			
ETAPA	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
TARA	1	2	3	4	5	6
PESO DE LA TARA (g)	10.42	10.39	10.54	10.47	10.41	10.52
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA (g)	93.23	94.12	93.45	94.24	93.52	94.29
PESO TARA + MUESTRA SECA (g)	83.91	84.19	84.17	84.26	84.19	84.29
ALTURA (cm)	1.82	1.81	1.82	1.80	1.82	1.79
DIAMETRO (cm)	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.68%	13.46%	12.60%	13.52%	12.65%	13.56%
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm ³)	1.631	1.643	1.633	1.655	1.637	1.665

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZA_MIENTO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm ²			1.00 Kg/cm ²			2.00 Kg/cm ²		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	6.75	0.688	0.025	16.56	1.689	0.061	29.97	3.056	0.110
0.200	11.31	1.153	0.041	32.21	3.285	0.118	57.24	5.837	0.209
0.300	20.33	2.073	0.074	48.41	4.937	0.177	95.85	9.774	0.350
0.400	25.94	2.645	0.095	57.15	5.827	0.209	119.34	12.169	0.436
0.500	31.07	3.168	0.114	71.89	7.331	0.263	141.21	14.399	0.516
1.000	41.42	4.224	0.151	84.81	8.648	0.310	168.21	17.153	0.615
1.500	44.75	4.563	0.164	99.01	10.096	0.362	203.85	20.787	0.745
2.000	49.97	5.096	0.183	115.02	11.729	0.420	238.95	24.366	0.873
2.500	57.67	5.880	0.211	133.22	13.585	0.487	272.97	27.835	0.998
3.000	70.87	7.227	0.259	147.60	15.051	0.539	306.18	31.222	1.119
3.500	79.90	8.147	0.292	162.89	16.610	0.595	335.88	34.250	1.228
4.000	87.69	8.941	0.320	179.82	18.336	0.657	360.18	36.728	1.316
4.500	95.38	9.726	0.349	192.01	19.580	0.702	381.78	38.931	1.395
5.000	95.38	9.726	0.349	192.01	19.580	0.702	381.78	38.931	1.395
5.500	95.38	9.726	0.349	192.01	19.580	0.702	381.78	38.931	1.395
6.000	95.38	9.726	0.349	192.01	19.580	0.702	381.78	38.931	1.395

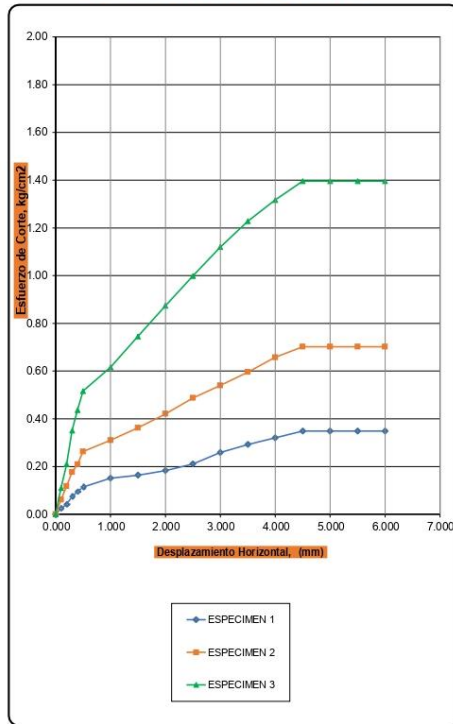

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

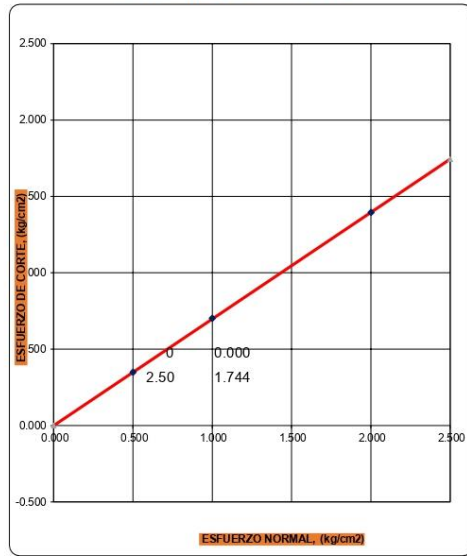
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS, CRISTIAN ALEX				
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.				
CALICATA:	C-04	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	COORDENADAS	ESTE: 641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.80M. A 3.00M.	NORTE:	9258258.62

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GM	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA




ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm²)
1	0.500	0.349
2	1.000	0.702
3	2.000	1.395

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

COHESIÓN = 0.000 kg/cm²
 ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA = 34.91 °

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

 FMEC SAC <small>F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"				Fecha: 20/05/2022
	CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE				
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS, CRISTIAN ALEX				
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.				
CALICATA:	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	PROFUNDIDAD:	DE 0.80M. A 3.00M.		NORTE:	9258258.62

DATOS


$$q_{ad} = \frac{(c N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma' B N'Y)}{F.S}$$

q ad = 2.27 Kg/cm²

DONDE:


TIPO DE SUELO			GM
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	(°)	f =	34.91
COHESIÓN	(kg/cm2)	c =	0.000
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO	(kg/cm3)	g =	0.00181
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(cm)	Df =	250.00
ANCHO DE CIMIENTO	(cm)	B =	150.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c =	25.049
		N'q =	12.653
		N'g =	8.249
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. =	3.000


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285

 FMec SAC <small>F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"					Fecha: 20/05/2022
						CONTENIDO DE HUMEDAD A.S.T.M. D 2216 / A.A.S.H.T.O. T 265
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX					
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.					
CALICATA:	C-03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.0M. A 3.00M.		NORTE:	9258258.62

CONTENIDO DE HUMEDAD	
TEMPERATURA DE SECADO	110° C
TARA N°	D-17
Wt+ M.Húmeda (g)	2462.00
Wt+ M. Seca (g)	2065.00
W agua (g)	397.00
W tara (g)	135.40
W M.Seca (g)	1929.60
W (%)	20.57%


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

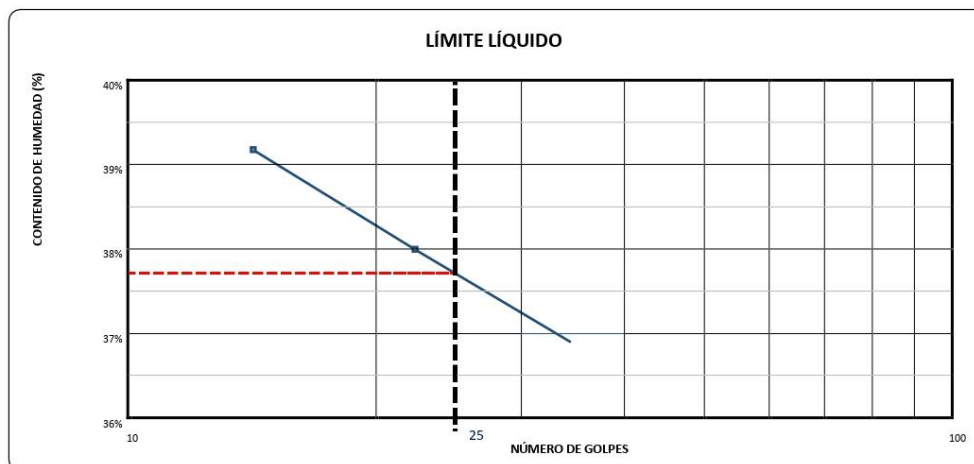
 FMec SAC <small>F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"				Fecha: 20/05/2022	
					LÍMITES DE ATTERBERG A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89	
SOLICITANTE:		VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX				
UBICACIÓN:		Intersección Av. Balta con calle 4.				
CALICATA:	C-03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.0M. A 3.00M.		NORTE:	9258258.62

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA Nº	1	2	3
Wt+ M. Húmeda (g)	28.75	27.75	27.60
Wt+ M. Seca (g)	24.16	23.45	23.62
W agua (g)	4.59	4.30	3.98
W tara (g)	12.46	12.15	12.85
W M.Seca (g)	11.70	11.30	10.77
W(%)	39.23%	38.05%	36.95%
N.GOLPES	14	22	34

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA Nº	4	5	Promedio
Wt+ M. Húmeda (g)	21.40	20.58	
Wt+ M. Seca (g)	18.95	18.46	
W agua (g)	2.45	2.12	
W tara (g)	10.24	10.94	
W M.Seca (g)	8.71	7.52	
W(%)	28.13%	28.19%	28.16%

LÍMITE LÍQUIDO	38.00%
LÍMITE PLÁSTICO	28.00%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.00%




MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285

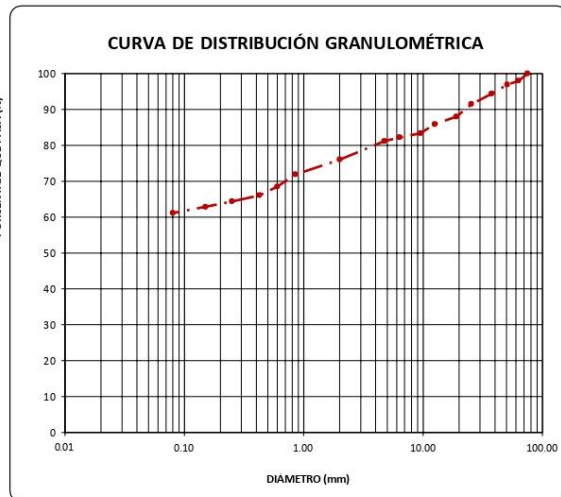
 FMEC SAC <small>F & M Engineering and Construction S.A.C.</small> <small>Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"			Fecha: 20/05/2022
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO A.S.T.M. D 422 / A.A.S.H.T.O. T 88			
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX			
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.			
CALICATA:	C-03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.0M. A 3.00M.	ESTE: 641457.10 NORTE: 9258258.62

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL				
TEMPERATURA DE SECADO	110° C	PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS		% TOTAL
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	12200.00	GRAVA (%):	18.81	100.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	9905.00	ARENA GRUESA (%):	15.10	
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	2295.00	ARENA FINA (%):	4.94	
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	12225.10	FINOS (%):	61.15	

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
N°	Tamiz Abertura (mm)	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	245.00	2.01	2.01	97.99
2"	50.80	126.00	1.03	3.04	96.96
1 1/2"	38.10	315.00	2.58	5.62	94.38
1"	25.40	354.00	2.90	8.52	91.48
3/4"	19.05	425.00	3.48	12.01	87.99
1/2"	12.70	258.00	2.11	14.12	85.88
3/8"	9.52	304.00	2.49	16.61	83.39
1/4"	6.35	142.00	1.16	17.78	82.22
N°4	4.75	126.00	1.03	18.81	81.19
TOTAL	WG =	2295.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :				0.3248	
PESO SECO FRACCIÓN FINA :				250.00	
N	Abertura (mm)	Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje Que Pasa	
N 10	2.00	15.90	5.16	23.98	76.02
N 20	0.85	12.70	4.12	28.10	71.90
N 30	0.60	10.50	3.41	31.51	68.49
N 40	0.43	7.40	2.40	33.91	66.09
N 60	0.25	5.20	1.69	35.60	64.40
N 100	0.15	4.80	1.56	37.16	62.84
N 200	0.08	5.20	1.69	38.85	61.15
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318 / A.A.S.H.T.O. T 89	
LÍMITE LÍQUIDO :	38.00%
LÍMITE PLÁSTICO :	28.00%
ÍNDICE PLÁSTICO :	10.00%
CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	ML



D60 =	D30 =	D10 =
Cu =	Cc =	

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UN LIMO ARENOSO DE BAJA COMPRESIBILIDAD, COLOR MARRÓN, MEZCLADO CON 18.81% DE GRAVA DE TM 3 PLG Y 20.04% DE ARENA GRUESA A FINA.


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285

 FMec SAC <small>F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"					Fecha: 20/05/2002
						DENSIDAD IN SITU (MÉTODO DEL CONO DE ARENA) A.S.T.M. D 1556
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX					
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.					
CALICATA:	C-03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.0M. A 3.00M.		NORTE:	9258258.62

DENSIDAD IN SITU	
N° de ensayo	1
Profundidad del hueco (m)	0.12
P. Húmedo (g)	2658.00
P. Frasco inicial (g)	6164.00
P. Frasco final (g)	2243.00
P. Arena en el cono (g)	1520.00
P. Arena usada (g)	3921.00
P. Arena en el hueco (g)	2401.00
Densidad de la arena (g/cm ³)	1.42
V. Hueco (cm ³)	1690.85
Peso específico húmedo (g/cm ³)	1.572


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



**"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA
HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE
LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"**

Fecha:
20/05/2002

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS
A.S.T.M. D 3080**

SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX				
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.				
CALICATA:	C-03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE: 641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.0M. A 3.00M.	NORTE:	9258258.62

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	ML	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

DATOS DEL MOLDE					
MOLDE	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (g)
CIRCULAR	5.96	1.82	27.899	50.78	74.49

DATOS DEL ENSAYO					
	(kg/cm ²)	0.50 Kg/cm ²	1.00 Kg/cm ²	2.00 Kg/cm ²	
VELOCIDAD ENSAYO	(mm/min)	0.354	0.251	0.153	
PESO DEL ANILLO MÁS MUESTRA	(g)	154.300	154.500	154.600	
PESO MUESTRA	(g)	79.810	80.010	80.110	
DEFORMACIÓN FINAL	(mm)	-0.89	-1.25	-1.96	

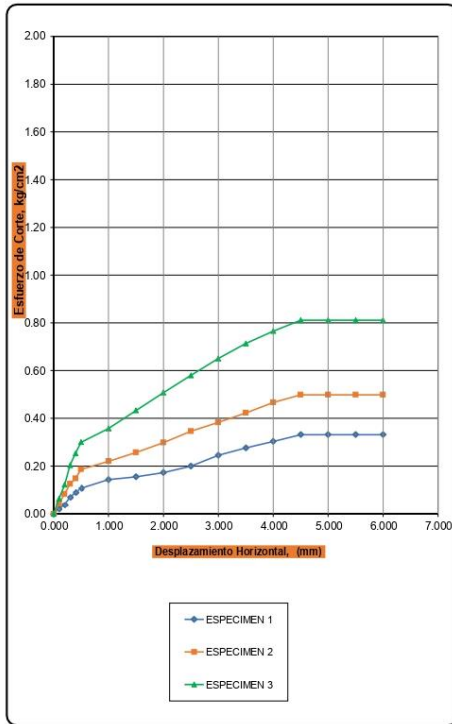
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
TARA		1	2	3	4	5	6
PESO DE LA TARA	(g)	10.57	10.64	10.68	10.72	10.75	10.63
PESO TARA + MUESTA HUMEDA	(g)	90.38	91.52	90.69	91.62	90.86	91.42
PESO TARA + MUESTA SECA	(g)	76.77	77.18	76.94	77.23	77.05	76.95
ALTURA	(cm)	1.82	1.73	1.82	1.70	1.82	1.62
DIÁMETRO	(cm)	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	20.56%	21.55%	20.75%	21.64%	20.83%	21.82%
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm ³)	1.572	1.653	1.576	1.692	1.578	1.768

DESPLAZA_MIENTO HORIZONTAL (mm)	ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA								
	0.50 Kg/cm ²			1.00 Kg/cm ²			2.00 Kg/cm ²		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)
0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	6.39	0.652	0.023	11.77	1.200	0.043	17.43	1.777	0.064
0.200	10.71	1.092	0.039	22.89	2.334	0.084	33.28	3.394	0.122
0.300	19.26	1.964	0.070	34.39	3.507	0.126	55.74	5.683	0.204
0.400	24.57	2.505	0.090	40.60	4.140	0.148	69.39	7.076	0.254
0.500	29.43	3.001	0.108	51.07	5.208	0.187	82.11	8.373	0.300
1.000	39.24	4.001	0.143	60.25	6.144	0.220	97.81	9.974	0.358
1.500	42.39	4.323	0.155	70.34	7.173	0.257	118.54	12.087	0.433
2.000	47.34	4.827	0.173	81.72	8.333	0.299	138.95	14.168	0.508
2.500	54.63	5.571	0.200	94.65	9.651	0.346	158.73	16.186	0.580
3.000	67.14	6.846	0.245	104.86	10.693	0.383	178.04	18.155	0.651
3.500	75.69	7.718	0.277	115.72	11.801	0.423	195.31	19.916	0.714
4.000	83.07	8.471	0.304	127.75	13.027	0.467	209.44	21.357	0.766
4.500	90.72	9.251	0.332	136.41	13.910	0.499	222.00	22.637	0.811
5.000	90.72	9.251	0.332	136.41	13.910	0.499	222.00	22.637	0.811
5.500	90.72	9.251	0.332	136.41	13.910	0.499	222.00	22.637	0.811
6.000	90.72	9.251	0.332	136.41	13.910	0.499	222.00	22.637	0.811

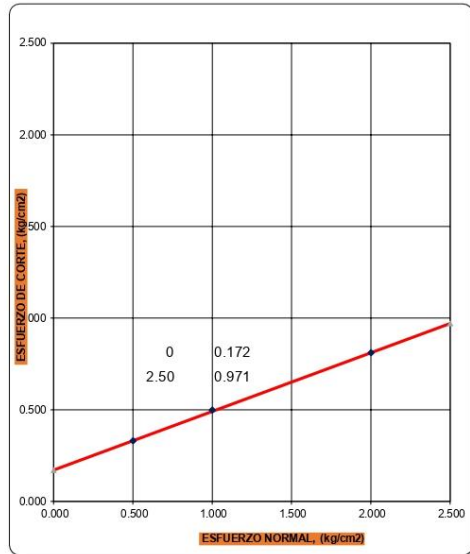
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

 <p>FMec SAC F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</p>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"				Fecha: 20/05/2002
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS A.S.T.M. D 3080				
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX				
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.				
CALICATA:	C-03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE: 641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.0M. A 3.00M.	NORTE:	9258258.62
CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :		ML	ESTADO :	INALTERADO	

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE



ENVOLVENTES DE RESISTENCIA



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm²)
1	0.500	0.332
2	1.000	0.499
3	2.000	0.811

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE		
COHESIÓN =	0.172	kg/cm²
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA =	17.74	°


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285

 FMEC SAC <small>F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"				Fecha:	
					20/05/2002	
CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE						
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX					
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.					
CALICATA:	C-03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	DE 0.0M. A 3.00M.		NORTE:	9258258.62

DATOS


$$q_{ad} = \frac{(c N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma' B N'_{\gamma})}{F.S}$$

q ad = 1.08 Kg/cm²

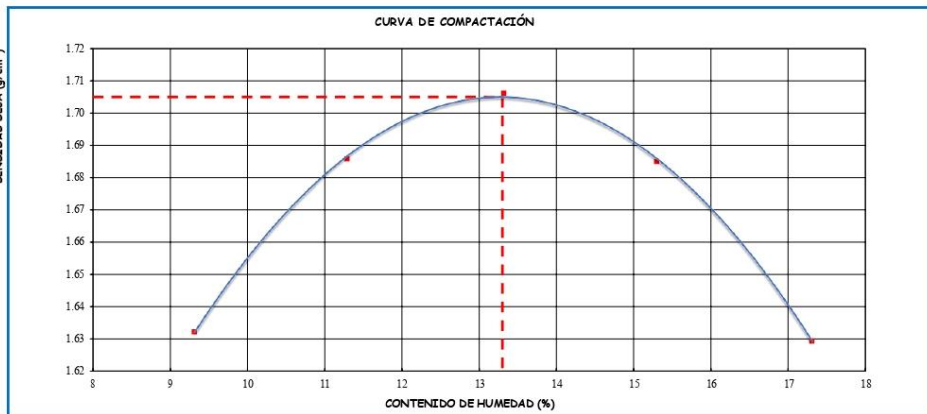
DONDE:

TIPO DE SUELO	ML
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (°)	f = 17.74
COHESIÓN (kg/cm2)	c = 0.172
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO (kg/cm3)	g = 0.00157
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN (cm)	Df = 250.00
ANCHO DE CIMIENTO (cm)	B = 150.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:	N'c = 10.788
	N'q = 3.300
	N'g = 0.849
FACTOR DE SEGURIDAD	F.S. = 3.000


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152285

 FMEC SAC <small>F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"					Fecha: 20/05/2002
	PROCTOR MODIFICADO A.A.S.H.T.O. T 180					
SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS, CRISTIAN ALEX					
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.					
CALICATA:	C-03	LOCALIZACIÓN:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE:	641457.10
MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD:	DE 0.0M. A 3.00M.		NORTE:	9258258.62

MÉTODO DE ENSAYO :	°C	CONDICIÓN DE SECADO: HORNO 110 °C			DIÁMETRO DE MOLDE :	15.24 cm.
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	5	
DENSIDAD	N° de Capas	5	5	5	5	5
	N° de Golpes por Capa	56	56	56	56	56
	Peso Húmedo+ Molde (g)	7038.00	7234.00	7356.00	7376.00	7309.00
	Peso Molde (g)	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00
	Peso Húmedo (g)	3802.00	3998.00	4120.00	4140.00	4073.00
	Volumen del Molde (cm³)	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00
	Densidad Húmeda (g/cm³)	1.784	1.876	1.933	1.943	1.911
HUMEDAD	Ensayo	1	2	3	4	5
	Peso Húmedo + Tara (g)	663.20	742.30	687.40	722.60	753.20
	Peso Seco + Tara (g)	612.10	672.70	613.90	634.80	650.70
	Peso Agua (g)	51.10	69.60	73.50	87.80	102.50
	Peso Tara (g)	63.30	56.10	62.00	60.90	58.50
	Peso Muestra Seca (g)	548.80	616.60	551.90	573.90	592.20
Contenido de Humedad (%)	9.31	11.29	13.32	15.30	17.31	
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.632	1.686	1.706	1.685	1.629	



DENSIDAD SECA MÁXIMA :	1.705	g/cm³
CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO :	13.30	%


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

OFICINA: SECTOR PUEBLO LIBRE MZ. C LOTE 11 - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA.

 FMEC SAC <small>F & M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small>	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO URBANO DE LA HABILITACIÓN COMERCIAL EL OBELISCO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO, 2022"	Fecha: 20/05/2002

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)**

SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS. CRISTIAN ALEX				
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.				
CALICATA:	C-03	LOCALIZACIÓN:	PAVIMENTACIÓN	COORDENADAS	ESTE: 641457.10
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	DE 0.0M. A 3.00M.	NORTE:	9258258.62

COMPACTACIÓN C B R						
N° Golpes por Capa	12		25		56	
Altura Molde (mm)	116.635		117.951		116.160	
N° Capas	5		5		5	
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	8942.0	8988.0	8940.0	8988.0	9208.0	9252.0
Peso Molde (g)	5106.0	5106.0	4959.0	4959.0	5083.0	5083.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	3836.0	3882.0	3981.0	4029.0	4125.0	4169.0
Volumen del Molde (cm3)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm3)	1.812	1.834	1.885	1.907	1.957	1.978

CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARA N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	706.40	659.80	746.00	733.40	671.70	727.20
Peso Seco + Tara (g)	632.40	586.50	665.80	650.70	602.10	647.30
Peso Agua (g)	74.00	73.30	80.20	82.70	69.60	79.90
Peso Tara (g)	75.80	74.20	65.70	75.60	83.20	93.60
Peso Muestra Seca (g)	556.60	512.30	600.10	575.10	518.90	553.70
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	13.30%	14.31%	13.36%	14.38%	13.41%	14.43%
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.600	1.605	1.663	1.668	1.726	1.728

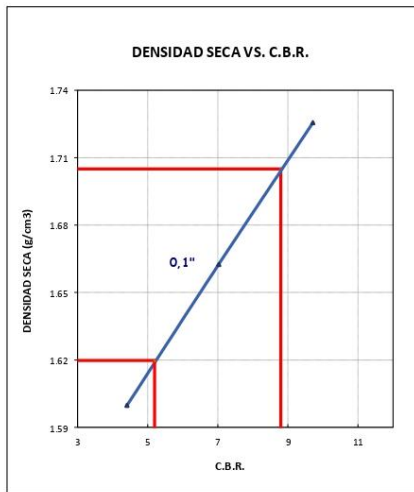
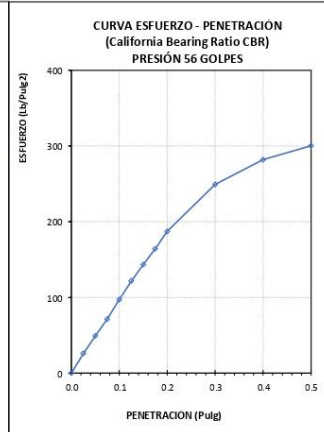
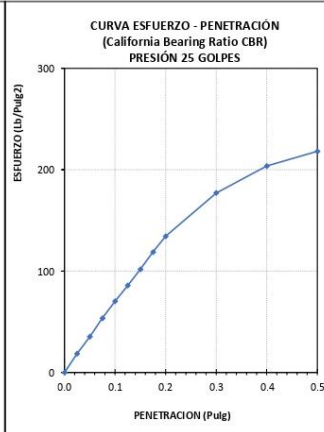
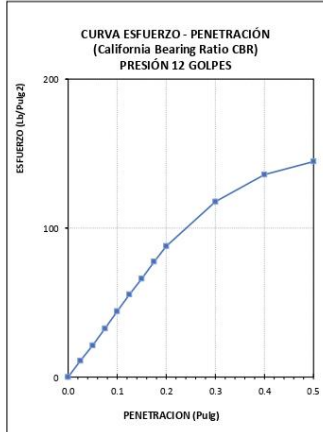
ENSAYO DE EXPANSIÓN									
TIEMPO ACUMULADO		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES	
		LECTURA DEFORMI_M ETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMI_M ETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMI_M ETRO	EXPANSIÓN
(Hs)	(Días)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
0	0	NO EXPASIVO							
24	1								
48	2								
72	3								
96	4								

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN										
DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm			ÁREA DEL PISTÓN:			19.635 cm2		
PENETRACIÓN		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
(mm)	(pulg)	CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO	
			(Kg/cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/cm2)	(Lb/Pulg2)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
0.64	0.025	15.0	0.76	10.89	25.6	1.30	18.63	35.5	1.81	25.81
1.27	0.050	29.1	1.48	21.20	48.4	2.47	35.23	67.6	3.44	49.18
1.91	0.075	44.7	2.28	32.53	73.6	3.75	53.57	98.1	5.00	71.39
2.54	0.100	60.6	3.09	44.11	96.6	4.92	70.25	133.5	6.80	97.13
3.18	0.125	76.2	3.88	55.43	117.9	6.01	85.80	167.2	8.51	121.64
3.81	0.150	90.7	4.62	66.00	139.8	7.12	101.71	196.9	10.03	143.22
4.45	0.175	106.4	5.42	77.39	163.3	8.32	118.80	225.8	11.50	164.30
5.08	0.200	120.7	6.15	87.84	184.7	9.40	134.36	257.4	13.11	187.28
7.62	0.300	161.8	8.24	117.75	243.4	12.39	177.05	342.4	17.44	249.14
10.16	0.400	186.8	9.51	135.89	280.0	14.26	203.70	387.6	19.74	281.99
12.70	0.500	198.8	10.12	144.62	299.9	15.28	218.22	412.8	21.02	300.34


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
A.A.S.H.T.O. T 193 - A.S.T.M. D 1883 (2014)**

SOLICITANTE:	VASQUEZ VARGAS, CRISTIAN ALEX					
UBICACIÓN:	Intersección Av. Balta con calle 4.					
CALICATA:	C-03	LOCALIZACIÓN:	PAVIMENTACION	COORDENADAS	ESTE:	641457.10



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm3)	: 1.705
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%)	: 13.30

(*) Valores Corregidos

N° DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg2)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm3)
PRESION 12 GOLPES	44.11	1000	4.41	1.600
PRESION 25 GOLPES	70.25	1000	7.02	1.663
PRESION 56 GOLPES	97.13	1000	9.71	1.726

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.

C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	5.20%
C.B.R. PARA EL 100% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	8.80%

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

Estudio Hidrológico

Este estudio tiene como objetivo principal determinar los parámetros hidrológicos que se necesitan para estimar los caudales para el diseño hidráulico del sistema de drenaje pluvial del proyecto.

Se obtendrá la información pluviométrica de la Estación Meteorológica de Tinajones, cuyos registros los dispone el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Parámetros Meteorológicos

Temperatura

Presenta temperaturas máximas promedio anuales de 25.8 °C y mínimas anuales de 18.12 registradas en la estación Lambayeque. (TABLA)

Las temperaturas máximas se presentan en los meses de marzo a abril con registros de hasta 36.2°C y las temperaturas mínimas alcanzan las 10.3 °C en el mes de Julio.

Tabla 10. Datos extraídos de La estación Lambayeque, Senahmi

Año	Ener.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
1965	4.4	0.2	9.6	0	1.6	0	0	0	4.6	0.2	1.6	0.2
1966	1.4	0	0.3	0.1	0	0	0	0	0	0.6	6.5	1
1967	4	1.9	2.7	1.2	5.1	0	0.7	0.2	0	0.2	0.1	0.01
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1969	0.01	0.6	5.5	1.3	0.01	0.2	0	0.01	0.01	0.01	4.2	3.8
1970	0.01	0.01	2.5	1.6	0.6	0.2	0.01	0.01	0.01	3	1.4	0.4
1971	0.01	0.01	15.6	1.6	0.01	0.01	0.5	0.01	0.4	4.2	0.6	0.5
1972	0.01	4.9	35.6	0.01	0.01	0.2	0.01	0.01	1	0.8	0.01	0.3
1973	2.7	11.6	10.7	3.1	0.2	0.1	0.01	0.3	0.3	0.01	0.2	0.01
1974	0.01	2.6	0.01	2.8	0.01	0.5	0.01	0.01	0.4	0.3	0.6	0.6
1975	2.9	1.3	4.8	2.3	0.6	0.1	0.01	3.9	0.01	1.2	0.2	0.1
1976	2.7	0.2	0.8	2.5	0.9	0.6	0.01	0.01	0.2	0.2	0.01	0.2
1977	3.9	2.3	2.3	0.2	1.1	0.01	0.2	0.01	2.9	1.6	1.6	1
1978	0.8	1.2	1.8	0.01	0.2	0.3	0.01	0	1.4	0.2	1.4	0.7
1979	0.5	1.3	1.8	0.7	1.6	0	0.01	0.01	1.2	0	0.1	0.1
1980	0.3	0.1	1.6	0.3	0.2	0	0	0	0	0.3	0.4	0.2
1981	0.01	1.8	9.9	1.6	0.01	0.4	0.2	0.4	0	0.3	0.3	0.3
1982	0.1	0.01	0.5	1.1	0.01	0	0.1	0.4	0.4	1.3	1.1	0.01
1983	47.3	5.6	63.6	17.3	30.8	5.5	0	0.01	0.5	1	0.1	1.4
1984	0.01	5.5	6.2	0.3	0.2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.4	0.4	0.1
1985	0.01	0.2	3.2	0.01	4.6	0.01	0	0.01	0.01	0.5	3	0.4
1986	3.8	0	8.5	1.3	0.01	0	0	0.3	0.01	0.5	1.6	0.8
1987	3.8	1.1	2.5	0.6	0	0	0.7	2.2	0.01	0.01	0.7	0.01
1988	2.1	0.3	0.5	1.8	1.8	0	0	0.01	0.1	0.4	1.3	0.01
1989	0.4	1.3	0.1	3.4	0	0.01	0	0.01	0.01	0	0	0
1990	2	0.1	2.2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.4	1.5	0.1
1991	0.8	0.5	0.9	0.8	0.01	0.1	0	0	0.1	0.01	0.1	0.2
1992	0.5	0	13.8	14.2	0.01	0.01	0	0.01	0.01	2	0.1	0.5
1993	0.01	3	6.6	1.1	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0.7	1.4	0.01
1994	0.3	4.7	16.1	8.3	0.2	0.01	0	0.01	0	0	0.6	1.3
1995	5.7	0.01	0.4	0.1	0.2	0	0.1	0.01	0.1	0.7	0.6	0.2
1996	0.01	0.6	2	0.7	1.3	0.01	0	0	0	1.2	0.01	0.01
1997	0.3	1.4	0.01	0.6	0.01	0.01	0.01	0	0.1	0.8	1.2	10.5
1998	8.2	71.3	40.5	4.5	1.2	0.01	0	0	0	0.5	0.2	1.2
1999	0.9	20.1	1	4.4	1.6	0.8	0.4	0	1.3	2.9	0	2.1
2000	0.6	0.4	1.9	2.1	0.4	5.7	0	0.01	2.5	0.01	0.5	0.5
2001	0.1	1.6	40.8	7.1	0.2	1.2	0	0.01	0	0.7	0	1
2002	0	13.2	15.2	2.1	0	0	0.2	0	0	1.2	1.6	1.1
2003	1.1	3	0.1	0.01	0.01	2.2	0.01	0	0	0.01	14.7	0.01
2004	0.01	1.1	3.6	0	0.6	0	0.3	0	1.3	1.7	0.01	0.8
2005	0.3	2.4	1.5	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	2.4	0	1.5	0.01	0.01	0	0	0.01	0	0.01	0.01	0.01
2008	2.1	3.8	11.7	3.8	0	0	0.01	0.01	0	0.01	0	0
2009	3.5	2.1	4.4	0	0.5	0	0	0	0	0.01	0.7	5.7
2010	0	19.7	8.9	0.4	0.01	0	0	0	0	3.6	2.8	0.01
2011	2.8	0.01	0.01	7.1	0.01	0	0	0	0	0.01	0.01	3
2012	0.01	22.1	9.6	0.01	0	0	0	0	0	0	0.9	0.5
2013	0.01	1.4	8.5	1	2.8	0	0	0	0	1.9	0	0
2014	0.01	0	0.4	0	3.7	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Resultados de precipitaciones máximas de 24 horas

PRECIPITACION MAXIMA 24 HORAS		
N°	Año	Ppmax (mm)
1	1965	9.6
2	1966	6.5
3	1967	5.1
4	1969	5.5
5	1970	3
6	1971	15.6
7	1972	35.6
8	1973	11.6
9	1974	2.8
10	1975	4.8
11	1976	2.7
12	1977	3.9
13	1978	1.8
14	1979	1.8
15	1980	1.6
16	1981	9.9
17	1982	1.3
18	1983	63.6
19	1984	6.2
20	1985	4.6
21	1986	8.5
22	1987	3.8
23	1988	2.1
24	1989	3.4
25	1990	2.2
26	1991	0.9
27	1992	14.2
28	1993	6.6
29	1994	16.1
30	1995	5.7
31	1996	2
32	1997	10.5
33	1998	71.3
34	1999	20.1
35	2000	5.7
36	2001	40.8
37	2002	15.2
38	2003	14.7
39	2004	3.6
40	2005	2.4
41	2007	2.4
42	2008	11.7
43	2009	5.7
44	2010	19.7
45	2011	7.1
46	2012	22.1
47	2013	8.5
48	2014	3.7

Fuente: Elaboración propia

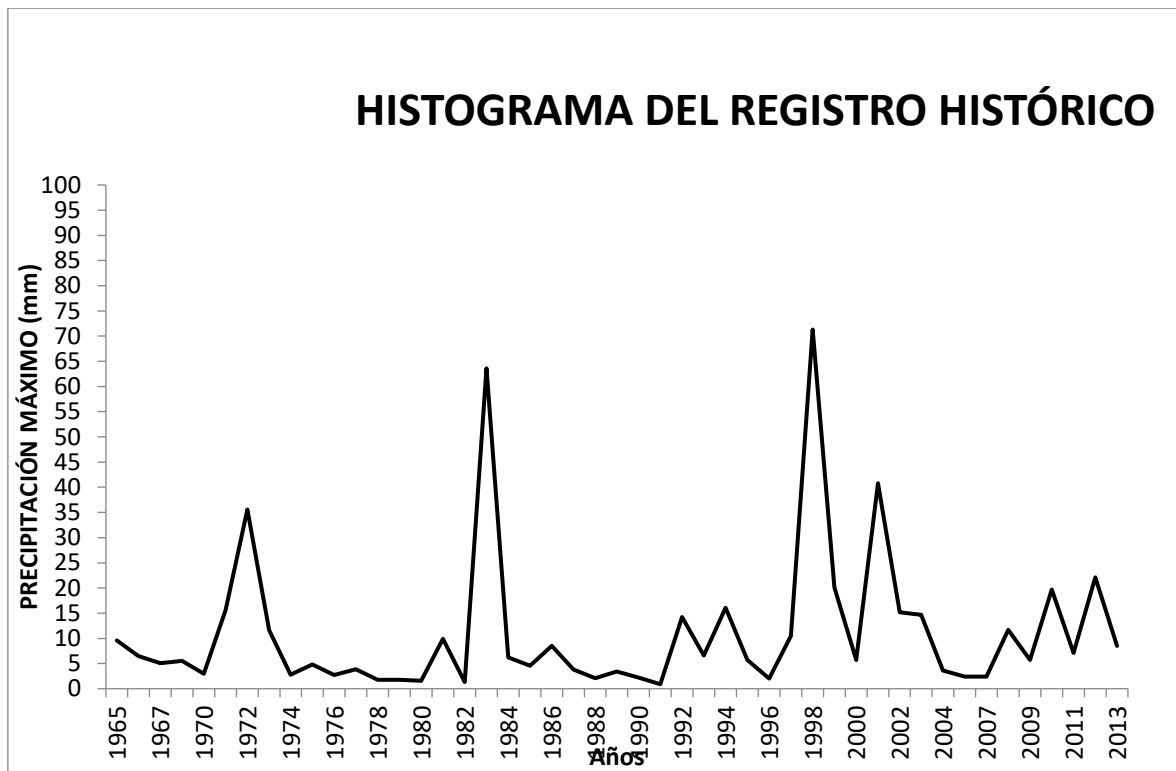


Figura 5., Histograma del registro histórico

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Parámetros Estadísticos

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	P24hr	Log(P24hr)
Número de datos (N)	48.000	48.000
Sumatoria	528.200	38.680
Valor Máximo	71.300	1.853
Valor Mínimo	0.900	-0.046
Media:	11.004	0.806
Varianza:	210.582	0.192
Desviación Estándar:	14.511	0.438
Coefficiente Variación:	1.319	0.544
Coefficiente de Sesgo:	2.878	0.420
Coefficiente de Curtosis:	8.880	-0.179

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Datos Dudosos

$$n = 48.00$$

$$K_n = 2.77$$

K_n: Valor recomendado, varía según el valor de n (significancia 10%)

Umbral de datos dudosos **altos** (**x_H**: unidad. Logarítmicas)

$$x_H = \bar{x} + k_n \cdot s$$

$$x_H = 2.02$$

Precipitación máxima aceptaba

$$PH = 10^{x_H}$$

$$PH = 104.56 \text{ mm}$$

NO EXISTEN DATOS DUDOSOS ALTO DE LA MUESTRA

Umbral de datos dudosos **bajos** (**x_L**: unidad. Logarítmicas)

$$x_L = \bar{x} - k_n \cdot s$$

$$x_L = -0.41$$

Precipitación mínima aceptaba

$$PL = 10^{x_L}$$

$$PL = 0.39 \text{ mm}$$

NO EXISTEN DATOS DUDOSOS MÍNIMO DE LA MUESTRA

Distribuciones teóricas

Tabla 14. Distribuciones teóricas

Tipo de distribución	Delta teórico	Delta tabular	Ajuste
D NORMAL	0.2227	0.1963	Los datos NO se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%
LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	0.0589	0.1963	Los datos se ajustan a la distribución Log Normal de dos parámetros, con un nivel de significación del 5%
LOG NORMAL 3 PARÁMETROS	0.0384	0.1963aaaaaaaaaaaa	Los datos se ajustan a la distribución Log Normal de dos parámetros, con un nivel de significación del 5%
GAMMA 2 PARÁMETROS	0.1293	0.1963	Los datos se ajustan a la distribución Log Normal de dos parámetros, con un nivel de significación del 5%
GAMMA 3 PARÁMETROS	-	0.1963	Los parámetros: X_0, gamma y β calculada por momentos ordinarios, son incorrectos, por lo que los datos no se ajustan
LOG PEARSON TIPO III	0.0394	0.1963	Los datos se ajustan a la distribución Log Normal de dos parámetros, con un nivel de significación del 5%
GUMBEL	0.2334	0.1963	Los datos NO se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%
LOG GUMBEL	0.0641	0.1963	Los datos se ajustan a la distribución Log Normal de dos parámetros, con un nivel de significación del 5%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Resumen de prueba de bondad de Ajuste Kolmogorov- Smirnov

TIPO DE DISTRIBUCIÓN	Δ TEÓRICO (Max.)	Δ critico 1.36/N	Comprobación Δ Max < Δ critico
Distribución Normal	0.2227		No Se Ajusta
Distribución Log normal 2 Parámetros	0.0589		Se Ajusta
Distribución Log normal 3 Parámetros	0.0384		Se Ajusta
Distribución Gamma 2 Parámetros	0.1293	0.1963	Se Ajusta
Distribución Log Pearson Tipo III	0.0394		Se Ajusta
Distribución Gumbel	0.2334		No Se Ajusta
Distribución Log Gumbel	0.0641		Se Ajusta
Selección del Δ min, para una probabilidad del 95%	0.0384		

Fuente: Elaboración propia

Ajuste grafico

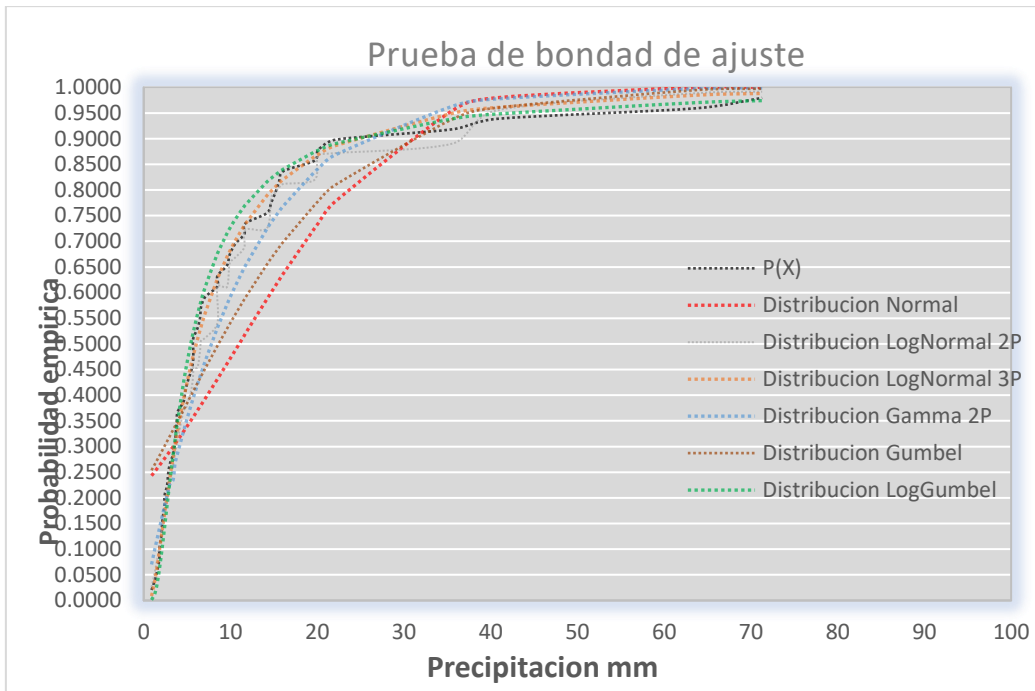


Figura 6. grafica de prueba de bondad de ajuste

Fuente: Elaboración propia

Tal como se muestra en la siguiente grafica vemos que la prueba de bondad de ajuste de distribución log normal de 3 parámetros es la que más se acerca y ajusta a la prueba empírica de Weibull.

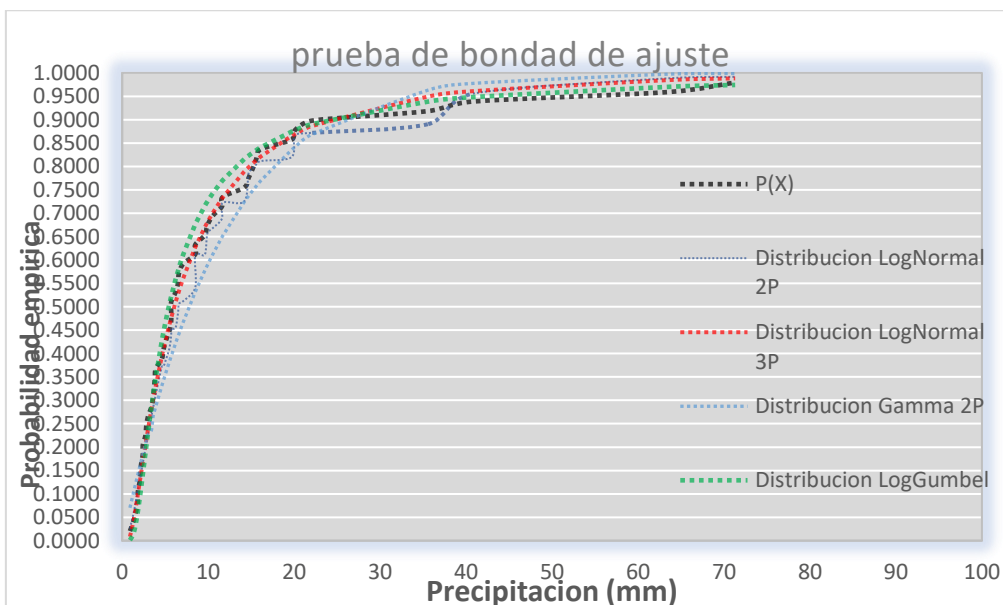


Figura 7. Ajuste gráfico

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Precipitación Máxima Para Diferentes Periodos De Retorno y Distribuciones

T (años)	Prob. de excedencia	Distribución Normal	Distribución Log normal 2 Parámetros	Distribución Log normal 3 Parámetros	Distribución Gamma 2 Parámetros	Distribución Log Pearson Tipo III	Distribución Gumbel	Distribución Log Gumbel
2	0.500	11	6.39	6.06	7.79	5.96	8.62	5.42
5	0.200	23.21	14.94	14.80	17.63	14.55	21.44	13.21
10	0.100	29.60	23.30	23.96	24.99	24.16	29.94	23.84
20	0.050	34.88	33.62	35.81	32.32	37.55	38.08	42.00
30	0.033	37.62	40.69	44.19	36.60	47.61	42.76	58.17
50	0.020	40.81	50.79	56.45	41.97	63.16	48.62	87.40
100	0.010	44.77	66.86	76.54	49.25	90.59	56.52	151.35
Δ	0.1963	0.2227	0.0589	0.0384	0.1293	0.03941	0.2334	0.0641

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior realizamos la selección del periodo de retorno de 30 años de vida útil, asumiendo un riesgo de 40%, según lo indicado en el manual de hidráulica hidrología y drenaje, escogemos la distribución log Gumbel por ser la más conservadora para el periodo de retorno elegido, siendo la precipitación máxima de 58.17 mm con una probabilidad de excedencia del 33%

Tabla 17. Relación entre Precipitación máxima verdadera y precipitación en intervalos fijos

Número de Intervalo de Observación	Relación
1	1.13
2	1.04
3-4	1.03
5-8	1.02
9-24	1.01

Fuente: Hidrología para ingenieros (Linsley, Kohler y Paulhus)

Tabla 18. Precipitación real corregida para un periodo de retorno de 30 años

TIPO DE DISTRIBUCIÓN	periodo de retorno 30 años	Factor de Relación	Precipitación real corregida t = 30 años (mm)
Distribución Normal	37.6200		42.8868
Distribución Log normal 2 Parámetros	40.6900		46.3866
Distribución Log normal 3 Parámetros	44.1900		50.3766
Distribución Gamma 2 Parámetros	36.6000	1.1400	41.724
Distribución Log Pearson Tipo III	47.6100		54.2754
Distribución Gumbel	42.7600		48.7464
Distribución Log Gumbel	58.1700		66.3138
máxima			66.3138

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. precipitación en minutos para diferentes periodos de retorno

T (años)	PT 24 h (mm)	Duración (Minutos)					
		20.00	30.00	60.00	120.00	180.00	240.00
2	5.42	1.86	2.06	2.45	2.91	3.22	3.46
5	13.21	4.53	5.02	5.97	7.10	7.85	8.44
10	23.84	8.18	9.06	10.77	12.81	14.18	15.23
20	42	14.42	15.96	18.98	22.57	24.97	26.84
30	58.17	19.97	22.10	26.28	31.25	34.59	37.17
50	87.4	30.00	33.20	39.49	46.96	51.97	55.84

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17 precipitación en horas para diferentes periodos de retorno

T (años)	Duración (horas)						
	PT 24h	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
2	44.6011	5.58	4.12	2.45	1.46	1.07	0.87
5	56.7825	13.60	10.04	5.97	3.55	2.62	2.11
10	64.8394	24.55	18.11	10.77	6.40	4.73	3.81
20	72.5686	43.26	31.91	18.98	11.28	8.32	6.71
30	77.0095	59.91	44.20	26.28	15.63	11.53	9.29
50	82.5691	90.01	66.41	39.49	23.48	17.32	13.96

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. resultados de intensidades máximas para diferentes duraciones y diferentes periodos de retorno

Duración D (min)	Periodo de retorno			
	5.00	10.00	20.00	30.00
10	165.46	203.17	249.48	281.31
20	98.38	120.81	148.34	167.27
30	72.59	89.13	109.44	123.41
40	58.50	71.83	88.20	99.46
50	49.48	60.76	74.61	84.13
60	43.16	53.00	65.08	73.38
70	38.45	47.21	57.97	65.37
80	34.78	42.71	52.45	59.14
90	31.84	39.10	48.01	54.14
100	29.42	36.13	44.36	50.02
110	27.39	33.64	41.30	46.57
120	25.66	31.51	38.69	43.63

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de la intensidad máxima se utilizó a siguiente expresión:

$$I_{m\acute{a}x} = 577.6481 * T^{(0.2962)} * D^{(-0.7500)}$$

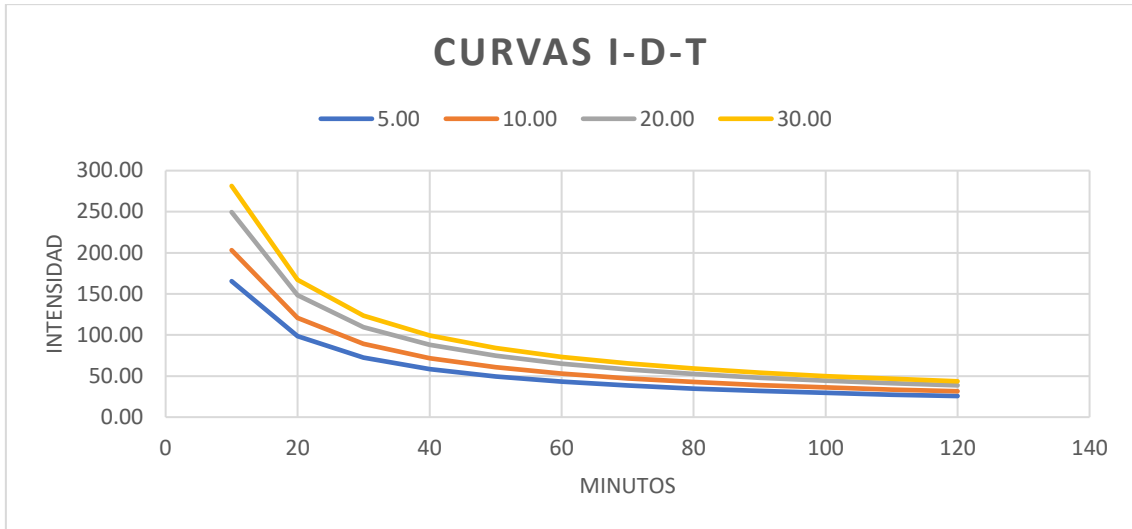


Figura 14. ploteo de las curvas de intensidades máximas, duración y periodo (I-D-T)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Hietograma de diseño para un periodo de retorno de 30 años

HIETOGRAMA DE DISEÑO PARA TR = 30 AÑOS						
DURACION	DURACION	INTENSIDAD	PROFUNDIDAD ACUMULADA	PROFUNDIDAD INCREMENTAL	TIEMPO	PRECIPITACION
(hr)	(min)	(mm/hr)	(mm)	(mm)	(min)	(mm)
1.00	60.00	73.38	73.38	73.38	0-1	1.78
2.00	120.00	43.63	87.26	13.88	1-2	1.90
3.00	180.00	32.19	96.57	9.31	2-3	2.06
4.00	240.00	25.94	103.77	7.20	3-4	2.24
5.00	300.00	21.95	109.73	5.95	4-5	2.47
6.00	360.00	19.14	114.84	5.12	5-6	2.76
7.00	420.00	17.05	119.36	4.51	6-7	3.15
8.00	480.00	15.43	123.41	4.05	7-8	3.69
9.00	540.00	14.12	127.10	3.69	8-9	4.51
10.00	600.00	13.05	130.49	3.39	9-10	5.95
11.00	660.00	12.15	133.64	3.15	10-11	9.31
12.00	720.00	11.38	136.57	2.94	11-12	73.38
13.00	780.00	10.72	139.33	2.76	12-13	13.88
14.00	840.00	10.14	141.94	2.61	13-14	7.20
15.00	900.00	9.63	144.41	2.47	14-15	5.12
16.00	960.00	9.17	146.76	2.35	15-16	4.05
17.00	1020.00	8.76	149.00	2.24	16-17	3.39
18.00	1080.00	8.40	151.14	2.14	17-18	2.94
19.00	1140.00	8.06	153.20	2.06	18-19	2.61
20.00	1200.00	7.76	155.18	1.98	19-20	2.35
21.00	1260.00	7.48	157.08	1.90	20-21	2.14
22.00	1320.00	7.22	158.92	1.84	21-22	1.98
23.00	1380.00	6.99	160.70	1.78	22-23	1.84
24.00	1440.00	6.77	162.41	1.72	23-24	1.72

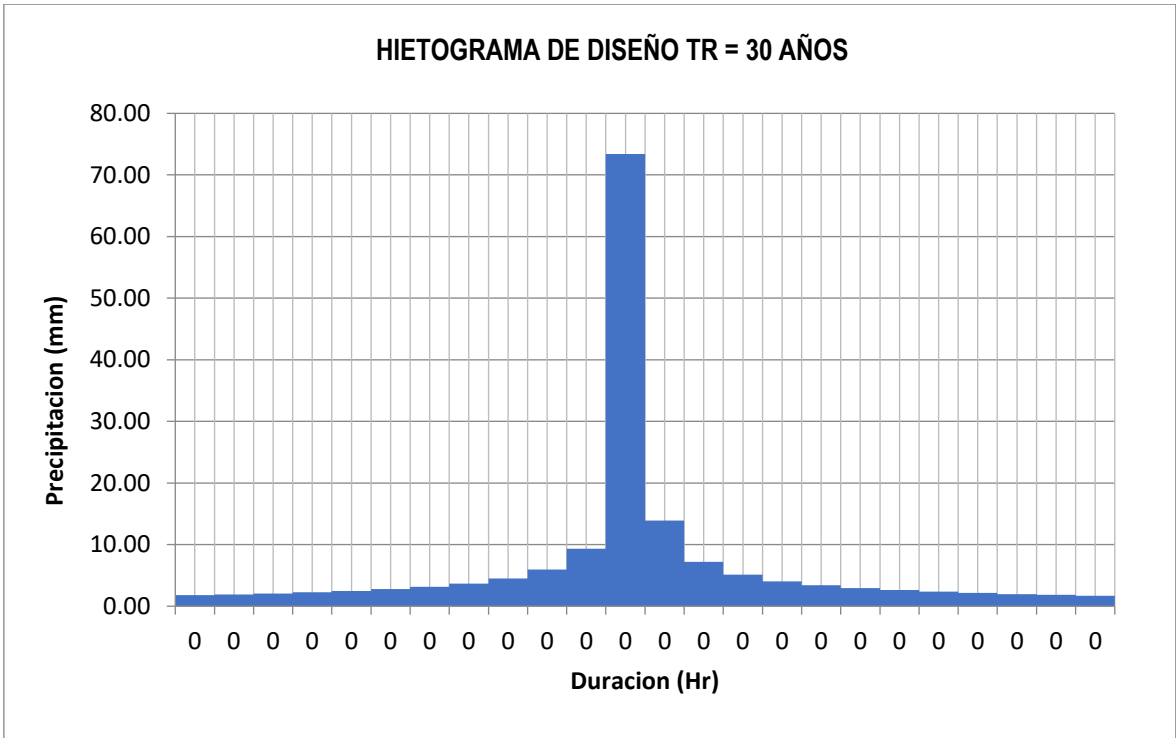


Figura 8. Ploteo de hietograma de diseño para un tr= 30 años

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Diseño Estructural

Método AASHTO Para El Diseño De Pavimento Flexible

Tabla 1. Cálculo de Ejes Equivalentes

TIPO DE PAVIMENTO					FLEXIBLE
AÑO BASE					2020
PERIODO DE DISEÑO EN AÑOS (n)					30
No CARRILES					2
% DE TRANSITO EN LA DIRECCIÓN DE DISEÑO (DD)					100
% DE TRANSITO EN EL CARRIL DE DISEÑO (LD)					50
ESALs PARA PERIODO DE DISEÑO					189,874.91
CLASE DE VEHICULO	TPDA para n años	DD	LD	FACTOR DE CAMION FC (ESALs)	ESALS/VEHÍC.
1	170237	100	50	0.000590733	18,353.06
2	11950	100	50	0.003819615	8,329.80
3	4161	100	50	0.003819615	2,900.65
4	0	100	50	0.053881888	0.00
5	0	100	50	3.665632122	0.00
6	0	100	50	2.593251367	0.00
7	0	100	50	0.5198461	0.00
8	181	100	50	2.309901856	76,301.83
9	148	100	50	3.109573219	83,989.57
10	0	100	50	4.386831372	0.00
11	0	100	50	8.048939245	0.00
12	0	100	50	0.053881888	0.00

Fuente: Elaboración propia

PARÁMETROS

- Periodo de diseño 30 años
- Trafico proyectado 4500 veh./día - via colectora
- EAL 2000000
- Nivel de confiabilidad 92.5 %
- **Desviación Estándar (So)** 0.45 , pavimento flexible - contrucción nueva
- Serviciabilidad inicial (Po) 4.5
- Serviciabilidad Final (Pt) 2.25
- **Δ PSI** 2.25
- Módulo de elasticidad del asfalto 400000 PSI
- CBR para base 100 %
- CBR para sub base 35 %
- Ubicación de la carretera : San Juan Salado, provincia el Dorado - Región San Martin

ORDEN	Progresiva metros	CBR (%)
1	00+000	3.93
2	00+100	3.93
3	00+200	3.93
4	00+300	3.93
5	00+400	3.93
6	00+500	3.93
7	00+600	3.93
8	00+700	3.93
9	00+800	3.93

Tabla 2. Método de las diferencias acumuladas.

METODO DE LAS DIFERENCIAS ACUMULADAS - RECOMENDADO EN LA GUIA AASHTO 1993									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Progresiva	CBR (%)	# Intervalo	Dist. Entre intervalo	Dist. Acumulada entre intervalos	Intervalo promedio	Área del intervalo	Área acumulada	Zx	Sub Tramos - CBR prom. (%)
00+000	3.93	1.00	100.00	100.00	3.93	393.00	393	0.00	3.93
00+100	3.93	2.00	100.00	200.00	3.93	393.00	786	0.00	3.93
00+200	3.93	3.00	100.00	300.00	3.93	393.00	1179	0.00	
00+300	3.93	4.00	100.00	400.00	3.93	393.00	1572	0.00	3.93
00+400	3.93	5.00	100.00	500.00	3.93	393.00	1965	0.00	
00+500	3.93	6.00	100.00	600.00	3.93	393.00	2358	0.00	
00+600	3.93	7.00	100.00	700.00	3.93	393.00	2751	0.00	3.93
00+700	3.93	8.00	100.00	800.00	3.93	393.00	3144	0.00	
00+800	3.93	9.00	7200.00	8000.00	3.93	28296.00	31440	0.00	
08+000						At	31440		
						Lp	8000		
						F	3.93		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Cuadro de resumen de CBR

CUADRO RESUMEN DE CBR - TRAMO - MÓDULO RESILIENTE

N° CBR	TRAMO EN METROS	CBR (%)	MÓDULO RESILIENTE (PSI)
1	0-100	3.93	6134.82
2	100-200	3.93	6134.82
3	200-300	3.93	6134.82
4	300-400	3.93	6134.82
5	400-500	3.93	6134.82
6	500-600	3.93	6134.82
7	600-700	3.93	6134.82
8	700-800	3.93	6134.82

Fuente: Elaboración propia

CALCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL (SNr)

DATOS DE DISEÑO

ESAL	189874.91
log(ESAL)	5.28E+00
CBR diseño (%)	3.93
Mr (Ksi)	6.1348
Confiabilidad R	92.5%
ZR	-1.4635
So	0.45
PSI inicial	4.5
PSI final	2.25
Δ PSI	-0.0792
Diferencia	-1
Calculado	6.19E+00
SN requerido	3.88

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 92.5% Zr=-1.464 So 0.45

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial 4.5 PSI final 2.25

Módulo resiliente de la subrasante
 Mr 10792.8 psi

Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN Calcular W18

W18 = 5600000

Número Estructural
SN = 3.88

Calcular Salir

Confiabilidad	
95%	-1.645
92.5%	-1.464
90%	-1.282
85%	-1.037
80%	-0.841
75%	-0.674
70%	-0.524
65%	-0.385
60%	-0.253

Se puede verificar el SN requerido por el programa AASHTO 93 o la hoja de cálculo.

CALCULO DE ESPESORES DE LAS CAPAS DEL PAVIMENTO.

DISEÑO DE ESPESORES

A. 1er método : POR ESPESORES MÍNIMOS

Carpeta Asfáltica	Mr = 400,000 Psi	
Base Granular	CBR = 100 %	MR = 30,000 Psi
Subbase Granular	CBR = 35 %	MR = 15,600 Psi
a1	0.42	
D1 (pulg)	4.00	
a2	0.14	
D2 (pulg)	7.00	
coef. Drenaje "m2"	1.00	
a3	0.12	
D3 (pulg)	17.00	
coef. Drenaje "m3"	0.60	
SN Propuesto	3.88	

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Tabla 7.8: Espesores mínimos recomendados

ESAL	Concreto asfáltico	Base granular
> 50,000	1.0 (o tratamiento superficial)	4
50,001 - 150,000	2.0	4
150,001 - 500,000	2.5	4
500,001 - 2'000,000	3.0	6
2'000,001 - 7'000,000	3.5	6
> 7'000,000	4.0	6

$$SNr \leq SNp$$

3.88	3.88
------	------

B. 2do método: ESPESORES MÍNIMOS REFERENCIALES

a) Se asume que la Carpeta asfáltica se apoya sobre la base granular de **MR = 30,000 Psi** y se corre el programa AASHTO 93

SN requerido 1	2.73
a1	0.41
D1 (pulg)	3.8

4.0

b) Se asume que la base granular se apoya sobre la subbase granular de **MR = 15,600 Psi** y se corre el programa AASHTO 93

SN requerido 2	3.43
a1	0.42
D1 (pulg)	6.7
a2	0.14
D2 (pulg)	5.70
coef. Drenaje "m2"	0.80

6.0 pulg

c) Se asume que la sub base granular se apoya sobre la subrasante de **MR = 6394 Psi** y se vuelve a calcular.

SN requerido 3	3.88
a1	0.42
D1 (pulg)	6.7
a2	0.14
D2 (pulg)	6.0
coef. Drenaje "m2"	0.60
a3	0.12
D3 (pulg)	8.0
coef. Drenaje "m3"	0.60

9.0 pulg

CUADRO RESUMEN DE ESPESORES

	Espesores mínimos	Espesores mínimos referenciales
Carpeta Asfáltica	4.00	4.00
Base Granular	7.00	6.00
Subbase Granular	17.00	9.00
SN	3.88	3.88

Anexo 5. Planos del proyecto



Figura 1. Curvas de nivel y manzanas catastrales

Fuente: Elaboración propia

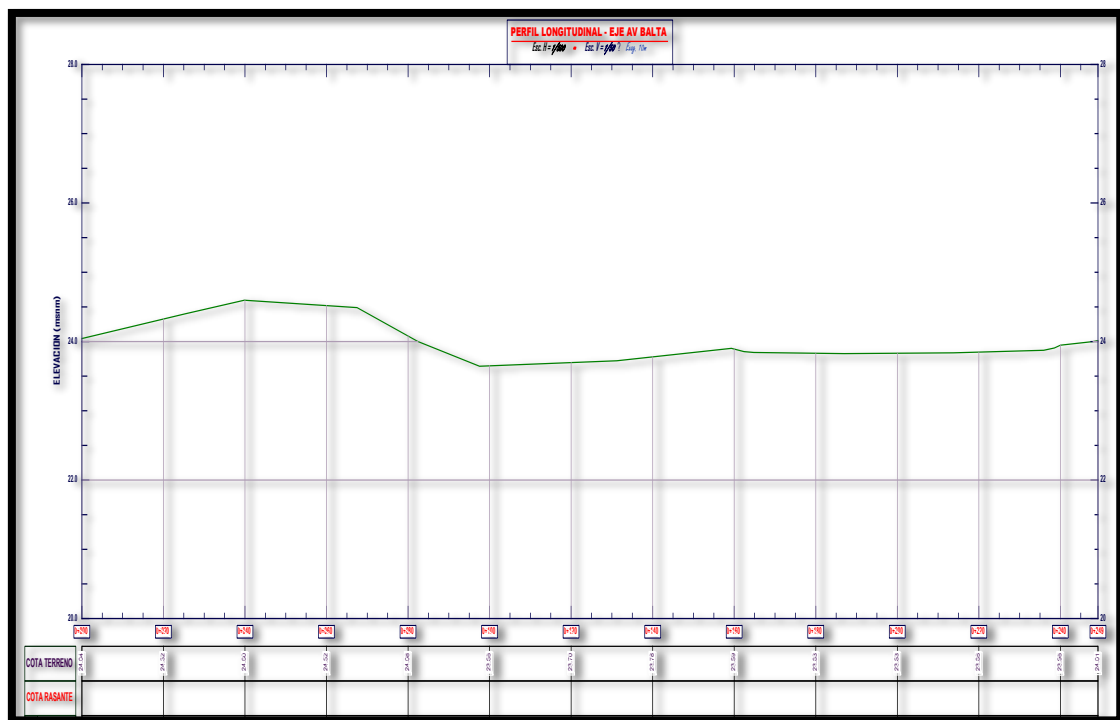


Figura 2. Perfil longitudinal Av. José Balta

Fuente: Elaboración propia

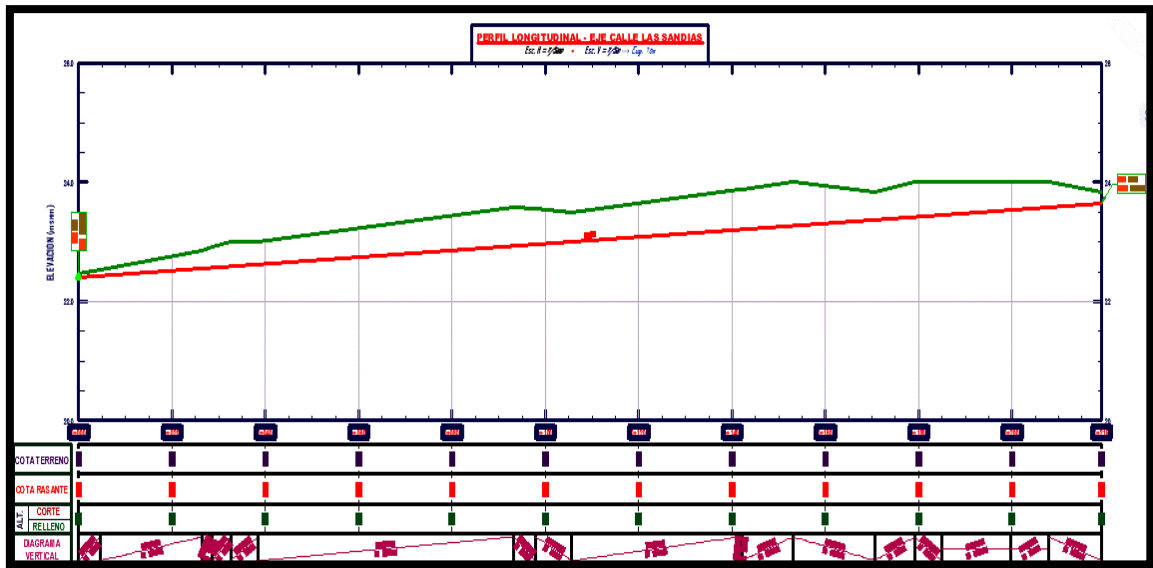


Figura 3. perfil longitudinal y trazo de la subrasante de calle las sandias

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Panel fotográfico

Foto 1. Levantamiento de datos



Fuente: Elaboración propia

Foto 2. monumentación de puntos topográficos



Fuente: Elaboración propia

Foto 3. procedimiento de ubicación y trazado de dimensiones y geometría de calicata



Fuente: Elaboración propia

Foto 4. Procedimiento de excavación de calicata



Fuente: Elaboración propia

Foto 5. Procedimiento visual manual de caracterización de suelos en situ



Fuente: Elaboración propia

Foto 6. Procedimiento de extracción de muestras alteradas



Fuente: Elaboración propia