



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño de estructura de pavimento flexible con metodologías
alternativas para vías de bajo tránsito en AAHH San Pablo –
S.J.L. – 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Valdera Suclupe, Marcos Antonio (ORCID:0000-0003-4169-7900)

Vela López, Fernando (ORCID: 0000-0002-5148-8435)

ASESOR:

Dr. Suarez Alvites, Alejandro (ORCID: 0000-0002-9397-057X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

“Dedicamos la presente investigación a todas las personas, en especial a nuestros padres que con su permanente paciencia, motivación y aliento que nos brindaron y acompañaron para lograr nuestras metas trazadas. Ellos fueron siempre nuestro pilar y soporte a lo largo de nuestra carrera.”

Agradecimiento

“Agradecemos profundamente a la Universidad Cesar Vallejo y a nuestros docentes que tuvieron la responsabilidad de nuestra formación académica y fortalecimiento de nuestra personalidad, la cual será el reflejo en el futuro desempeño profesional”.

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	6
III. MÉTODO.....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2 Variables y operacionalización.....	14
3.3 Población, muestra y muestreo	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5 Procedimientos.....	15
3.6 Método de análisis de datos	15
3.7 Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES.....	28
VII. RECOMENDACIONES.....	30
REFERENCIAS.....	32

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Ubicación y Coordenadas del proyecto</i>	18
Tabla 2 <i>Propiedades Físicas, Mecánicas y Químicas de los Suelos</i>	19
Tabla 3 <i>Estudio Vehicular del Ah. San Pablo San Juan de Lurigancho, Lima</i>	19
Tabla 4 <i>Cálculo de Numero de repeticiones (W18)</i>	20
Tabla 5 <i>Cálculo de Numero Estructural (SN) y Calculo de espesor de pavimento Método AASHTO</i>	20
Tabla 6 <i>Cálculo de Paquete Estructural Método IRC -37-2018</i>	21
Tabla 7 <i>Cálculo de Paquete Estructural Catalogo de Manual de Carretera DG 2008 – Vías de Bajo Tránsito</i>	21
Tabla 8 <i>Cálculo de Paquete Estructural Catalogo de Manual de Carretera DG 2013 – Sección suelos y pavimentos</i>	22
Tabla 9 <i>Cuadro resumen de estructura de pavimentos por cada método</i>	22
Tabla 10 <i>Análisis de costos de estructura de pavimento</i>	23

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Mapa de Ubicación del proyecto, elaboración propia.....	19
<i>Figura 2.</i> Mapa de Ubicación del proyecto, elaboración propia.....	23
<i>Figura 3.</i> Costo de estructura pavimentos calculados, elaboración propia.....	24

Resumen

El presente trabajo demuestra la viabilidad técnica del diseño de la estructura de pavimento flexible, para las vías de bajo tránsito. El diseño obtenido está alineado a la norma Nacional DG-2013-MTC, la internacional AASHTO 93. Con un tiempo de servicio proyectado para 10 años. El proyecto propone instalar el pavimento sobre un suelo de tipo A-1-b – AASHTO (SP-SC-SUCS), con un CBR de 38.10%. La población vehicular estimada es de 200 vehículos (IMDA). Obteniendo un ESAL de 1.29×10^5 . Con estos datos se calcularon los espesores, base 25 cm, carpeta asfáltica 5 cm. Para el método IRC 37, se obtuvo un msa de 1.42. y un espesor de pavimento con sub base 13 cm, base 22 cm, y carpeta asfáltica 5 cm. Los resultados finales demuestran que el método AASHTO 93 resulta más eficiente técnicamente y cumple con el requerimiento del manual de carreteras DG 2013. Este trabajo abre oportunidades para diseños de pavimentos flexibles para zonas de bajo flujo vehicular, los beneficiarios de este tipo de proyectos usualmente están asentados en zonas cuyos suelos son de buena calidad y resistentes a la compresión y zonas de baja precipitación pluvial.

Palabras clave: Pavimento flexible, CBR, Tráfico vial

Abstract

This work demonstrates the technical feasibility of the design of the flexible pavement structure for low-traffic roads. The design obtained is aligned with the National DG-2013-MTC standard, the international AASHTO 93. With a projected service time of 10 years. The project proposes to install the pavement on a type A-1-b - AASHTO (SP-SC-SUCS) soil, with a CBR of 38.10%. The estimated vehicle population is 200 vehicles (IMDA). Obtaining an ESAL of 1.29×10^5 . With these data the thicknesses were calculated, base 25 cm, asphalt layer 5 cm. For the IRC 37 method, a msa of 1.42 was obtained. and a pavement thickness with a sub base 13 cm, base 22 cm, and asphalt layer 5 cm. The final results show that the AASHTO 93 method is more technically efficient and meets the requirement of the DG 2013 highway manual. This work opens opportunities for flexible pavement designs for areas with low traffic flow, the beneficiaries of this type of projects are usually settled in areas whose soils are of good quality and resistant to compression and areas of low rainfall.

Keywords: Flexible pavement, CBR, Road traffic

I. INTRODUCCIÓN

Por mucho tiempo las carreteras han sido el eje de los pueblos, tanto así que desde el imperio Romano donde se construyó una red de comunicación compleja hasta la actualidad que construyen nuevos caminos, carreteras o pavimentos incluyendo nuevas tendencias y tecnologías, en búsqueda de los mismos objetivos.

Meijer J., (2018), realizó un balance estadístico de cuanta infraestructura vial existe en el mundo, obteniendo datos de 222 países donde se refleja que al menos existe 21 millones de kilómetros de infraestructura vial, además sostuvo que para el año 2050 la infraestructura vial crecerá en un aproximado de 3.0 a 4.7 millones de km de adicionales. Siendo los involucrados en este crecimiento los países en pleno desarrollo. Así también, Laurance W. (2018), indico que para los años 2050 se tendrá un promedio de 25 millones de kilómetros con vías pavimentadas en el mundo, esto es debido al crecimiento del parque automotor por lo que se demanda vías nuevas para su tránsito.

Asian Development Bank (2017), indico que toda expansión vial depende del contexto y necesidades locales, esto debido a que las nuevas vías pavimentadas deberán cumplir con la normativa técnica y ambiental que cada localidad o país tenga. Así también en el Informe de competitividad global (2018), expuesto en foro económico mundial, se presentó a la infraestructura vial como un pilar importante de desarrollo económico, ya que, con una infraestructura vial desarrollada, genera un incremento de la prosperidad de la población tanto económica como social.

Seto K., Dhakal S. (2014), mostro que las urbanizaciones actuales y futuras se están ubicando en lugares con bajo nivel de desarrollo económico, donde todavía no se cuenta con infraestructura vial. Esto generalmente sucede en países en desarrollo, por lo que, debido a esta expansión urbana, cada vez existe mayor demanda de mejorar el suelo para mejorar la transitabilidad de la población. Además, Andrade M. y Mitchell A. (2020), menciono que, debido a la extracción de recursos naturales en América del Sur, esta necesita del crecimiento de la infraestructura vial, para así poder procesar y extraer dichos recursos, es por ello que la expansión urbana está en incremento en esa parte del continente, además se encontró que existen diferentes actividades socioeconómicas como

lo son la agricultura y la minería principalmente, por lo que, bajo estas tendencias actuales de globalización, inversiones en infraestructura vial, se prevé un incremento constante de esta, llegando incluso a áreas remotas y con el temor de que pueda provocar deforestación y degradación de la tierra.

Diario el peruano (21/09/2019), indico que el 91.3% de la Red Vial Nacional estará pavimentada para el año 2021, esto fue anunciado por el titular de la cartera de Transportes y Comunicaciones (MTC); Además, En el Mensaje presidencial de 28 de julio 2019, Martín Vizcarra, anunció que se realizara proyectos de Infraestructura Vial de unos 15 mil km, que abarca la red departamental ya que cuenta con el respaldo económico del (CAF), Corporación Andina de Fomento. Con este plan se pensó acortar la brecha en infraestructura vial existente en el país y así lograr revolucionar el transporte en las regiones.

Según el Marco Macroeconómico Multianual (2019), se indicó que existe una brecha de US\$ 69 mil millones, en infraestructura en los principales sectores del país. Esto equivale al 35% del PBI. Esto quiere decir que, con los presupuestos destinados actualmente, estas brechas se acortarían en un promedio de 14 años. Además, Palacios C. (2018). Indico que la infraestructura vial contribuye sustancialmente en el crecimiento regional en el Perú. También, este déficit de infraestructura vial puede ser aprovechado como oportunidad estratégica para la inversión privada.

Revista costo, (2017), estableció diversos factores que son obstáculos que no permiten acortar el desbalance en infraestructura vial, uno de los principales es que no se tiene un plan nacional de infraestructura. Actualmente todos los proyectos resuelven problemas puntuales, no integradas; también la inadecuada formación de gestores públicos, la política de mantenimiento limitada, y muchas unidades formuladoras envueltas en actividades incoherentes crean pérdidas sustanciales al estado.

Perú construye ed. 51 (2019), indico que en el Perú la mayoría de los suelos son de mediana y buena calidad, por lo que recomienda el uso del asfalto para solucionar la brecha de infraestructura vial existente en el país. Además, agrego, sobre el aspecto económico es importante para la elección del pavimento, donde,

indico que en suelos de buena calidad se recomienda el uso de asfalto. Todo lo contrario, si se tiene suelos de mala calidad, es recomendable el pavimento rígido, dando esta una ventaja económica en su de vida útil.

Como es conocido es requerido la accesibilidad eficiente de las vías al AAHH San Pablo – SJL, la solución a esta problemática obliga a establecer métodos de diseño previo a la comparación de distintas metodologías de cálculos de pavimentos flexibles. De ello se elige aquella tecnología que demuestre la viabilidad técnica y la viabilidad económica.

Una limitación de la brecha vial se atribuye a los costos prohibitivos en la construcción de pavimentos, por tanto se buscan materiales que puedan reducir los costos o técnicas de diseño que abaraten costos de implementación de redes viales; por esta razón. Hindawi Publishing Corporation (2016), indico que para el diseño de un pavimento se podría obviar la capa de sub base, dependiendo de la calidad y resistencia del suelo, partiendo del estudio de tráfico y la resiliencia del suelo. Además, Bayomy F, Muftah A y Kassem E, (2018), propuso automatizar y mejorar el diseño y rendimiento del pavimento flexible según la zona de influencia.

Por lo expresado se justifica ampliamente el desarrollo de este trabajo basado en el estudio local de los parámetros requeridos para el calculo del pavimento. Lo que implica aportar conocimiento de las alternativas propuestas, orientadas a solucionar la problemática planteada.

Además, IPE (2017), indico, que los proyectos deben normalizarse mediante la creación de formatos de fácil administración, y reducir el tiempo de formulación y evaluación. Particularmente esta propuesta servirá para proyectos recurrentes, replicables, y de baja complejidad (considerando inversión menor a S/ 3 millones). Por lo que, la disminución de tiempo en los procesos administrativos y de cálculos técnicos tendría un impacto socialmente justificable.

En este proyecto, se propuso reducir la brecha vial para lo cual tenemos se requiere respuesta a: ¿Cuál sería el diseño de la estructura de pavimento

flexible, para las vías de bajo tránsito del AAHH San Pablo – San Juan de Lurigancho – 2020? Otras preguntas que deben responderse son:

PE1 ¿Cuáles son los parámetros básicos del diseño del pavimento flexible, para vías de bajo tránsito del AAHH San Pablo – S.J.L. – 2020?

PE2 ¿Cuál espesor de la estructura de pavimento flexible, para vías de bajo tránsito del AAHH San Pablo – S.J.L. – 2020?

PE3 ¿Qué método de diseño pavimento flexible, desde el punto de vista técnico económico es el más óptimo para las vías de bajo tránsito del AAHH San Pablo – S.J.L.– 2020?

Las respuestas a las preguntas se convierten en objetivos, como principal objetivo del estudio es: Diseñar la estructura del pavimento con rodadura flexible para las vías de bajo tránsito en AAHH. San Pablo – S.J.L.– 2020; y como objetivos específicos los siguientes:

OE1 Formular los parámetros de diseño para el diseño de pavimentos flexible para las vías de bajo tránsito en AAHH San Pablo – S.J.L.– 2020.

OE2 Calcular el espesor de la estructura de pavimentos flexible para las vías de bajo tránsito por diferentes metodologías en AAHH San Pablo – San Juan de Lurigancho – 2020

OE3 Evaluar el método de diseño de pavimento flexible, más óptimo técnico y económicamente para las vías de bajo tránsito en AAHH San Pablo – S.J.L.– 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Ramírez, M., Tarazona L. (2019), elaboraron el diseño de pavimento flexible utilizando el método AASHTO 93 para un tramo de la localidad de Musho, Ancash, establecieron las características del diseño del pavimento, tratando de reducir la brecha vial en la zona. En sus trabajos descriptivos encontraron las características del pavimento, un espesor de paquete estructural con sub base y base ambos de 20 cm de espesor y una carpeta asfáltica de 8 cm, teniendo un CBR de diseño de 9.50% y IMDA de 242 veh/día.

Rahman M. y Gassman S., (2018), con una base de datos de redes viales elaboraron curvas de caracterización donde se aprecia la rotura longitudinal (cracking) como función de los factores estimados de calibración local de la carpeta de rodadura del pavimento, incluyendo índice de rugosidad al inicio de la construcción (IRI). Esta curva simple permite predecir los niveles de agrietamiento del pavimento frente a cargas, por debajo del cual el pavimento puede ofrecer servicio sin experimentar ruptura. Este método es apoyado por la guía de pavimento AASHTO 93 y la Guía de diseño de pavimento empírico mecánico (MEPDG), los resultados son estadísticamente validados con 90% de confianza.

Mora O., Murillo M., Rosanía T., Castañeda A., Pinto R. y Padilla A. (2020), utilizaron el método de diseño del pavimento flexible mediante la selección del valor del CBR y la variación del grosor de la estructura de pavimento flexible, y así estimar el Módulo de Resiliencia (M_r) a través de una correlación empírica. para cada valor de diseño de CBR. Los resultados obtenidos, para el CBR tienen variaciones entre 0.14% y 9.5%. Para ESAL desde 50.000 (0.14%) hasta 1.000.000 (9.5%). Por lo que, el estudio confirma que el factor mas importante para elegir el espesor de la capa del pavimento es el parámetro ESAL.

Hafeez I., Shan A., Ali A. y Ahmed I., (2017), evaluaron de diversas secciones de pavimento flexible diseñados mediante métodos Mecánico-Empíricos AASHTO, y el software KENLAYER. Con la finalidad de determinar el efecto de diversos parámetros (espesor, índice de rugosidad internacional, tensión y deformación), sobre la capacidad estructural del espesor del asfalto diseñado. Sus resultados arrojaron espesores de la carpeta de asfalto a la reducción de

fallas por surcos, mejorando la calidad de conducción, además indican que el índice de rugosidad internacional (IRI) mejora según la calidad y del suelo que lo contiene (CBR) con el espesor total de la capa base. Además, el programa AASHTO y KENLAYER arrojaron resultados conservadores en el diseño de pavimento ya que protege la sub rasante incrementando el espesor de la capa base. Por lo que se recomienda que se puedan utilizar diferentes metodologías de diseño de pavimentos y validarlos.

Yovera C. (2018), comparó distintos tipos de pavimento usando el método AASHTO 1993 para la Av. Ignacia Schaeffer, Piura en el distrito de Tambo grande, hizo la comparación técnica y económica de los pavimentos y determino la mejor alternativa, para un periodo de uso 20 años. Se definieron cuatro tramos donde obtuvo como parámetros básicos ESAL entre 10.000,000 y 17.000,000 y CBR entre 6 y 20% y cuyo gasto de construcción en pavimento flexible y rígido eran de S/ 6.87 y S/. 7.78 millones, mientras que los gastos de mantenimiento eran de S/. 13.3 y S/. 7.8 millones, Concluyendo que el pavimento rígido sería la mejor opción para emplear técnicamente y económicamente en la línea de tiempo.

Hurtado, R (2016) comparó el pavimento flexible con el rígido para un tramo de 2km de pista, el estudio de las alternativas de pavimento mostraron estudios de ESAL:181825 y CBR 5%, concluyendo que la alternativa de pavimento flexible tiene VAN positivo y cuenta con un TIR de valor de 14,1%; siendo la alternativa más rentable.

Briceño L, Narcizo W., (2019), también elaboró el diseño de estructura del pavimentos flexible. El conteo vehicular arrojó 122 veh/día. Determinando el ESAL de diseño los métodos de AASHTO-93 (ESAL 292,033) y la del instituto del asfalto (ESAL200,427). Para luego tener dos tramos diferentes de CBR 8.5% y 53%, y obteniendo un espesor de pavimento por tramos al finalizar con el análisis comparativo obtuvo que en el tramo de CBR 53% no se considera sub base ya por tratarse de carretera de bajo tránsito y toma espesores para base 6" y carpeta asfáltica 3" según la metodología AASHTO 93, la misma que arroja resultados más confiables que la del Instituto del Asfalto.

Zelada L., (2019); realizo su estudio del pavimento rígido y flexible para la provincia de Juliaca – Puno usando las metodologías AASHTO y del Instituto de Asfalto. Obteniendo ESAL Pavimento Rígido 1.8×10^7 y Pavimento Flexible 1.27×10^7 y un CBR 7%, obteniendo como resultado de espesores del paquete estructural de pavimento por cada método empleado y el análisis económico los que resultaron ambos con el costo de S/. 1.70 millones. Para luego realizar su análisis de precios de mantenimiento los cuales son, para el pavimento flexible es un 15.8 % y para pavimento rígido es de 3.69% con respecto al costo de construcción. concluyendo que el pavimento rígido es la mejor alternativa además se debe evaluar sensibilidad en cada metodología.

Conde C., y Rodríguez A., (2019), realizaron el diseño de pavimento flexible utilizando la metodología para bajos volúmenes de tránsito INVIAS, y el Método AASHTO 93. Obtuvieron un ESAL menor 150000, clasificando la vía Tipo 1 con un periodo de diseño de 15 años, CBR de 3.3% obteniendo un paquete estructural de pavimento con sub base, base, mezcla asfáltica, en espesores de 10 cm, 15 cm y 15 cm respectivamente, estos resultados con respecto a otros métodos se encuentran resultados similares a los del INVIAS. Por lo tanto, los espesores de estructura obtenidos no cuentan con variación considerable por lo que se puede utilizar ambos métodos para el cálculo de la estructura de pavimento

Pavimentos: Mathew. T (2009), indico que un pavimento de carretera es una estructura compuesta por capas de materiales procesados los que se instalan encima del sub rasante. Además, el manual de carreteras DG 2013 MTC, nos señala que Pavimentos es una estructura diseñada para soportar las cargas generada por el paso de los vehículos, mejorar las condiciones de confort y seguridad en el tránsito

La Características del pavimento, según The departamento of civil engineering – Usa (2015), menciona que el pavimento debe ser sólido para soportar las tensiones, grueso para distribuir las cargas y tensiones, adicionalmente la superficie debe tener una textura y aspereza adecuada para evitar el

deslizamiento de los vehículos, y debe proporcionar una superficie resistente al desgaste y el costo de mantenimiento.

Witczak. M y Sotil. A, (2002), indicaron que existe la necesidad de alargar la duración y calidad de los pavimentos, para ello entidades públicas y privadas de EE.UU, han unido esfuerzo para fortalecer las investigaciones dirigidas especialmente a determinar diferentes tipos de pavimentos. Así mismo, Mathew. T, (2015), los pavimentos dependiendo de los requisitos de tráfico se pueden clasificar en función al rendimiento estructural, estos son pavimentos flexibles y rígidos.

Pavimentos flexibles, según el MTC (2013), es aquel que está compuesta por una capa asfáltica conformada por materiales bituminosos directamente apoyada en capas granulares. Además, Chandra S. (2019), indica, que la capacidad estructural de este tipo de pavimento se logra mediante la acción de las diferentes capas del pavimento. Para lo cual deberán ser diseñados de tal manera que la carga que alcanza el subsuelo no exceda la capacidad portante.

Para la guía AASHTO. (1993). la estructura del pavimento flexible está compuesta por una sub rasante, sub base, base granular. También Morales J. (2005) indica, que un pavimento rígido que está constituido una carpeta de rodadura de concreto ya sea simple o armado; debido a que el concreto cuenta con una gran resistencia y por sus propiedades mecánicas propias este contribuye con la mejor distribución y absorción de los esfuerzos aplicados por la carga vehicular.

MTC - Manual De Carreteras EG (2013), indica que las partes de un pavimento son, Subrasante; que es la encargada de soportar las cargas transmitidas por el pavimento. Subbase la cual es una capa compuesta por agregado granular, y se encuentra ubicada entre el terreno de fundación y la base, debiendo ser de mejor calidad que el suelo de fundación, la Base; es la capa que se encuentra por debajo de la superficie de rodadura, teniendo como objetivo principal, el ser soporte estructural. Carpeta Asfáltica, Se ubica en la parte superior del pavimento, está compuesta por agregados minerales y bituminosos en el

pavimento flexible y concreto en el pavimento rígido, y tiene como objetivo principal ser la superficie de rodadura y resistir las cargas aplicadas por el paso vehicular.

MTC - Manual De Carreteras EG (2013), el Diseño de Pavimentos, es la técnica mediante la cual se determina los espesores de capas y materiales que conformaran la estructura del pavimento, considerando las cargas que debe soportar en un periodo de diseño. Según, R.M. N° 305-2008-MTC, indica que cada diseño de pavimentos, es una solución técnica y económica en beneficio de la población. Para lo cual, deben evaluarse parámetros básicos como, el estudio Trafico (demanda), las características del terreno (CBR) y tipo de superficie de rodadura. También, Buncher. M, existen distintas metodologías de diseño de pavimentos flexibles las mismas que generalmente son empírico o mecánico.

Método de diseño AASTHO 1993: Arriaga. J, (2013-IPM), menciona que el método emplea una formula (ver ecuación 1), para la cual se deben calcular parámetros como Ejes equivalente ESAL (W18) proveniente del estudio vehicular, Modulo resiliente (Mr) el cual depende del CBR del terreno, número estructural (SN), ver ecuación 2. Además requiere de un análisis de los valores de serviciabilidad, confiabilidad, entre otros los mismos que se obtienen de tablas y ábacos (ver anexos).

Ecuación1: del AASTHO 93

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = \text{log}_{10} Fr + 9,36 \times \text{log}_{10}(SN + 1) - 0,20 + \frac{\text{log}_{10} \frac{PSI}{4,2 - 1,5}}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,14}}} + 2,32 \times \text{log}_{10} Mr - 8,07$$

Ecuación2: Número estructural (SN)

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

Jain S, (2013), Método de diseño IRC 37 o método de relación soporte de California, enumeran las variables y parámetros involucrados en el diseño de

pavimento flexible de carreteras. Según IRC 37-2001, se consideran los vehículos comerciales con factor de 8 toneladas de carga Como de eje estándar expresado en millones de ejes estándar o msa.

Ecuación 3: Número Acumulado (N)

$$N = \frac{365 \times [(1 + r)^n - 1]}{r} \times A \times D \times F$$

$$A = P (1 + r)^x$$

III. MÉTODO

3.1 Tipo y diseño de investigación

Hernández y Sampieri, 2019, en su descripción de tipos de diseño de investigación, el diseño en investigación se refiere a la técnica o estrategia creada para obtener la información que se desea con la finalidad de responder al planteamiento del problema, Por consiguiente, el trabajo de investigación se enmarca en un tipo descriptiva, con enfoque cuantitativa, donde se describirá el procedimiento usado y cálculo de resultados.

El diseño de investigación es Según Hernández, Fernández y Baptista (2019), indica que, la investigación no experimental no se manipulan las variables. Por consiguiente, el presente trabajo presenta un diseño no experimental, y corte transversal, ya que no manipula la variable y se realizan cálculos en una sola línea de tiempo.

3.2 Variables y operacionalización

El siguiente proyecto de investigación cuenta como variable el diseño de pavimentos y las metodologías usadas para este diseño de pavimento Vehicular, y se le va a realizar un análisis comparativo técnico económico según el espesor del paquete estructural calculado (Anexo 3).

3.3 Población, muestra y muestreo

Según Hernández-Sampieri. (2019). “La muestra, es un sub grupo de la población o universo que te interesa, sobre la cual se recolectaran datos pertinentes”.

Población; Este trabajo de investigación, la población está delimitada por Está conformada por las vías locales del AAHH San Pablo, San Juan de Lurigancho, Lima, en un área de 1204 m², a los cuales se le realizaron estudios técnicos básicos como estudio de suelos, estudio topográfico, diseño de pavimento y presupuesto.

Muestra; Para el caso de nuestro estudio la muestra representa el mismo tamaño de lo que se indica como población, por lo que esta representa una muestra censal ya que se consideró a toda la población como muestra de la investigación.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas e instrumento de obtención de datos

Para Hernández et al, (2019) indico, Recolectar datos involucra diseñar un plan detallado de procedimientos que te permitan reunir datos con un propósito definido. Para nuestra investigación se utilizó los siguientes instrumentos:

- Formato de estudio de tráfico, para realizar el conteo vehicular, según lo establecido en la sección 203 de la DG 2013 MTC (Anexo 4-a)
- Estudio de mecánica de suelos, Según Manual de ensayo de materiales del MTC. (Anexo 4-b).

Validez y Confiabilidad, los instrumentos que se utilizó fueron de normas (MTC) que ya están validados, de tal forma la confiabilidad es segura y todos los formatos están validados.

3.5 Procedimientos

Nuestra investigación realizó como procedimiento la siguiente secuencia; primero, levantamiento topográfico con la estación total y con reconocimiento de la zona, prosiguiendo se realizó el conteo vehicular con el formato del MTC, donde resulto un tráfico de tercera clase, después se realizó los estudios de suelos mediante las calicatas de 1.5 m, para carreteras de tercera clase que van en un rango de 200 veh/día a 400 veh/día correspondientes, para luego con estos resultados iniciales proceder con el diseño la estructura de pavimento mediante el método AASTHO (93), DG 2013, IRC – 37 y Manual de pavimentos de bajo tránsito MTC, para finalizar Se realizó el comparativo de precios para cada estructura de pavimento encontrada por los diferentes métodos.

3.6 Método de análisis de datos

El análisis de datos se realizó según el estudio hecho en la zona de investigación, primero para el estudio topográfico se analizó los datos en el software de diseño Autocad 2018 y Microsoft Excel, para los estudios de suelos fueron analizados los resultados emitidos por laboratorio. Los demás procedimientos fueron

analizados mediante el software Microsoft Excel el cual nos emite tablas y gráficos de comparación.

3.7 Aspectos éticos

Para el presente proyecto de investigación se tuvo en consideración a cada respuesta obtenida siendo tratada con la confidencialidad, objetividad, originalidad, veracidad, dirigida al proyecto de investigación. Asimismo, los datos obtenidos no han sido manipulados y tampoco tomados de otro proyecto, para que de esa manera se dé un adecuado uso para posteriores investigaciones. respetando Art. 3, de la. Ley sobre el Derecho de Autor D.L. N° 822, 2003.

Metodológicamente la investigación será guiada por un asesor metodológico y temático quienes garantizarán la validez científica del trabajo.

IV. RESULTADOS

En el presente estudio se presentan los resultados de los estudios previos como lo son Levantamiento topográfico, Mecánica de suelos y estudio vehicular, para luego realizar los análisis los cálculos de espesor de estructura de pavimento, para luego realizar el comparativo de los resultados obtenidos en el punto anterior. Por último, se realizará el análisis económico.

1. Estudios Preliminares

A) Estudio topográfico.



Figura 1: Mapa de Ubicación del proyecto

Además, se obtuvieron las siguientes coordenadas del proyecto

Tabla 1

Ubicación y Coordenadas del proyecto

Nº	Ubicación: Asociación de pobladores de vivienda San Pablo		Lima – San Juan de Lurigancho	
	Área: 1204.01 m2		Coordenadas UTM WGS 84	
			NORTE	ESTE
1	EJE N°1 (Tramo 0+000 - 0+212)	Inicio	8673818.40	282836.51
		Final	8673736.06	283026.91
2	EJE N°2 (Tramo 0+000 - 0+027)	Inicio	8673777.42	282886.62
		Final	8673758.21	282872.79
3	EJE N°3 (Tramo 0+000 - 0+032)	Inicio	8673766.38	282905.75
		Final	8673735.28	282900.13

Fuente: Elaboración propia

Se presentan los resultados del levantamiento topográfico, que incluye coordenadas de ubicación del proyecto, así como su relieve, con un área de pavimento de 1204.01 m2. (Anexo 5).

B) Estudio de mecánica de suelos.

Tabla 2:

Propiedades Físicas, Mecánicas y Químicas de los Suelos.

TRAMO	Calicata	Muestra	Lado	Profundidad	Humedad Natural %
EJE 01	C-01	M-1	DER	0.40 - 1.50	3.00
Clasificación		Compactación ASTM D-1557		C.B.R. ASTM D-1883	
SUCS	Nº AASTHO	M.D.S	O.C.H	95%	100%
SM	A-1-b	1.928	8.50	38.10	50.20
Calicata	Muestra	Profundidad	Sales Solubles (ppm)	Cloruros Solubles (ppm)	Sulfatos Solubles (ppm)
C-01	M-1	0.00 – 1.50	1020.00	515.00	714.00

Fuente: Elaboración propia

Del procesamiento de Datos de Campo y Laboratorio, permitieron definir las características propias del suelo de la Sub Rasante y su clasificación según la AASHTO, las muestras pertenecen al tipo de suelo A-1-b, con una capacidad de 38.10% al 95%, además, no se encontró napa freática a 1.5 m de profundidad. (Anexo 6).

C) Estudio Vehicular

Tabla 3:

Estudio Vehicular del Ah. San Pablo San Juan de Lurigancho, Lima.

Tipo de vehículo	Autos y Micros				Buses		Camiones			Semi Tráiler			
	Auto	Pick-up	Combi	Microbús	Bus B2	Bus >=B3	Camión C2	Camión C3	Camión C4	T253	T353		
Valor Promedio IMD	180	0	0	0	0	0	15	5	0	0	0	0	
Factor de Corrección	13%		Tasa Crecimiento		4.27%		Tiempo Diseño			10 años			
Tiempo en Días / años	365												
IMDA = 2020	2020	203	0	0	0	0	0	17	6	0	0	0	0
	2021	213	0	0	0	0	0	18	6	0	0	0	0
	2022	222	0	0	0	0	0	19	6	0	0	0	0
	2023	232	0	0	0	0	0	19	6	0	0	0	0
	2024	243	0	0	0	0	0	20	7	0	0	0	0
Tiempo de diseño 10 Años	2025	253	0	0	0	0	0	21	7	0	0	0	0
	2026	265	0	0	0	0	0	22	7	0	0	0	0
	2027	277	0	0	0	0	0	23	8	0	0	0	0
	2028	289	0	0	0	0	0	24	8	0	0	0	0
	2029	302	0	0	0	0	0	25	8	0	0	0	0
	2030	316	0	0	0	0	0	26	9	0	0	0	0
Resumen	2815	0	0	0	0	0	235	78	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

El estudio de tráfico recolecto información básica para el diseño del pavimento. Se realizó el cálculo del IMD anual, para el presente estudio será considerado con un valor de FCE= 1.13 con una tasa de crecimiento anual de. 4.27%. Toda de acuerdo a la información recopilada se obtuvo el Índice Medio Anual (I.M.D.A.)

de 200 vehículos; su clasificación sería “Carretera de Tercera Clase”, local y de bajo tránsito MTC. (ver Anexo 7)

2. Cálculo de Estructura de Pavimentos

A) Método AASTHO 93

Tabla 4:

Cálculo de Numero de repeticiones (W18)

Tipo de Vehículo	IMD pi	Fd	Fc	Fvpi	Fpi	EE	FCA	Nrep 8,2 tn
Auto/Pick up/combi	180	1,00	0,50	0,00	1,00	0,09	12,16	399
Microbús	0	1,00	0,50	0,00	1,00	0,00	12,16	0
Bus B2	0	1,00	0,50	0,00	1,00	0,00	12,16	0
Camión C2	15	1,00	0,50	3,47	1,00	26,03	12,16	115486
Camión C3	5	1,00	0,50	2,56	1,00	6,40	12,16	28400
Camión C4	0	1,00	0,50	0,00	1,00	0,00	12,16	0
Total IMD pi	200							
						Total de Nrep 8,2 tn W18		144285

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5:

Cálculo de Numero Estructural (SN) y Calculo de espesor de pavimento Método AASHTO

CBR (%)	Módulo de Resiliencia (Mr)	W 18	Confiabilidad (%)	Desviación estándar normal (Zr)	Desviación estándar Combinado (So)	Serviciabilidad inicial (Pi)	Serviciabilidad Final (Pi)	Variación de la serviciabilidad (Δ PSI)	Numero estructural calculado (SN)
38,1	26253,24	144285	65,00	-0,39	0,45	4,00	2,50	1,50	1,29
Número Estructural Requerido							SN		1,29
Carpeta asfáltica			---	a1	0,17	D ₁ (cm)		5,00	
Base Granular			m ₂ = 1.00	a2	0,052	D ₂ (cm)		25,00	
Espesor total del pavimento							(cm)	30,00	
Número estructural Propuesto							SN'	2,15	

* Valores de a1, a2, a3 obtenidos del cuadro 12,13 DG 2013 MTC

* Se asume Valor de 1 en d1, d2, d3 obtenidos del cuadro 12,15 DG 2013 MTC

Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos de CBR y el estudio vehicular, se obtuvo el número de repeticiones por eje estándar W18 (tabla 4), y mediante el uso de parámetros de serviciabilidad, desviación estándar, utilizando la ecuación 1, calculamos el número estructural SN, obteniendo el valor de 1.29, y luego con la ecuación 2 se obtuvo los espesores de paquete estructural según método AASHTO, base 25 cm, Carpeta asfáltica 5 cm, según MTC 20013, no es necesario base por tener un suelo muy bueno.

B) Método IRC -37

Tabla 6:

Cálculo de Paquete Estructural Método IRC -37-2018

Trafico Inicial (A)	Tasa de Crecimiento Vehicular (r)	Factor de distribución (D)	Factor de daño (F)	Vida útil años (n)	Nro. Acum. de ejes estándar (N) msa*
215,00	0,075	0,75	1,70	10,00	1,42
Nro. Acum. de ejes estándar (N) msa				N	1,42
CBR				%	38,10
Espesor total de pavimento (**)				cm	40,00
Carpeta asfáltica				(cm)	5,00
Base Granular				(cm)	22,00
Sub base Granular				(cm)	13,00

(*) IRC -37-2018

(**) Catalogo de Espesor de pavimento recomendado IRC-SP-72-2015

Fuente: Elaboración propia

Para el método IRC 37 o método de relación de soporte, con los datos del estudio vehicular y utilizando la ecuación 3, se obtuvo número estándar en msa de 1.42. el cual nos indica que se debe tratar como un pavimento de bajo tránsito, por lo que se utilizó las tablas del IRC-SP-70 para un CBR mayor a 15%, obteniendo una estructura de pavimento siguiente: sub base 13 cm, base 22 cm, y carpeta asfáltica 5 cm

C) Método MTC DG 2008 vías de bajo tránsito

Tabla 7:

Cálculo de Paquete Estructural Catalogo de Manual de Carretera DG 2008 – Vías de Bajo Tránsito

Tiempo (años)	Módulo de Resiliencia (Mr)	W 18	Confiabilidad (%)	Serviciabilidad inicial (Pi)	Desviación estándar Combinado (So)
10	26253,24	144285	60,00	4,00	0,45
Nro. Acum. de ejes estándar x10⁵				W18	1,44
Numero Estructural recomendado				SN	1,68
CBR >20%				%	38,10
Espesor total de pavimento (**)				cm	35,00
Carpeta asfáltica en caliente				(cm)	5,00
Base Granular				(cm)	15,00
Sub base Granular				(cm)	15,00

(*) Manual de Carretera DG 2008 Pavimentos de bajo tránsito –Tipo T1 cuadro 5,6,6

(**) Manual de Carretera DG 2008 Pavimentos de bajo tránsito –Tipo T1 cuadro 5,6,7

Fuente: Elaboración propia

Para el método MTC DC 2008. Usada en vías de bajo tránsito, esta se basa en estructuras de pavimentos con espesores pre diseñadas los cuales necesitan los datos del CBR, y W18 como datos de entrada. Arrojando lo siguiente: sub base 15 cm, base 15 cm, y carpeta asfáltica 5 cm.

D) Metodo De Pavimento DG 2013

Tabla 8:

Cálculo de Paquete Estructural Catalogo de Manual de Carretera DG 2013 – Sección suelos y pavimentos

CBR (%)	Módulo de Resiliencia (Mr)	W 18	Confiabilidad (%)	Desviación estándar normal (Zr)	Desviación estándar Combinado (So)
38,1	26253,24	144285	65,00	-0,39	0,45
Nro. Acum. de ejes estándar				W18	144.285
CBR				%	38,10
Espesor total de pavimento (**)				cm	20,00
Carpeta asfáltica en caliente				(cm)	5,00
Base Granular				(cm)	15,00
Sub base Granular				(cm)	0,00

(*) Manual de Carretera DG 2013 – Sección suelos y pavimentos

(**) Catalogo de Espesor de pavimento recomendado DG 2013 FIG 12,6

Fuente: Elaboración propia

Para el método DG 2013. Del manual de pavimentos. Recomienda una estructura de pavimento mínima según los datos del CBR, y W18 que se cuente. Por lo que usando los datos de CBR: 38.1 y W18: 1.44×10^5 , para un periodo de 10 años, arroja los espesores siguientes: base 15 cm, y carpeta asfáltica 5 cm.

3. Comparación de Espesores según métodos usados

Tabla 9:

Cuadro resumen de estructura de pavimentos por cada método

Método	Espesor (cm)			Total (cm)
	Sub Base (cm)	Base (cm)	Carpeta Asfáltica (cm)	
AASHTO 93	0,0	15,0	4,0	19,0
IRC 37	13,0	22,0	5,0	40,0
DG 2013	0,0	15,0	5,0	20,0
Pavimentos bajo transito	15,0	15,0	5,0	35,0
Desviación Estándar	10,6		Promedio	28,5

Fuente: Elaboración propia

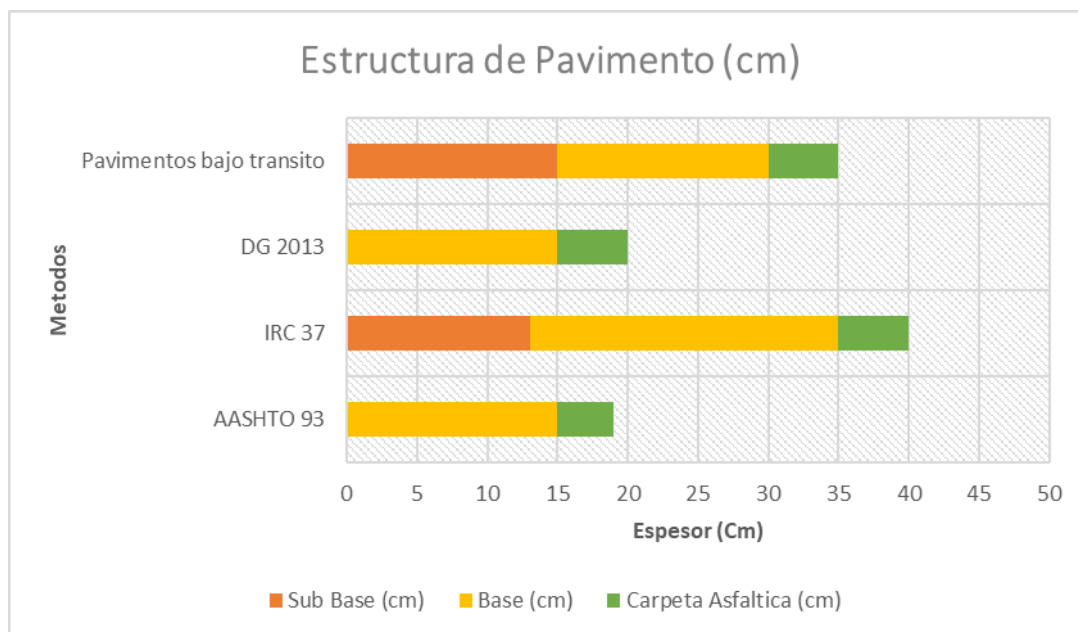


Figura 2: Espesores de pavimentos calculados

Al comparar los resultados obtenidos en cada método en gráfico 2, se tiene que, el menor valor de espesor de pavimento está dado por la ecuación AASHTO 93, arroja un espesor de estructura de pavimento de 19 cm, cuyo valor es muy similar al método de la DG 2013 manual de pavimentos omitiendo el uso de sub base. Para el método IRC 37 arroja 40 cm de estructura de pavimento siendo este el mayor valor y similar al valor del método de Pavimentos de bajo tránsito.

4. Comparación de Costos por métodos usados

Tabla 10:

Análisis de costos de estructura de pavimento

Método	Costos (\$/. xm ²)			Total
	Sub Base	Base	Carpeta Asfáltica	
AASHTO 93	0,0	25,0	22,0	47,0
IRC 37	10,0	36,0	29,0	75,0
DG 2013	0,0	25,0	29,0	54,0
Pavimentos bajo transito	14,0	25,0	29,0	68,0
Desviación Estándar	12,8		Promedio	61,0

Fuente: Revista costos y presupuestos y cotizaciones adicionales

Fuente: Elaboración propia

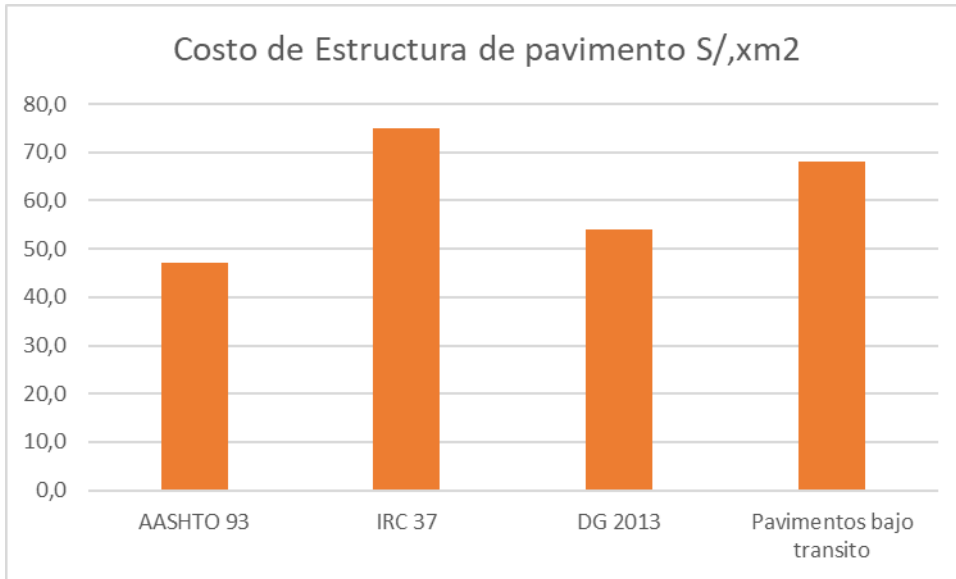


Figura 3: Costo de estructura pavimentos calculados

De la figura 3, nos indica el uso del método AASHTO nos resultaría más económico ya que su costo por metro cuadrado es de S/. 47.00, valor muy similar al costo del método DG 2013 manual de pavimentos. Con respecto al método del IRC 37, este tiene un costo de S/. 75.00 el cual es el más elevado.

V. DISCUSIÓN

Se realizará la discusión de tres puntos básicamente tratados, como son los parámetros básicos para el diseño CBR y ESAL, Luego tenemos los resultados de cada diseño usando las diferentes metodologías planteadas, para finalizar con la discusión de la elección del diseño más óptimo tanto técnica como económicamente del pavimento flexible.

De acuerdo a los resultados obtenidos, para poder determinar los parámetros básicos para un diseño de pavimento, es necesario contar esencialmente con los datos del estudio vehicular, y el estudio de suelo. Para nuestro estudio tenemos que como resultados para IMDA : 200 veh/día el cual nos da un ESAL 144.00 y CBR 38.1%, corroborando lo indicado por el antecedente Mora, donde indica que para un correcto diseño de estructura de pavimento y la elección del espesor de la capa es esencial conocer el ESAL, ya que el CBR no tiene mayor variación con respecto al ESAL extremo mínimo 50.000 obteniendo la variación de CBR en un 0.14%. para un CBR 38%.

Además, se reafirma lo planteado por el IPE (2019), que plantea crear procedimientos rápidos de diseños de pavimento mediante fichas y uso de tablas las mismas que serían podrían ser creadas mediante parámetros básicos como CBR y estudio de tráfico. para los proyectos como los de las vías de bajo tránsito, cortando así el tiempo de formulación y evaluación.

Existe diferencia entre los resultados obtenidos para la estructura de pavimento en las diferentes metodologías planteadas, donde existe discrepancia con el antecedente Conde C., y Rodríguez A., (2019), debido a que se indica que su investigación afirma que los resultados de estructura obtenidos con los diferentes métodos, tienen un margen de error muy pequeño.

Caso contrario, siendo los resultados del método ASSHTO 93.y DG 2013 las que corroboran la investigación hecha por Hindawi Publishing Corporation Advances in Civil Engineering,(2016), donde se indica que se puede obviar la capa de sub base para pavimentos de bajo tránsito, dependiendo del CBR y del estudio de tráfico. Generando esto una diferencia en la estructura de pavimento.

Con respecto a lo que indica el antecedente Briceño L, Narcizo W., (2019), en su estudio de comparación de pavimento flexible, concluyendo metodología de la AASHTO-93, es más confiable. Se discrepa el estudio con respecto a la metodología el IRC-37, ya que de acuerdo a los resultados obtenidos esta cuenta con resultados más conservadores que la metodología AASHTO 93. Obteniendo una estructura de pavimentos de mayor espesor.

De acuerdo a los resultados, se confirma el estudio de Hafeez I., Shan A., Ali A. y Ahmed I., (2017), donde otras metodologías usadas arrojan resultados conservadores en el diseño de pavimento, especialmente en la capa base. Por lo que se recomendando utilizar diferentes metodologías de diseño de pavimentos y verificar su variación. Además, Los resultados del estudio arrojan que arrojan que Los pavimentos de menor espesor son los diseñados por la Metodología AASHTO 93, y DG 2013. Obteniendo un espesor total de 20 cm y 19 cm respectivamente. Y los resultados del método IRC 37 arroja 40 cm de espesor total. Esto debido a que el método IRC-37 siempre recomienda el uso de una capa base, independientemente del msa.

Además, el antecedente Yovera C. (2018). Indica que en el tiempo de vida útil es determinante para reducir los costos de mantenimiento en el pavimento flexible. Por lo que el análisis realizado es para un pavimento flexible de 10 años de tiempo de vida. Sin embargo, Sinti, J. (2017), indica que el uso de un pavimento flexible es la mejor alternativa técnico económica. A la cual se le debe agregar que el pavimento flexible usando el método de cálculo del AASHTO 93. Ya que económicamente sería mas rentable en el tiempo de vida útil. Así también Hurtado, R (2016) concluyo que, un pavimento flexible tiene mayor rentabilidad para la ejecución de esta carretera. teniendo VAN positivo, y un TIR de 14,1%. En el presente estudio no se analizaron estas variables.

Además de los resultados de costos de la estructura de pavimento se observó que el uso de los métodos DG 2013 es la propuesta técnica y económica más viable, corroborando lo planteado Briceño L, Narcizo W., (2019),. En comparación con lo que indica Zelada L., (2019); que para que un proyecto de carretera sea viable es necesario considerar el mantenimiento y periodo de retorno de inversión y de mayor incidencia en el resultado final.

VI. CONCLUSIONES

Primero. - Se determino que para el diseño del pavimento flexible en AAHH San Pablo – S.J.L, se deben tener como parámetros de diseño mínimo, el estudio de tráfico reflejado en el IMDA de 200 vehículos teniendo una “Carretera de Tercera Clase”, carretera de bajo tránsito y la resistencia del suelo con un CBR de 38.10%, catalogándolo como un suelo de buena resistencia. Estos dos parámetros son indicadores importantes para la buena selección de la estructura de pavimento.

Segundo. - Con respecto al cálculo de la estructura de pavimento encontrada con los diferentes métodos propuestos, estos haya resultados diferentes en 2 grupos, donde la metodología IRC 37, entrega resultados conservadores y los resultados por el método AASHTO 93 arroja pavimentos de menor espesor, excluyendo la necesidad de uso de una sub base como parte de la estructura de pavimento en las vías de bajo transito del AAHH San Pablo – S.J.L..

Tercero. – Se concluye que la alternativa desarrollada por el ASSHTO 93 y lo indicado en el manual de carreteras DG 2013, son las alternativas técnica y económicamente aceptable para el uso en el diseño de la estructura de pavimento en las vías de bajo transito del AAHH San Pablo – S.J.L..

Cuarto. – En general se concluye que la alternativa desarrollada por el ASSHTO 93 y lo indicado en el manual de carreteras DG 2013, serían las adecuadas a desarrollar para elaborar el estudio de definitivo en la creación de pavimento flexible del AAHH San Pablo – S.J.L..

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda ampliar la investigación científica en pavimentos de bajo tránsito con tiempos de vida mayores, obedeciendo a la gran expansión demográfica que se está viviendo en el país, principalmente en los conos donde cada año se ve el crecimiento de nuevas urbanizaciones y centros poblados los mismos que a futuro requerirán la implementación de una vía asfaltada y la existente quedara saturada.

Crear una base de datos que nos permita construir una gráfica de pavimentos recomendados tomando como datos el CBR y ESAL, esto nos permitirá profundizar el análisis de resultados y además agilizar el cálculo de pavimentos según las características de la zona de estudio.

En cuanto la reducción de brecha en pavimento en las urbes del Perú, es necesario ampliar los rangos de CBR y ESAL. para poder lograr fichas técnicas sencillas y que faciliten la elaboración de estudios definitivos en proyectos de pavimentación. recomienda utilizar espesores que permitan reducir costos en la ejecución del proyecto, reduciendo el espesor de la carpeta asfáltica y aumentando espesores de base y sub base.

Se recomienda ampliar la investigación utilizando el costo de mantenimiento como una variable de investigación. Esto ayudara a sincerar las propuestas económicas y poder elegir un pavimento de mejor factor de retorno en el tiempo lo que ayuda a una mejor adquisición en términos de factores económicos.

REFERENCIAS

Meijer, J., Huijbregts, M., Schotten, K. y Schipper, A. (2018), *Environmental Research Letters Global patterns of current and future road infrastructure*, Recuperado de: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aabd42>.

Laurence W. F. (2018). *State of the Apes Infrastructure: Development and Ape Conservation: orcus foundations*. Recuperado de : <https://doi.org/10.1017/9781108436427>.

Asian Development Bank (2017). Meeting Asia's Infrastructure Needs. Mandaluyong, Philipp: Recuperado: de: <http://dx.doi.org/10.22617/FLS168388-2>.

World Economic Forum the Global Competitiveness Report (2018). *Reports World Economic Forum. Available* Recuperado: de: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/chapter-3-benchmarkingcompetitiveness-in-the-fourth-industrial-revolution-introducing-the-global-competitiveness-index-4-0/> (accessed on 27 November 2019).

The Global Competitiveness Report (2018). *Benchmarking Competitiveness in the Fourth Industrial Revolution*. Recuperado de : <http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/02Chapters/Chapter%203.pdf>

Seto, K. ; Dhakal S.; (2014), *Human Settlements, Infrastructure, and Spatial Planning*; Cambridge University Press: Cambridge, Reino Unido, USA, Recuperado de: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter12.pdf.

Andrade M. y Mitchell A., (2020) *The Socio-Economic and Environmental Variables Associated with Hotspots of Infrastructure Expansion in South America*, Department of Environmental Sciences, University of Puerto Rico. Recuperado de: <https://doi.org/10.3390/rs12010116>

91.3% de la Red Vial Nacional, estará pavimentada en el 2021, (9 mayo del 2018), *Diario El Peruano*, p.7.

Vizcarra M., (28 Julio del 2019), *discurso del Presidente Constitucional de la República, Ingeniero Martín Alberto Vizcarra Cornejo, ante El Congreso Nacional*. Recuperado de: <https://www.gob.pe/presidencia/#normas-legales> (2/8/2019).

Ministerio de Economía y Finanzas, (2019). *Marco Macroeconómico Multianual*. Recuperado de : https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2017_2019_Revisado.pdf

Palacios C., (2018). Efecto de la inversión pública en la infraestructura vial sobre el crecimiento de la economía peruana entre los años 2000-2016. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, p. 197-210. doi: 10.26439/ing.ind2018.n036.2454.

Silva J., (19 de octubre del 2019), Pavimentos: Soluciones flexibles y rígidas, *Perú construye, Ed. 51*, p 56.

Informe especial Brecha en infraestructura de transporte, (Junio, 2017), Costos ed 279.

Ali Reza A., (2016), *An Optimization Model for Design of Asphalt Pavements Based on IHAP Code Number 234*, Hindawi Publishing Corporation Volume 2016.

Bayomy F, Muftah A y Kassem E, (2018), *Calibration of the AASHTOWare Pavement ME Design Performance Models for Flexible Pavements in Idaho*, Recuperado de: <http://itd.idaho.gov/alt-programs/?target=research-program>.

Intituto Peruano de Economía PE (2017), *invierte.pe y reducción de brecha*, Recuperado de: <https://www.ipe.org.pe/>

Ramírez, M., y Tarazona L., (2019), *Aplicación del método AASHTO 93 para el diseño del pavimento flexible en el tramo Musho, Yungay, Ancash, 2019*. (tesis de pre grado). Universidad Cesar Vallejo, Ancash, Peru.

- Rahman M. y Gassman S. (2018), *Data collection experience for preliminary calibration of the AASHTO pavement design guide for flexible pavements in South Carolina*, University of South Carolina, USA.
- Mora O., Murillo M., Rosanía T., Castañeda A., Pinto R.y Padilla A. (2020), *Analysis of CBR design value selection methods on flexible pavement design: Colombia case study*, Recuperado de : <https://hdl.handle.net/11323/6314>.
- Hafeez I., Shan A., Ali A. y Ahmed I., (2017), *Flexible Pavement Design Evaluation Using Mechanistic-Empirical Approaches*, Technical Journal, University of Engineering and Technology (UET), Pakistan Vol. 22.
- Yovera C. (2018), *análisis comparativo de los pavimentos flexible, rígido y articulado para la a.v ignacia schaeffer – distrito de tambogrande – departamento de piura*. (tesis de pre grado). Universidad Nacional de Piura, Peru.
- Hurtado, R (2016), *Análisis comparativo entre pavimento flexible y rígido para uso en ruta cantonal de El Guarco*, (Tesis de Grado) Instituto Tecnológico De Costa Rica, Costa Rica.
- Briceño L. y Narcizo W., (2019), *análisis comparativo del diseño estructural del pavimento flexible entre las metodologías de la aashto-93 y la del instituto del asfalto para el camino vecinal de julcán al caserío de chuan parte baja, distrito de julcán, provincia de julcán, la libertad* (tesis de grado), Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Peru.
- Zelada L., (2019); *Diseño de 1 km. de pavimento, carretera Juliaca – Puno (Km 44+000 – Km. 45+000)*, (tesis de Grado) Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima.
- Conde C., y Rodríguez A., (2019), *diseño de pavimento flexible sector barrio ifa a carretera nacional en el municipio de El Guamo Tolima*, (Tesis de grado) Universidad Cooperativa De Colombia, Colombia.

Mathew. T (2009), *Capacity Expansion Problem for Large Urban Transportation Networks*, Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Sushant_Sharma7/publication/245307097_Capacity_Expansion_Problem_for_Large_Urban_Transportation_Networks/links/5ae0926eaca272fda8c847a/Capacity-Expansion-Problem-for-Large-Urban-Transportation-Networks.pdf

The departamento of civil engineering, (2015), *Pavement USA*, Recuperado de: <http://department-of-civil.blogspot.com/2015/10/pavement-definition-function-and.html>.

Witczak. M y Sotil. A, (2002), *Últimos avances en diseño de pavimentos: la guía de diseño de pavimentos nuevos y rehabilitados*, Recuperado de: http://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_f81ddab6c552380f505eba6b1bdf85ff

Chandra S. (2019), *Indian Highway Capacity Manual*, Recuperado de <https://www.crridom.gov.in/content/prof-satish-chandra-director-crridom>

Buncher. M., (2020), *The asphalt magazine of the asphalt institute*, Recuperado de: http://asphaltmagazine.com/academic_buncher/

Arriaga. J, (2010), *Apuntes de pavimentos y terracerías*, Recuperado de: https://www.academia.edu/29677410/Apuntes_del_Prof_Jose_Santos_Arriaga

Jain S, (2013), *Modeling the pavement serviceability index for urban roads in Noida* Recuperado de: <https://www.mendeley.com/authors/35597660500/>

AASHTO. (1993). *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*. 1993. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección suelos y pavimentos. DG 2013*, Lima, Peru:

- Morales J. (2005). *Técnicas de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo*. Universidad de Piura. Piura, Perú
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), *R.M. N° 305-2008-MTC*, Recuperado de: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_1467.pdf.
- The Indiands roads conccress (2015), *Guidelines for the design of flexible pavements for low volume rural roads*, Recuperado de: file:///C:/Users/Marcos/Downloads/edoc.pub_irc-sp-72-2015.pdf
- The Indiands roads conccress (2018), *guidelines for the design of Flexible pavements*, 4ta revisión Recuperado de: <https://www.manuneethi.in/uploads/files/books/IRC-37-2018.pdf>
- Hernández R., Fernández C. y Baptista P., (2019). *Metodología de la investigación*, sexta edición, Mcgraw-Hill, Interamericana Editores, S.A. DE C.V, México D.F..
- Montejo A., (2002). *Ingeniería de Pavimentos para Carreteras*. Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2010), *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma CE.010 Pavimentos Urbanos*, Lima, Perú.
- Dirección de Investigación UCV Lima Este (2019). *Resolución 002-2019-DI/UCV-LE: Directivas para los procesos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación de la Universidad César Vallejo Filial Lima Campus Lima Este versión 2*. Aprobada el 22 de febrero de 2019.

ANEXOS


















Anexo 3: Matriz de operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE					
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Diseño de estructura de pavimento Flexible	El diseño de pavimento debe ser sólido para soportar las tensiones, grueso para distribuir las cargas y tensiones; The department of civil engineering – Usa(2015)	El diseño de un Pavimento requerido por una necesidad justificada social y económica; además determina caracteres técnicos y físicos que se proyecta en una carretera; Manual de diseño de carreteras 2008 (MTC)	Estudio preliminar	Estudio Mecánica De suelos CBR, Modulo de resiliencia	kg/cm2
				Estudio Vehicular ESAL	adimensional
Metodologías Alternativas	Estructura construida sobre la subrasante de la vía, para resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por capas de subbase, base y rodadura. (MTC, 2008)	Proceso por medio del cual se determina los componentes estructurales de un segmento vial, teniendo en cuenta la naturaleza de la subrasante, los materiales disponibles, la composición del tránsito y las condiciones del entorno (Sánchez, 2005)	Diseño de estructura de Pavimento	Metodo ASSTHO 93 Espesor	Cm
				Método de la Indian Roads Congress Espesor de Pavimento	Cm
				Manual de Carretera de bajo tránsito Espesor de Pavimento	
			Variación Espesor	Cm	
			Verificación Técnica Económica	Soles	S/,

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		
SENTIDO	E ←	S →
UBICACIÓN		
DIA	1	

ESTACION	
CODIGO DE LA ESTACION	
DIA Y FECHA	

DIA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER							
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	C2 E	C3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
02-11	E																					
03-11	E																					
04-11	E																					
05-11	E																					
06-11	E																					
07-11	E																					
08-11	E																					
PARCIAL:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : _____ JEFE DE BRIGADA : _____ ING RESPON: _____ SUPERV.MTC : _____

Anexo 5: Estudio Topográfico

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO

1.0 INTRODUCCION

Los trabajos topográficos a los que se refiere el presente informe, se han realizado para la “DISEÑO DE PAVIMENTO EN LAS CALLES 1 Y 2 EN LA AAHH SAN PABLO SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA”. Este trabajo no puede ser utilizado para trámites legales u otros fines Solo para fines educativos.

2.0 UBICACIÓN

El estudio del Proyecto del “DISEÑO DE PAVIMENTO EN LAS CALLES 1 Y 2 EN LA AAHH SAN PABLO SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA” . Estando estos dentro de la ZONA 18L, de la cartografía terrestre global. El proyecto se ubica en el distrito de San Juan de Lurigancho. Este distrito conforma uno de los distritos más grandes y más poblados de los 43 distritos de Lima.



El lugar a intervenir se ubica en:
Imagen N°01

Provincia Lima
Distrito San Juan de Lurigancho
Localidad AAHH SAN PABLO

**Cuadro N° 01
COORDENADAS DE ESTRUCTURAS PROYECTADA**

Nº	UBICACIÓN		Coordenadas UTM WGS 84	
			NORTE	ESTE
1	EJE N°1 (Tramo 0+000 - 0+212)	INICIO	8673818.40	282836.51
		FINAL	8673736.06	283026.91
2	EJE N°2 (Tramo 0+000 - 0+027)	INICIO	8673777.42	282886.62
		FINAL	8673758.21	282872.79
3	EJE N°3 (Tramo 0+000 - 0+032)	INICIO	8673766.38	282905.75
		FINAL	8673735.28	282900.13



Imagen N° 02

3.0 SITUACIÓN ACTUAL DEL PROYECTO

En el proyecto de “DISEÑO DE PAVIMENTO EN LAS CALLES 1 Y 2 EN LA AAHH SAN PABLO SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA”, se ha realizado un levantamiento topográfico total, debido a la cantidad de mobiliario urbano y de servicios encontrados, para efectuar el presente estudio, se identificaron los límites del perímetro de dicha área de trabajo, como los componentes del proyecto, tales como veredas, caja de agua y desagüe, postes de luz, teléfono, etc. Y otros elementos que requiere el objetivo del proyecto. Esto permitirá establecer los criterios técnicos del estudio para el desarrollo óptimo de los estudios básicos correspondientes.

Cuadro N° 02 RELACIÓN DE LONGITUD DE DISEÑO Y UBICACIÓN

Nº	Nombre	Longitud de Calle	Longitud de Diseño	Diseño Propuesto Entre
1	Eje N°1	212m	212m	Parte señalizada de calle
2	Eje N°2	27m	27m	Parte señalizado del pasaje
3	Eje N°3	32m	32m	Parte señalizado del pasaje

4.0 Continuación se describe los pasajes y calles a intervenir en estado actual:

4.1 Eje N°1:

Con una longitud de diseño de 212 mt. Actualmente la topografía presenta con pendiente media plana con una inclinación o pendiente en 5.92° grados con un ancho de vía de 5.5 mt. Aproximadamente a lo largo la calle. El sector cuenta con los servicios básicos de luz, agua y desagüe, para el diseño las estructuras básicas de servicio no afectan al proyecto.



Foto N°01 Vista Eje N° 1



Foto N° 02 Vista Eje N° 1



Foto N° 03 Vista Eje N° 1

4.2 Eje N°2:

Con una longitud de diseño de 27 mt. Actualmente la topografía presenta con pendiente media plana con una inclinación o pendiente en -1° grado con un ancho de vía de 3.60 mt. Aproximadamente a lo largo la avenida. El sector cuenta con los servicios básicos de luz, agua y desagüe, para el diseño las estructuras básicas de servicio no afectan al proyecto.



Foto N°04 Vista Eje N° 2

4.3 Eje N°3:

Ubicado en la asociación de pobladores de vivienda San Pablo con una longitud de diseño de 32 mt. Actualmente la topografía presenta con pendiente media plana con una inclinación o pendiente en 2° grados con un ancho de vía de 2.5 mt. Aproximadamente a lo largo la avenida. El sector cuenta con los servicios básicos de luz, agua y desagüe, para el diseño las estructuras básicas de servicio no afectan al proyecto.



Foto N°05 Vista Eje N° 3

2.0 ESTUDIO TOPOGRAFICO

2.1 OBJETIVOS DEL LEVANTAMIENTO.

Los trabajos topográficos se han realizado con el objeto de obtener información actualizada de la zona del proyecto, que permita desarrollar los diseños de las estructuras proyectadas para facilitar mejores condiciones del acceso peatonal y vehicular reducir el riesgo por los peligros de accidentes por congestión vehicular en horas punta así mismo como la facilidad de tránsito peatonal.

2.2 AREA DE LEVANTAMIENTO Y ALCANCES

El área del levantamiento de este proyecto comprende los pasajes y calles en los que se emplazan las pistas y veredas que se incluyen en el proyecto. En lo posible se han identificado y levantado los límites de propiedad existentes para ser compatibilizados con información oficial.

Como parte de los levantamientos en campo se registraron las edificaciones existentes, muros, cerramientos, aceras y calzadas, postes de luz, cajas de agua, cajas de desagüe, buzones, vegetación, escaleras y mobiliario urbano existente, interferencias que puedan ser de interés para el proyecto.

Cuadro N° 03 RELACION DE CALLES A INTERVENIR

N°	NOMBRE	LONGITUD CALLE
1	Eje N°1	212m
2	Eje N°2	27m
3	Eje N°3	32m

2.3 SISTEMA DE COORDENADAS

El sistema de coordenadas empleado para los trabajos de topografía está referido al Sistema de Coordenadas UTM, (Universal Transversal Mercator), con el Datum WGS 84. Se determinó trabajar con este sistema de coordenadas

debido a que la información catastral de límites de propiedad oficiales que está disponible y que fue brindado por MSDL se encuentra en este sistema. Las coordenadas del levantamiento han sido obtenidas estableciendo 3 puntos de control georreferenciados con GPS diferencial en modo estático.

2.4 POLIGONAL BASICA DE APOYO

La poligonal básica ubicada en torno al área de estudio en toda la zona del proyecto: "DISEÑO DE PAVIMENTO EN LAS CALLES 1 Y 2 EN LA AAHH SAN PABLO SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA" está formada por los puntos de poligonal E1 al E3.

En el área del estudio se colocaron 03 puntos de poligonal de apoyo, estos hitos que forman los vértices de la poligonal están colocados con clavos de acero incrustados el pavimento y/o vereda, con pintura roja y blanca, e identificados con letras y números, las cuales se describe en el siguiente cuadro:

**CUADRO N°04
POLIGONAL DE APOYO**

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	282906	8673767	269.6898	E1
225	282940.576	8673770.19	272.5571	E2
575	283031.777	8673735.04	285.5363	E3

**CUADRO N°05
COORDENADAS DE BM's**

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
875	282870.086	8673779.92	267.8955	BM2
1060	282786.363	8673870.42	258.1303	BM1
1088	283053.395	8673722.53	289.6857	BM3

Las referencias de cada vértice de los puntos geodésicos o poligonal están dadas por el valor de las coordenadas, para su ubicación se han considerado sectores de rápido y fácil acceso si utilizamos un GPS de mediana precisión, partiendo de la base.

**CUADRO N° 6
CUADRO DE PI's**

EJE N° 1

PI	ESTE (X)	NORTE (Y)	PROG.	DIST.
PI-1	282900.275	8673770.388	0+079.82	0m
PI-2	282924.224	8673764.504	0+104.19	24.66m
PI-3	282953.173	8673762.609	0+133.19	29.01m
PI-4	282998.635	8673747.743	0+180.99	47.83m

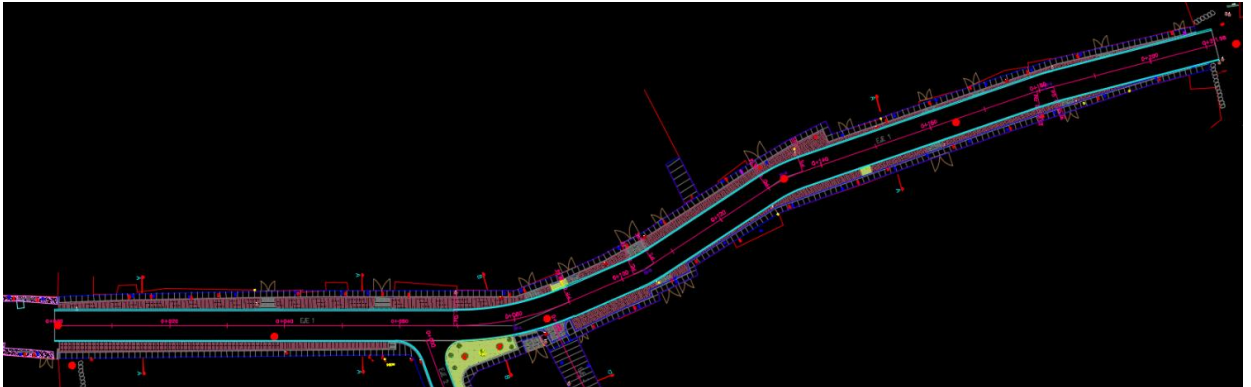
**CUADRO N° 7
CUADRO DE PI's**

EJE N° 2

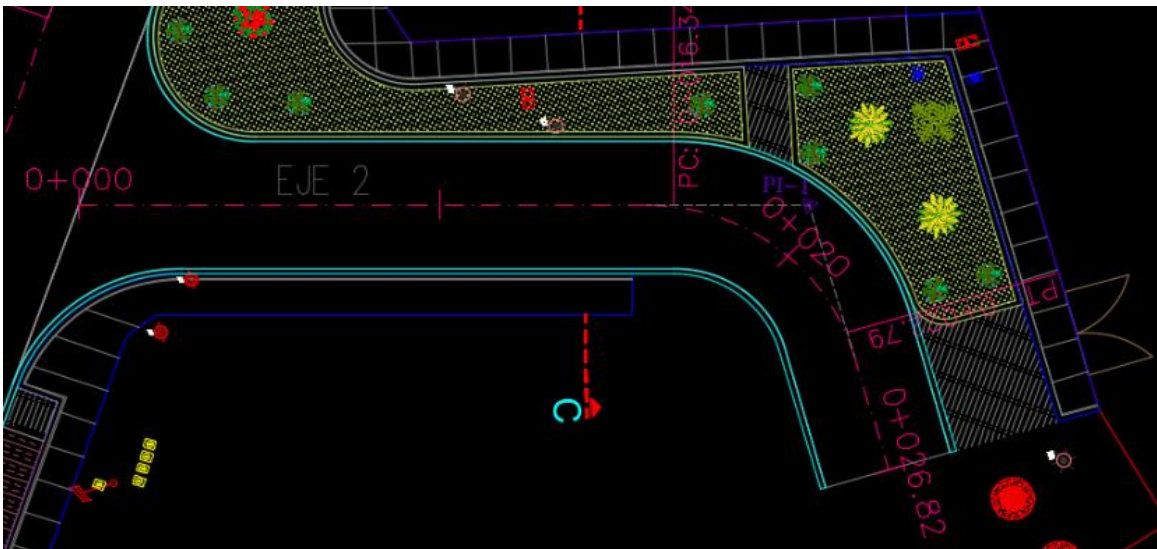
PI	ESTE (X)	NORTE (Y)	PROG.	DIST.
PI-1	282880.637	8673758.062	0+020.26	0m

ASOCIACION DE POBLADORES DE VIVIENDA SAN PABLO

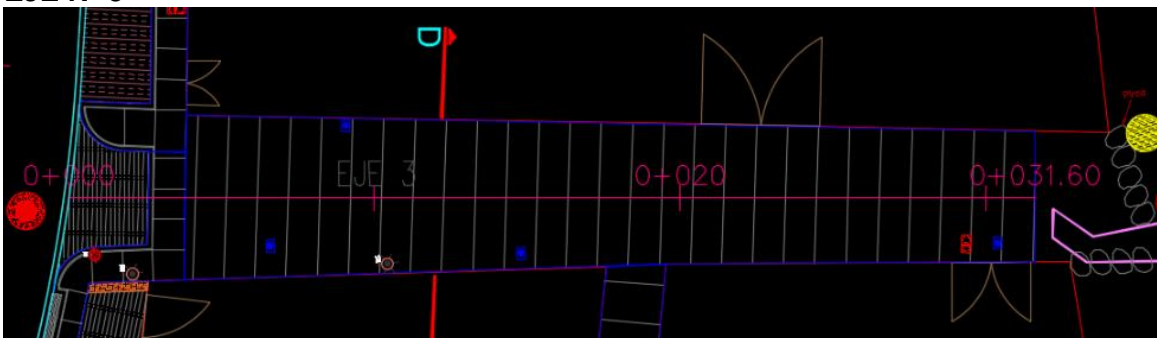
EJE Nº 1



EJE Nº 2



EJE Nº 3



CUADRO N°08

DATA DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO				
PUNT	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIO
1	282906	8673767	269.689	E1
2	282905.59	8673778.1	269.363	LP
3	282902.99	8673778.5	269.357	PSTT
4	282904.90	8673776.6	269.386	VER
5	282898.03	8673782.0	269.335	VER
6	282903.90	8673778.8	269.357	CJD
7	282903.89	8673778.8	269.357	CJA
8	282904.55	8673778.1	269.344	CJD
9	282905.29	8673777.1	270.174	VER
10	282905.6	8673778.0	270.187	VER
11	282905.20	8673777.1	269.377	VER
12	282906.43	8673777.3	270.193	CJA
13	282906.99	8673777.1	270.189	CJD
14	282907.02	8673777.6	270.209	POR
15	282909.40	8673777.0	270.212	POR
16	282910.38	8673776.7	270.218	ENT
17	282913.35	8673775.6	270.161	LP
18	282913.18	8673774.9	270.180	VER
19	282806.02	8673853.1	260.012	REF
20	282885.27	8673778.5	268.469	PSTAT
21	282884.12	8673779.8	268.35	PSTAT
22	282880.45	8673782.4	268.229	PSTAT
23	282878.71	8673783.9	268.198	PSTAT
24	282867.74	8673794.2	267.286	PSTT
25	282868.42	8673794.4	267.274	CAMI
26	282886.22	8673781.6	268.401	CAMI
27	282871.58	8673799.5	267.377	CAMI
28	282889.12	8673786.1	268.626	CAMI
29	282891.90	8673771.2	268.704	LP
30	282894.16	8673770.4	268.694	ENT
31	282900.88	8673768.3	268.689	POR
32	282903.50	8673767.4	268.771	POR
33	282903.89	8673767.4	268.958	R
34	282903.93	8673768.8	268.824	R
35	282904.11	8673768.9	269.399	R
36	282904.09	8673775.2	269.218	CAMI
37	282902.27	8673770.4	269.199	CAMI
38	282899.69	8673770.1	268.714	R
39	282907.00	8673770.8	269.455	BZ
40	282901.09	8673769.3	268.689	VER
41	282900.80	8673768.3	268.686	VER

42	282906.41	8673771.0	269.563	R
43	282907.59	8673770.7	269.550	R
44	282910.82	8673774.0	269.895	JAR
45	282912.69	8673773.4	269.995	JAR
46	282912.62	8673772.8	269.996	JAR
47	282913.18	8673772.5	270.14	JAR
48	282913.23	8673772.4	270.101	RAM
49	282915.55	8673771.9	270.257	RAM
50	282916.07	8673773.6	270.731	RAM
51	282913.78	8673774.1	270.745	RAM
52	282904.66	8673751.2	269.927	AUX1
53	282897.99	8673730.4	275.76	AUX2
54	282876.85	8673783.8	268.063	AUX3
55	282904.84	8673767.1	269.847	VER
56	282903.93	8673767.3	269.857	VER
57	282904.89	8673767.1	269.697	R
58	282908.99	8673765.0	269.872	LP
59	282905.34	8673748.6	269.963	LP
60	282909.26	8673766.2	269.850	VER
61	282908.13	8673765.2	269.862	VER
62	282904.15	8673749.2	269.933	VER
63	282902.21	8673752.4	269.839	VER
64	282902.92	8673759.5	269.872	PSTL
65	282901.38	8673752.5	269.785	LP
66	282901.07	8673750.6	269.719	LP
67	282902.26	8673755.1	269.828	CJA
68	282907.51	8673759.9	269.910	CJA
69	282904.16	8673763.1	269.784	CJA
70	282908.01	8673765.2	269.740	R
71	282906.51	8673765.3	269.669	R
72	282909.26	8673766.2	269.739	R
73	282901.78	8673754.9	269.853	ENT
74	282905.97	8673751.4	269.933	ENT
75	282903.7	8673752.0	269.892	R
76	282905.33	8673748.5	269.968	POR
77	282904.49	8673744.8	270.045	POR
78	282900.92	8673749.8	269.869	ENT
79	282903.46	8673744.9	270.190	VER
80	282903.45	8673745.0	270.065	R
81	282900.19	8673745.1	269.969	ENT
82	282904.66	8673751.2	269.945	AUX1
83	282886.04	8673757.4	268.315	LP
84	282886.00	8673757.4	268.298	RAM
85	282885.92	8673756.6	268.298	RAM

86	282888.03	8673756.7	268.810	RAM
87	282887.82	8673756.0	268.821	RAM
88	282886.95	8673756.3	268.796	VER
89	282886.66	8673755.3	268.797	VER
90	282885.93	8673756.5	268.293	VER
91	282885.77	8673755.6	268.300	VER
92	282884.81	8673756.1	268.285	CJD
93	282886.62	8673755.9	268.695	CJD
94	282888.27	8673755.0	268.85	ENT
95	282891.49	8673754.2	268.973	CJA
96	282894.59	8673753.5	269.065	ENT
97	282895.42	8673754.4	269.067	VER
98	282895.44	8673754.4	269.417	SAR
99	282895.49	8673754.4	269.433	SAR
100	282895.35	8673753.4	269.515	R
101	282895.60	8673754.3	269.398	R
102	282898.54	8673752.3	269.597	R
103	282901.18	8673737.5	270.942	BZ
104	282899.74	8673740.9	270.530	CJD
105	282899.44	8673739.8	270.536	CJA
106	282898.57	8673738.3	270.544	ENT
107	282901.09	8673738.5	270.753	R
108	282898.47	8673737.7	270.773	LP
109	282901.72	8673739.5	270.574	ARB
110	282902.54	8673741.0	270.221	VER
111	282903.45	8673740.8	270.218	VER
112	282903.43	8673740.8	270.398	VER
113	282902.52	8673741.0	270.395	VER
114	282902.00	8673738.7	270.751	VER
115	282902.00	8673738.7	270.672	R
116	282902.49	8673736.9	271.157	R
117	282900.75	8673736.4	271.736	R
118	282900.76	8673736.9	271.365	R
119	282899.80	8673735.6	273.254	PI
120	282899.74	8673736	272.112	R
121	282899.36	8673738.0	270.607	ESCPI
122	282900.27	8673737.8	270.796	ESCPI
123	282899.13	8673736.7	271.816	ESCPI
124	282898.35	8673737.1	271.958	ESCPI
125	282902.03	8673735.3	274.455	PI
126	282902.04	8673735.3	274.455	PIR
127	282899.30	8673735.0	273.705	PIR
128	282897.99	8673730.4	275.781	AUX2
129	282902.04	8673735.4	273.475	PIR
130	282901.98	8673735.8	273.134	R
131	282902.34	8673735.6	274.26	LP

132	282897.4	8673733.9	273.614	LP
133	282897.76	8673734	273.897	ESCPI
134	282899.11	8673733.7	274.006	ESCPI
135	282911.02	8673734.1	275.741	LP
136	282901.13	8673732.7	275.037	PSTT
137	282918.69	8673733.5	276.247	LP
138	282904.55	8673732.6	275.314	CJA
139	282920.87	8673732.6	277.544	LP
140	282911.57	8673731.6	276.408	CJA
141	282925.41	8673733.0	277.640	LP
142	282910.91	8673731.6	276.421	CJD
143	282918.19	8673731.4	277.714	R
144	282915.76	8673732.2	277.306	PIR
145	282910.10	8673730.5	277.077	LP
146	282919.50	8673732.3	277.445	R
147	282922.28	8673733.5	277.665	R
148	282920.91	8673733.0	277.093	R
149	282919.60	8673732.4	277.260	R
150	282924.50	8673734.4	277.512	R
151	282920.58	8673732.8	277.518	PIR
152	282924.54	8673734.4	277.524	R
153	282923.11	8673734.3	277.359	R
154	282925.32	8673735.1	277.48	R
155	282920.10	8673735	276.073	R
156	282917.93	8673730.0	278.384	LP
157	282912.80	8673730.9	277.414	R
158	282915.59	8673732.6	276.837	R
159	282911.11	8673733.6	276.638	PIR
160	282911.07	8673733.7	275.886	R
161	282909.38	8673730.1	278.338	LP
162	282901.16	8673729.9	278.169	LP
163	282900.89	8673729.9	278.258	PIR
164	282909.47	8673730.1	278.329	PIR
165	282900.64	8673729.8	276.984	R
166	282909.46	8673730.1	277.445	R
167	282901.47	8673730.9	276.228	R
168	282899.94	8673731.1	276.397	R
169	282909.09	8673731.4	277.307	R
170	282899.74	8673730.2	276.827	R
171	282906.52	8673730.8	277.460	PI
172	282906.22	8673730.8	276.697	R
173	282899.16	8673729.3	276.721	ESCPI
174	282897.98	8673728.9	276.760	ESCPI
175	282899.62	8673727.0	278.244	ESCPI
176	282898.46	8673726.8	278.152	ESCPI
177	282896.57	8673725.9	278.852	LP

178	282896.56	8673726.6	278.706	ENT
179	282897.38	8673726.1	278.472	ESC
180	282901.39	8673726.8	278.360	ENT
181	282901.38	8673724.0	279.126	LP
182	282896.41	8673730.0	275.665	ESC
183	282897.42	8673730.1	275.663	ESC
184	282896.33	8673733.5	275.541	VER
185	282897.36	8673733.6	275.541	VER
186	282897.82	8673732.3	275.119	CJD
187	282898.25	8673732.5	274.540	R
188	282897.57	8673732.6	274.656	R
189	282897.34	8673734.7	273.397	ENT
190	282897.85	8673735.4	273.266	PIR
191	282898.56	8673737.6	273.174	PIR
192	282897.88	8673735.3	273.202	R
193	282899.67	8673733.9	273.868	BZ
194	282896.37	8673730.8	275.655	ENT
195	282908.03	8673734.6	275.714	ROTO
196	282902.09	8673734.4	274.775	ROTO
197	282899.87	8673729	277.987	PIR
198	282899.62	8673729.0	276.904	R
199	282900.18	8673728.4	278.116	CJL
200	282899.95	8673724.2	278.717	R
201	282896.94	8673722.7	279.492	BZ
202	282895.71	8673723.1	279.436	CJD
203	282895.91	8673723.9	279.286	ENT
204	282897.78	8673722.9	279.670	R
205	282899.57	8673722.8	280.058	R
206	282899.44	8673722.3	281.208	PIR
207	282897.82	8673722.4	281.288	PIR
208	282901.11	8673733.1	274.646	CAMI
209	282901.48	8673733.8	274.569	CAMI
210	282905.18	8673733.4	275.301	CAMI
211	282904.94	8673732.5	275.318	CAMI
212	282908.98	8673734.0	275.913	CAMI
213	282908.68	8673733.4	276.019	CAMI
214	282910.66	8673732	276.336	CAMI
215	282910.96	8673732.8	276.374	CAMI
216	282915.41	8673732.1	277.310	CAMI
217	282915.22	8673731.3	277.342	CAMI
218	282918.19	8673731.3	277.788	CAMI
219	282918.04	8673732.1	277.322	CAMI
220	282919.16	8673732.9	277.024	R
221	282902.06	8673731.3	276.436	R
222	282902.58	8673730.8	276.933	R
223	282898.77	8673738.9	270.501	POR

224	282899.41	8673741.4	270.561	POR
225	282940.57	8673770.1	272.557	E2
226	282910.75	8673764.7	269.819	POR
227	282909.33	8673765.0	269.834	POR
228	282913.78	8673764.0	269.822	ENT
229	282916.65	8673763.3	269.846	VER
230	282909.46	8673766.2	269.811	VER
231	282916.90	8673764.4	269.869	VER
232	282912.45	8673764.6	269.802	CJD
233	282917.07	8673764.5	270.627	MURE
234	282916.79	8673763.3	270.63	MURE
235	282914.68	8673765.1	270.149	MURE
236	282914.62	8673765.0	270.158	MURE
237	282916.69	8673763.3	270.614	MURE
238	282914.66	8673765.1	269.865	R
239	282915.24	8673766.4	270.211	R
240	282916.75	8673763	270.634	LP
241	282914.84	8673765.9	270.043	JAR
242	282917.33	8673765.7	270.411	JAR
243	282920.10	8673762.8	270.601	CJD
244	282928.11	8673762.6	271.634	CJD
245	282928.67	8673762.4	271.631	CJA
246	282920.69	8673762.6	270.752	CJA
247	282928.49	8673761.8	271.623	CJA
248	282920.07	8673762.2	270.702	ENT
249	282931.97	8673761.6	271.756	ENT
250	282925.44	8673762.1	271.273	POR
251	282928.09	8673761.4	271.586	POR
252	282924.78	8673762.2	271.037	LP
253	282928.62	8673761.2	271.584	POR
254	282930.75	8673760.8	271.694	POR
255	282925.73	8673763.7	271.294	PSTL
256	282926.07	8673763.7	271.330	CJL
257	282926.33	8673763.0	271.479	R
258	282932.81	8673762.1	271.841	LP
259	282921.98	8673764.4	270.762	BER
260	282921.40	8673762.2	270.755	BER
261	282923.28	8673761.4	270.780	BER
262	282923.95	8673763.6	270.795	BER
263	282925.18	8673765.3	271.171	CAMI
264	282925.79	8673769.8	271.111	CAMI
265	282933.50	8673762.5	272.448	CJD
266	282933.18	8673763	272.048	R
267	282936.37	8673762.9	272.441	ROTO
268	282937.54	8673761.5	272.884	ENT
269	282939.25	8673761.9	272.666	CJA

270	282936.79	8673762.4	272.716	VER
271	282939.75	8673762.3	272.695	VER
272	282936.63	8673761.7	272.238	R
273	282941.16	8673763.2	273.037	R
274	282936.72	8673762.4	272.697	MURE
275	282936.96	8673762.5	272.686	MURE
276	282937.02	8673764.4	272.440	MURE
277	282937.33	8673764.3	272.477	MURE
278	282940.72	8673761.1	273.095	LP
279	282941.49	8673760.1	273.130	ENT
280	282946.53	8673758.7	273.302	ENT
281	282941.67	8673760.6	273.150	CJD
282	282949.17	8673758.0	273.302	LP
283	282949.89	8673760.1	274.203	LP
284	282945.53	8673759.6	273.264	CJA
285	282949.61	8673760.1	274.020	CJL
286	282949.55	8673761.5	273.803	PSTL
287	282950.09	8673761.1	274.169	VER
288	282949.21	8673759.8	273.304	R
289	282946.50	8673760.7	273.342	R
290	282943.64	8673763.6	273.247	R
291	282952.87	8673760.0	274.207	VER
292	282952.59	8673759.1	274.223	VER
293	282952.95	8673760.0	274.300	VER
294	282952.62	8673759.1	274.341	VER
295	282952.10	8673759.8	274.194	CJD
296	282952.55	8673759.6	274.190	CJA
297	282953.07	8673759.0	274.313	ENT
298	282954.24	8673758.5	274.334	ENT
299	282957.32	8673758.5	274.318	VER
300	282957.07	8673757.7	274.325	VER
301	282957.62	8673758.4	275.185	VER
302	282957.30	8673757.5	275.194	LP
303	282957.29	8673757.5	274.804	VER
304	282957.57	8673758.4	274.803	VER
305	282957.42	8673758.4	274.800	VER
306	282957.13	8673757.6	274.810	VER
307	282957.74	8673758.0	275.198	VER
308	282957.82	8673758.3	275.2	VER
309	282957.91	8673758.2	274.932	R
310	282957.8	8673758.0	275.061	R
311	282957.02	8673759.0	274.369	R
312	282957.71	8673759.6	274.701	R
313	282954.81	8673759.4	274.201	LOS
314	282955.07	8673760.2	274.191	LOS
315	282953.54	8673760.7	274.182	LOS

316	282954.33	8673764.3	274.126	BZ
317	282961.08	8673756.1	275.228	ENT
318	282961.77	8673756.8	275.246	VER
319	282961.48	8673755.9	275.246	VER
320	282961.51	8673755.9	275.328	VER
321	282961.82	8673756.8	275.326	VER
322	282965.04	8673755.8	275.393	VER
323	282964.80	8673754.9	275.373	LP
324	282964.95	8673755.1	276.518	LP
325	282964.02	8673755.8	275.338	CJD
326	282961.10	8673756.5	275.238	CJA
327	282965.73	8673758.0	275.819	JAR
328	282965.27	8673756.3	275.954	JAR
329	282967.48	8673757.5	276.037	JAR
330	282965.37	8673756.3	274.979	MURE
331	282965.48	8673756.2	274.992	MURE
332	282966.95	8673755.7	275.962	JAR
333	282965.17	8673755.1	275.988	VER
334	282965.53	8673756.2	275.986	VER
335	282969.31	8673753.6	276.033	ENT
336	282969.94	8673754.7	276.026	VER
337	282969.74	8673754.2	276.030	VER
338	282972.41	8673753.3	276.043	VER
339	282969.53	8673754.4	276.028	CJD
340	282970.43	8673753.6	276.003	CJA
341	282970.36	8673755.3	275.95	R
342	282970.72	8673756.5	276.248	R
343	282921.17	8673773.6	270.907	LP
344	282920.88	8673772.4	270.854	LP
345	282920.86	8673771.9	270.751	PSTT
346	282929.07	8673771.3	271.657	PSTT
347	282924.36	8673773.1	271.058	ENT
348	282925.75	8673772.1	271.131	CJD
349	282924.26	8673772.6	271.113	CJA
350	282925.26	8673773.0	271.108	POR
351	282928.73	8673772.4	271.162	POR
352	282929.02	8673772.3	271.262	LP
353	282929.43	8673772.3	271.826	R
354	282929.04	8673770.6	271.588	R
355	282928.60	8673770.9	271.215	R
356	282932.18	8673772.0	271.967	POR
357	282934.41	8673771.8	272.015	POR
358	282933.36	8673771.3	272.000	CJD
359	282932.79	8673771.5	272.003	CJA
360	282938.12	8673771.5	272.784	LP
361	282941.02	8673771.1	272.710	LP

362	282939.75	8673771.3	272.556	MURE
363	282939.92	8673771.9	272.795	MURE
364	282945.07	8673770.7	272.871	LP
365	282943.43	8673770.8	272.704	VER
366	282943.17	8673770.2	272.693	VER
367	282943.25	8673770.1	272.880	VER
368	282943.43	8673770.8	272.903	VER
369	282943.29	8673769.4	272.826	VER
370	282949.01	8673769.3	273.113	VER
371	282948.98	8673769.3	272.875	VER
372	282948.98	8673770.8	272.865	VER
373	282949.03	8673770.8	273.099	VER
374	282950.98	8673771	273.084	LP
375	282950.93	8673770.1	273.664	LP
376	282946.66	8673769.2	273.316	MURE
377	282950.79	8673769.2	273.485	MURE
378	282950.75	8673769.0	273.495	MURE
379	282946.68	8673769.4	273.312	MURE
380	282950.74	8673769.1	273.357	R
381	282946.64	8673769.2	272.934	R
382	282950.73	8673768.3	273.378	R
383	282945.54	8673770.5	272.875	CJA
384	282946.39	8673770.4	272.861	CJD
385	282950.74	8673768.3	273.659	VER
386	282950.9	8673770.2	273.144	VER
387	282950.80	8673769.3	273.140	VER
388	282955.37	8673767.7	273.719	VER
389	282950.64	8673767.2	273.578	RAM
390	282952.26	8673768.4	273.686	CJD
391	282953.58	8673768.2	273.656	CJA
392	282951.56	8673770.0	273.692	POR
393	282954.75	8673769.6	273.707	POR
394	282955.81	8673769.5	273.812	ENT
395	282956.92	8673769.3	273.995	VER
396	282956.52	8673767.7	273.991	VER
397	282956.86	8673769.3	273.817	VER
398	282958.79	8673769.1	274.033	VER
399	282956.68	8673768.5	273.833	VER
400	282957.84	8673768.4	274.009	ESC
401	282958.43	8673767.4	274.007	VER
402	282958.48	8673766.4	274.331	PSTL
403	282958.04	8673765.0	274.296	R
404	282957.83	8673767.1	274.047	R
405	282954.89	8673766.5	273.883	R
406	282954.34	8673766.6	273.821	RAM
407	282958.86	8673769.1	274.868	MURE

408	282959.01	8673769.1	274.818	MURE
409	282958.53	8673767.7	274.820	MURE
410	282958.87	8673767.2	274.282	CJL
411	282963.08	8673766.6	274.596	CJD
412	282958.98	8673769.1	274.516	LP
413	282965.60	8673765.2	274.551	LP
414	282966.19	8673767.6	274.496	LP
415	282965.27	8673763.8	274.696	R
416	282965.59	8673764.9	274.677	R
417	282964.72	8673761.9	275.195	R
418	282960.16	8673763.0	274.582	R
419	282963.33	8673768.3	274.505	ENT
420	282965.36	8673763.7	275.705	VER
421	282965.69	8673764.9	275.731	VER
422	282965.40	8673763.7	275.817	PIR
423	282965.05	8673762.9	275.366	PIR
424	282966.87	8673763.9	275.724	CJA
425	282967.14	8673764.5	275.700	POR
426	282969.18	8673763.7	275.724	POR
427	282969.93	8673763.4	275.786	ENT
428	282973.10	8673762.3	276.103	LP
429	282972.47	8673761.2	276.077	PSTT
430	282973.93	8673762.0	276.282	CJL
431	282974.48	8673761.0	276.360	CJD
432	282976.07	8673760.8	276.344	CJA
433	282977.66	8673760.9	276.526	ENT
434	282976.52	8673761.4	276.191	ENT
435	282976.88	8673761.1	276.261	LP
436	282976.93	8673760.2	276.499	VER
437	282978.00	8673759.8	276.521	VER
438	282980.63	8673759.1	277.301	VER
439	282980.54	8673759.1	276.759	R
440	282980.78	8673759.8	276.816	R
441	282980.79	8673759.8	277.291	LP
442	282980.61	8673759.1	277.096	R
443	282982.29	8673758.9	277.283	CJD
444	282983.37	8673758.5	277.275	CJA
445	282981.1	8673759.7	277.274	POR
446	282983.16	8673759.1	277.295	POR
447	282985.27	8673758.3	277.388	ENT
448	282984.34	8673757.6	277.281	VER
449	282984.70	8673758.5	277.273	VER
450	282984.74	8673758.5	277.368	VER
451	282984.38	8673757.6	277.385	VER
452	282988	8673756.2	277.381	VER
453	282988.40	8673757.1	277.379	VER

454	282988.42	8673757.1	278.115	LP
455	282988.07	8673756.3	278.118	VER
456	282988.06	8673756.3	277.840	R
457	282987.67	8673755.1	277.599	R
458	282989.47	8673756.5	278.116	CJD
459	282991.81	8673755.2	278.227	CJA
460	282991.40	8673755.0	278.120	VER
461	282991.77	8673755.9	278.110	VER
462	282991.78	8673755.9	278.214	VER
463	282991.44	8673755.1	278.227	VER
464	282994.92	8673753.7	278.232	VER
465	282995.55	8673754.4	278.230	VER
466	282995.60	8673754.3	278.749	MURE
467	282995.80	8673754.3	278.744	MURE
468	282995.46	8673753.9	278.741	MURE
469	282995.19	8673753.5	278.723	PSTT
470	282942.63	8673767.5	272.905	R
471	282949.22	8673766.3	273.48	R
472	282994.69	8673753.5	278.171	R
473	282995.05	8673752.8	278.819	R
474	282968.70	8673757.7	276.105	R
475	282989.18	8673756.9	278.117	POR
476	282991.35	8673756.1	278.108	POR
477	282983.84	8673753.4	277.185	BZ
478	282992.69	8673755.7	278.227	ENT
479	282995.52	8673753.2	279.116	VER
480	282995.81	8673754.1	279.168	VER
481	282997.82	8673753.1	278.980	ENT
482	282998.98	8673752.5	279.301	CJD
483	282999.64	8673752.3	279.517	CJA
484	283002.81	8673750.4	279.233	PSTL
485	283002.81	8673750.4	279.533	R
486	283002.49	8673750.2	279.506	R
487	283002.66	8673749.8	280.005	R
488	282998.83	8673751.4	279.293	R
489	283000.24	8673750.2	279.593	R
490	283000.29	8673750.8	279.378	R
491	283007.50	8673749.3	280.929	CJD
492	283007.98	8673749.0	280.913	CJA
493	283009.79	8673748.8	280.923	ENT
494	283010.56	8673747.8	281.033	POR
495	283012.86	8673747.2	281.208	POR
496	283012.76	8673746.3	281.297	R
497	283012.17	8673744.5	281.579	R
498	283013.02	8673745.9	282.516	VER
499	283013.45	8673747.0	280.967	VER

500	283013.45	8673747.0	282.567	VER
501	283013.06	8673745.8	281.972	R
502	283018.30	8673743.4	282.537	R
503	283016.31	8673744.2	282.525	VER
504	283018.33	8673743.4	282.568	VER
505	283016.91	8673745.5	282.547	VER
506	283016.90	8673745.5	282.576	VER
507	283016.36	8673744.2	282.576	VER
508	283016.52	8673745.7	282.538	ENT
509	283018.04	8673742.7	282.656	R
510	283018.84	8673744.1	282.611	R
511	283019.02	8673742.1	283.042	R
512	283019.77	8673743.6	282.730	R
513	283018.14	8673742.6	283.999	TAN
514	283018.98	8673742.2	284.017	TAN
515	283018.85	8673744.1	284.053	TAN
516	283019.66	8673743.0	282.926	R
517	283020.09	8673743.9	282.734	LP
518	283019.6	8673743	283.842	VER
519	283020.15	8673743.9	283.907	VER
520	283024.80	8673741.7	283.868	VER
521	283024.35	8673740.8	283.918	VER
522	283022.82	8673742.2	283.860	CJD
523	283022.94	8673742.6	283.883	ENT
524	283023.66	8673742.3	283.854	POR
525	283025.21	8673741.6	283.944	POR
526	283024.63	8673740.8	283.793	CIS
527	283023.91	8673740.7	282.788	R
528	283025.26	8673740.6	282.948	R
529	283027.02	8673738.9	284.698	ROTO
530	283026.48	8673739.7	283.907	R
531	283026.36	8673738.5	284.406	R
532	283025.04	8673739.5	283.624	R
533	283026.64	8673740.7	283.824	LP
534	283002.29	8673743.1	279.905	PSTL
535	283001.59	8673742.4	279.812	POR
536	282999.79	8673743.4	279.861	POR
537	282998.17	8673744	279.778	CJA
538	283001.79	8673743.4	279.903	VER
539	282999.15	8673744.5	279.838	VER
540	283001.46	8673742.5	279.889	VER
541	282996.35	8673744.8	279.653	CJD
542	282995.90	8673746.2	279.489	R
543	282995.55	8673747.3	279.003	R
544	282995.12	8673746.3	278.962	R
545	282994.94	8673744.6	279.607	LP

546	282992.38	8673745.5	278.543	ENT
547	282989.94	8673746.8	278.694	CJA
548	282990.54	8673746.6	278.749	CJD
549	282988.25	8673748.4	277.742	R
550	282989.67	8673747.2	278.298	R
551	282987.42	8673748.0	277.360	R
552	282988.31	8673747.6	278.019	R
553	282987.52	8673747.4	277.529	LP
554	282988.04	8673750.3	277.878	R
555	282983.59	8673749.3	277.337	CJA
556	282984.19	8673748.6	277.347	ENT
557	282980.87	8673750.3	277.333	CJD
558	282979.65	8673751.4	276.983	PSTL
559	282980.97	8673750.5	277.145	R
560	282978.71	8673750.9	276.861	ROTO
561	282979.54	8673750.2	276.891	POR
562	282976.48	8673751.3	276.814	POR
563	282979.52	8673751.7	276.972	BER
564	282976.36	8673752.8	276.759	BER
565	282976.27	8673751.9	276.753	CJA
566	282978.22	8673753.7	276.861	CAMI
567	282979.57	8673756.9	276.830	CAMI
568	282972.49	8673753.3	277.024	MURE
569	282972.6	8673753.2	277.057	MURE
570	282972.37	8673752.7	276.653	LP
571	282973.12	8673755.3	276.569	LET
572	282972.19	8673752.6	276.056	LET
573	282966.24	8673758.2	275.945	R
574	282967.21	8673761.1	275.760	R
575	283031.77	8673735.0	285.536	E3
576	283030.41	8673733.9	285.478	BZ
577	283026.85	8673733.2	285.402	PSTL
578	283026.08	8673733.0	285.541	PSTL
579	283025.05	8673733.7	285.595	PIR
580	283024.66	8673734.1	284.378	R
581	283023.09	8673730.0	284.775	LP
582	283019.43	8673732.6	284.103	LP
583	283020.79	8673734.8	284.312	LP
584	283023.40	8673733.9	284.135	ENT
585	283021.93	8673735.2	284.141	CJA
586	283018.44	8673736.3	283.403	R
587	283018.94	8673737.3	283.459	R
588	283017.57	8673738.1	282.949	R
589	283017.03	8673737.1	283.018	R
590	283017.40	8673736.3	282.366	ENT
591	283018.91	8673737.2	284.474	TAN

592	283017.59	8673738.0	284.425	TAN
593	283018.36	8673736.3	284.506	TAN
594	283017.05	8673737.1	284.456	TAN
595	283015.30	8673738.7	282.459	R
596	283014.22	8673737.6	282.650	LP
597	283010.53	8673738.9	281.533	LP
598	283010.53	8673738.9	282.033	LP
599	283015.65	8673737.7	282.53	CJA
600	283016.15	8673737.3	282.537	CJD
601	283013.54	8673737.8	282.185	ENT
602	283015.10	8673737.6	282.369	R
603	283011.03	8673740.8	281.765	R
604	283010.73	8673739.0	281.945	CJL
605	283006.96	8673740.3	281.323	ENT
606	283006.83	8673740.9	281.447	CJA
607	283005.77	8673741.4	281.409	CJD
608	283007.14	8673740.8	281.309	R
609	283005.53	8673741.5	281.241	R
610	283003.24	8673742.2	281.492	CJL
611	283002.55	8673741.8	281.385	LP
612	283006.50	8673740.4	281.441	LP
613	283004.21	8673744.2	281.151	PIR
614	283004.18	8673744.6	280.593	R
615	283004.73	8673748.5	280.320	CAMI
616	283003.11	8673745.7	280.343	CAMI
617	283020.32	8673740.8	283.333	CAMI
618	283018.92	8673738.0	283.385	CAMI
619	283029.11	8673737.0	285.141	R
620	283027.8	8673737.7	284.900	R
621	283030.10	8673738.6	285.123	R
622	283028.88	8673739.3	285.014	R
623	283030.03	8673738.6	286.284	TAN
624	283028.91	8673739.3	286.237	TAN
625	283029.10	8673737.1	286.319	TAN
626	283027.84	8673737.7	286.237	TAN
627	283030.66	8673738.1	286.882	TAN
628	283030.67	8673738.0	285.284	CJD
629	283031.43	8673738.1	285.391	TOMAG
630	283032.28	8673738.9	285.925	PSTL
631	283032.61	8673738.5	285.822	PSTL
632	283031.56	8673738.4	285.278	R
633	283033.24	8673739.9	286.024	REJ
634	283034.88	8673738.9	286.096	REJ
635	283026.90	8673741.3	283.839	R
636	283026.89	8673741.3	286.245	PIR
637	283033.73	8673737.0	286.272	LP

638	283030.37	8673739.5	285.141	R
639	283030.40	8673740.3	286.276	R
640	283038.70	8673743.5	287.264	LP
641	283036.12	8673744.5	286.551	LP
642	283037.91	8673744.2	287.119	BZ
643	283041.46	8673748.3	288.023	LP
644	283033.37	8673740.4	285.617	R
645	283035.80	8673743.9	286.307	R
646	283032.28	8673740.9	285.537	R
647	283022.87	8673721.9	286.201	PSTL
648	283023.77	8673721.1	286.304	LP
649	283020.16	8673725.2	285.248	LP
650	283021.67	8673726.6	285.675	PIR
651	283038.55	8673723.1	286.999	LP
652	283012.27	8673719.0	286.849	CAMI
653	283012.65	8673722.1	286.746	CAMI
654	283056.26	8673721.5	289.821	LP
655	283038.57	8673724.6	286.819	PSTL
656	283039.17	8673724.2	286.894	PSTL
657	283047.50	8673729.8	288.065	LP
658	283045.60	8673726.8	287.740	BZ
659	283035.75	8673731.7	286.224	R
660	283034.40	8673725.5	286.205	CAMI
661	283029.65	8673730.3	285.789	CAMI
662	283035.11	8673734.7	287.584	R
663	283033.68	8673734.7	286.988	R
664	283035.29	8673733.2	287.130	R
665	282996.13	8673755.2	278.754	LP
666	283003.58	8673751.7	280.536	LP
667	282876.85	8673783.8	268.058	AUX3
668	282889.72	8673770.6	268.669	LP
669	282887.87	8673769.7	268.498	PSTL
670	282886.19	8673767.5	268.330	PSTL
671	282888.78	8673771.2	268.63	VER
672	282889.85	8673772.7	268.670	VER
673	282889.82	8673772.7	268.538	R
674	282888.72	8673771.3	268.462	R
675	282887.18	8673768.1	268.418	CJD
676	282887.17	8673764.8	268.607	VER
677	282888.24	8673764.6	268.656	VER
678	282888.23	8673764.5	268.570	VER
679	282887.19	8673764.8	268.564	VER
680	282887.13	8673764.8	268.365	R
681	282885.06	8673757.6	268.567	VER
682	282886.08	8673757.4	268.580	VER
683	282885.08	8673757.6	268.312	VER

684	282885.00	8673757.1	268.287	VER
685	282879.58	8673757.3	268.256	VER
686	282879.52	8673757.3	268.041	VER
687	282879.46	8673755.7	268.256	VER
688	282879.43	8673755.6	268.028	VER
689	282877.13	8673757.4	268.004	VER
690	282877.05	8673760.6	268.019	VER
691	282873.36	8673760.4	268.031	VER
692	282873.2	8673760.5	268.029	RAM
693	282873.13	8673761.2	267.784	RAM
694	282877.09	8673761.2	267.935	RAM
695	282879.04	8673755.6	268.042	ENT
696	282884.81	8673756.0	268.277	CJD
697	282883.67	8673756.0	268.264	CJA
698	282885.66	8673755.4	268.292	LP
699	282884.29	8673757.5	268.296	CJA
700	282882.99	8673757.6	268.250	ARB
701	282877.21	8673755.6	268.051	POR
702	282874.75	8673755.7	268.051	POR
703	282882.33	8673768.0	268.143	R
704	282873.71	8673755.9	267.770	LP
705	282869.72	8673756.5	267.739	LP
706	282870.05	8673755.1	267.743	LP
707	282873.17	8673760.4	268.148	MURE
708	282873.73	8673755.9	268.146	MURE
709	282873.82	8673755.9	268.146	MURE
710	282873.28	8673760.4	268.144	MURE
711	282873.89	8673755.9	268.033	VER
712	282873.35	8673760.4	268.040	VER
713	282872.67	8673757.3	267.747	PSTL
714	282872.09	8673758.9	267.825	BZ
715	282869.95	8673758.3	267.676	BZ
716	282870.61	8673755.1	267.739	ENT
717	282868.61	8673761.9	267.748	TAN
718	282870.4	8673760.9	267.759	TAN
719	282870.42	8673761.9	267.730	TAN
720	282868.65	8673760.8	267.670	TAN
721	282870.14	8673762.6	267.697	TAN
722	282869.74	8673762.5	267.665	TAN
723	282868.75	8673756.7	267.682	CJA
724	282868.17	8673756.8	267.693	CJD
725	282870.09	8673765.2	267.655	R
726	282875.39	8673766.3	267.840	R
727	282874.54	8673774.7	267.958	VER
728	282874.71	8673780.0	267.971	VER
729	282869.89	8673779.9	267.902	VER

730	282873.71	8673775.6	267.972	LP
731	282870.46	8673779.0	267.921	LP
732	282873.80	8673779.1	267.951	LP
733	282869.90	8673779.9	267.624	R
734	282874.65	8673780.1	267.781	R
735	282867.23	8673778.4	267.605	PSTL
736	282874.44	8673774.7	267.797	R
737	282861.85	8673781.6	267.249	R
738	282861.13	8673772.4	267.408	R
739	282850.47	8673770.4	266.861	JAR
740	282850.67	8673766.4	266.801	JAR
741	282833.71	8673773.0	265.899	JAR
742	282839.03	8673757.9	266.314	LP
743	282838.75	8673786.0	265.981	R
744	282846.86	8673797.2	266.245	R
745	282854.45	8673780.0	266.974	ARCO
746	282855.57	8673784.6	266.952	ARCO
747	282831.73	8673803.5	265.106	PIR
748	282831.15	8673803.7	264.553	R
749	282838.88	8673815.2	264.249	PIR
750	282838.74	8673815.5	263.918	R
751	282824.47	8673796.0	264.903	BZ
752	282837.30	8673815.7	263.856	BZ
753	282836.05	8673818.0	263.577	LP
754	282824.28	8673799.7	264.704	LP
755	282840.58	8673814.4	264.731	PSTT
756	282830.06	8673809.2	263.879	ENT
757	282839.7	8673817.4	263.943	CAMI
758	282838.20	8673818.5	263.686	CAMI
759	282839.64	8673822.6	263.644	R
760	282839.67	8673822.6	263.645	BZ
761	282843.95	8673822.7	264.453	PSTT
762	282836.03	8673829.3	263.336	R
763	282837.03	8673828.7	263.377	R
764	282836.84	8673830.5	263.307	R
765	282837.75	8673829.8	263.602	R
766	282836.06	8673829.3	264.82	TAN
767	282837.00	8673828.7	264.820	TAN
768	282836.86	8673830.5	264.892	TAN
769	282837.68	8673829.9	264.935	TAN
770	282838.37	8673830.2	263.695	VER
771	282840.34	8673827.9	263.758	CJA
772	282839.63	8673828.3	263.767	CJD
773	282840.90	8673828.1	263.767	ENT
774	282842.77	8673826.5	264.61	LP
775	282840.92	8673828.1	263.765	VER

776	282841.79	8673825.7	263.734	VER
777	282842.53	8673826.7	263.748	VER
778	282841.85	8673825.6	264.604	MURE
779	282842.05	8673825.5	264.595	MURE
780	282842.58	8673826.6	264.613	MURE
781	282847.84	8673823.0	265.284	LP
782	282851.06	8673820.6	265.323	LP
783	282847.76	8673823.0	264.617	R
784	282850.26	8673821.2	265.342	ENT
785	282845.20	8673824.4	264.365	R
786	282847.14	8673821.0	265.260	R
787	282846.43	8673821.4	264.568	R
788	282848.32	8673819.2	265.168	R
789	282848.1	8673819.2	264.945	R
790	282852.43	8673818.8	265.339	R
791	282852.90	8673818.5	265.346	CJA
792	282852.44	8673818.8	265.335	CJD
793	282855.74	8673816.2	265.403	CJA
794	282855.44	8673816.5	265.369	CJD
795	282857.23	8673815.9	265.470	ESC
796	282852.26	8673821.5	265.111	LP
797	282858.33	8673816.1	265.843	LP
798	282860.50	8673812.3	266.171	CJA
799	282860.74	8673811.9	266.172	CJD
800	282862.51	8673808.9	266.483	CER
801	282856.7	8673813.3	265.950	CER
802	282860.11	8673812.8	265.974	ENT
803	282864.40	8673811.1	266.750	LP
804	282864.33	8673811.3	266.408	CJL
805	282870.21	8673806.2	266.954	CJL
806	282864.76	8673809.4	266.686	CJD
807	282867.03	8673807.7	266.745	CJA
808	282867.55	8673808.4	266.735	ENT
809	282867.15	8673807.1	266.865	VER
810	282868.96	8673804	267.195	PSTT
811	282867.84	8673794.2	267.277	PSTT
812	282867.94	8673797.7	267.165	BZ
813	282870.31	8673805.9	267.447	LP
814	282876.76	8673801.0	267.741	LP
815	282876.57	8673800.8	267.690	LP
816	282869.31	8673804.0	267.345	VER
817	282874.06	8673800.2	267.457	VER
818	282869.25	8673803.9	267.183	R
819	282873.20	8673801.2	267.376	R
820	282870.92	8673801.9	267.302	RAM
821	282869.63	8673802.9	267.165	RAM

822	282869.98	8673803.4	267.432	RAM
823	282869.92	8673803.4	267.298	R
824	282871.17	8673802.3	267.345	R
825	282871.19	8673805.5	267.456	POR
826	282873.03	8673804.0	267.450	POR
827	282872.35	8673803.6	267.470	RAM
828	282871.07	8673804.7	267.457	RAM
829	282874.11	8673803.1	267.570	ENT
830	282875.83	8673801.1	267.609	CJD
831	282875.41	8673801.4	267.601	CJA
832	282874.84	8673800.9	267.455	R
833	282879.87	8673798.4	268.029	LP
834	282880.70	8673799.6	268.223	LP
835	282882.99	8673796.0	268.245	LP
836	282883.67	8673797.2	268.373	LP
837	282881.71	8673796.3	268.323	CJA
838	282885.17	8673793.6	268.833	CJA
839	282887.25	8673791.9	268.871	CJD
840	282882.25	8673795.9	268.326	CJD
841	282883.55	8673795.6	268.757	ENT
842	282890.55	8673791.9	269.251	ENT
843	282883.05	8673795.9	268.754	R
844	282882.98	8673796.0	268.26	R
845	282882.32	8673795.0	268.519	R
846	282884.71	8673793.6	268.605	R
847	282886.97	8673791.6	268.693	R
848	282882.26	8673795.0	268.331	CON
849	282882.61	8673794.7	268.525	CON
850	282883.73	8673795.3	268.746	CON
851	282888.60	8673791.6	268.935	POR
852	282886.41	8673793.3	268.708	POR
853	282888.13	8673789.2	268.755	R
854	282889.33	8673788.3	268.818	R
855	282890.09	8673789.2	269.011	R
856	282888.91	8673790.2	268.907	R
857	282888.83	8673790.1	269.651	TAN
858	282889.18	8673788.3	269.714	TAN
859	282888.16	8673789.3	269.639	TAN
860	282889.19	8673791.1	268.893	LP
861	282890.95	8673787.2	268.871	ROTO
862	282890.75	8673789.0	268.924	CJD
863	282895.06	8673787.6	269.265	LP
864	282890.58	8673791.9	269.23	LP
865	282888.14	8673789.1	268.893	CER
866	282890.7	8673786.5	268.761	CER
867	282890.26	8673779.8	268.528	CAMI

868	282893.06	8673782.8	268.639	CAMI
869	282881.12	8673781.1	268.271	CJL
870	282880.81	8673781.3	268.256	CJL
871	282880.53	8673781.5	268.237	CJL
872	282880.22	8673781.7	268.214	CJL
873	282880.49	8673782.8	268.232	CJL
874	282881.86	8673782.9	268.276	COLU
875	282870.08	8673779.9	267.895	BM2
876	282872.97	8673784.2	267.671	R
877	282882.19	8673775.1	268.090	R
878	282865.82	8673803.9	266.772	CAMI
879	282862.99	8673800.2	266.672	CAMI
880	282853.00	8673813	265.416	CAMI
881	282849.37	8673809.4	265.347	CAMI
882	282835.34	8673818.6	263.218	POR
883	282833.80	8673820.1	263.211	POR
884	282832.86	8673820.9	263.207	ENT
885	282832.07	8673821.7	263.055	ENT
886	282833.76	8673820.9	263.196	CJA
887	282831.40	8673822.7	263.064	CJA
888	282833.28	8673821.3	263.193	CJD
889	282832.00	8673822.2	263.052	CJD
890	282833.23	8673822.3	263.190	VER
891	282836.22	8673819.5	263.213	VER
892	282835.54	8673818.5	263.205	VER
893	282837.25	8673819.3	263.912	MURE
894	282835.87	8673818.2	263.891	MURE
895	282837.11	8673819.5	263.888	MURE
896	282837.27	8673819.3	263.67	R
897	282828.79	8673824.8	263.148	VER
898	282830.86	8673826.1	262.968	VER
899	282829.17	8673826.0	262.677	CJD
900	282828.91	8673827.0	262.608	VER
901	282828.82	8673827.1	262.462	R
902	282827.23	8673826.4	262.424	ENT
903	282827.64	8673825.9	262.618	VER
904	282826.42	8673827.6	262.412	CJA
905	282825.89	8673828.1	262.39	CJD
906	282823.06	8673830.5	262.144	CJD
907	282820.98	8673832.3	262.181	CJD
908	282820.59	8673832.7	262.185	CJA
909	282822.67	8673831.0	262.156	CJA
910	282821.78	8673831.0	262.130	ENT
911	282824.46	8673828.7	262.164	POR
912	282822.87	8673830.4	262.152	POR
913	282825.64	8673828.8	262.177	VER

914	282821.99	8673832.1	262.142	VER
915	282822.68	8673832.0	262.119	PSTT
916	282817.55	8673837.2	261.921	PSTT
917	282814.92	8673839.5	261.293	PSTT
918	282821.35	8673831.5	262.290	LP
919	282821.17	8673831.3	262.212	LP
920	282820.74	8673831.7	262.129	ENT
921	282815.96	8673837.0	261.967	ENT
922	282815.95	8673837.0	261.966	CJA
923	282815.50	8673837.5	261.933	CJD
924	282815.31	8673838.3	261.936	VER
925	282821.86	8673832.4	262.184	VER
926	282821.81	8673832.5	262.113	R
927	282815.32	8673838.4	261.380	R
928	282814.61	8673837.8	261.274	LP
929	282823.18	8673837.9	262.053	BZ
930	282816.26	8673839.1	261.570	PIR
931	282816.05	8673839.2	261.400	R
932	282814.89	8673839.5	261.290	PSTL
933	282812.92	8673840.1	261.171	ENT
934	282811.87	8673842.0	260.642	LP
935	282813.57	8673844.5	261.045	CON
936	282816.62	8673839.7	261.556	CON
937	282811.58	8673844.0	260.913	ARB
938	282812.78	8673841.5	261.219	TAN
939	282811.61	8673842.9	260.406	CJL
940	282809.87	8673843.1	260.339	POR
941	282811.15	8673842.3	260.343	ENT
942	282808.24	8673846.5	260.147	LP
943	282809.71	8673844.0	260.338	CJA
944	282806.26	8673848.8	260.139	CJA
945	282805.87	8673849.1	260.128	CJD
946	282809.35	8673844.5	260.337	CJD
947	282806.21	8673848.1	260.139	POR
948	282808.07	8673846.7	260.141	POR
949	282804.55	8673849.4	259.992	ENT
950	282804.01	8673849.9	260.170	LP
951	282804.74	8673852.3	260.200	LP
952	282809.07	8673848.9	260.157	VER
953	282805.42	8673854.6	258.971	VER
954	282798.44	8673857.1	258.967	VER
955	282801.88	8673857.3	259.417	PIS
956	282790.76	8673868.1	258.287	PIS
957	282788.49	8673862.9	258.226	PIS
958	282782.99	8673861.5	258.189	LP
959	282775.74	8673877.2	256.992	LP

960	282797.80	8673857.6	258.956	PSTL
961	282785.42	8673867.0	257.980	PIS
962	282800.72	8673862.0	259.205	BZ
963	282796.48	8673866.8	258.908	PSTL
964	282798.72	8673869.1	258.931	LP
965	282797.43	8673866.0	258.941	VER
966	282809.49	8673863.9	260.660	VER
967	282810.98	8673861.9	260.691	VER
968	282811.14	8673858.6	260.694	VER
969	282813.68	8673855.2	260.700	VER
970	282813.26	8673854.5	261.069	VER
971	282816.90	8673850.9	261.098	LP
972	282816.02	8673849.8	261.061	LP
973	282813.65	8673852.1	260.868	LP
974	282813.81	8673853.3	260.981	ESC
975	282813.03	8673854.0	260.924	ESC
976	282813.15	8673853.2	260.960	R
977	282811.51	8673852.8	260.458	R
978	282813.32	8673854.6	260.758	VER
979	282811.18	8673854.7	260.400	RAM
980	282809.33	8673857.0	260.135	RAM
981	282814.72	8673848.7	260.961	CJA
982	282811.73	8673856.5	260.627	CJA
983	282811.41	8673856.9	260.588	CJD
984	282810.46	8673857.9	260.694	VER
985	282810.29	8673857.9	260.256	VER
986	282810.20	8673861.7	260.680	VER
987	282810.12	8673861.6	260.241	VER
988	282808.15	8673862.8	259.909	ESC
989	282808.78	8673862.1	259.932	ESC
990	282808.81	8673863.5	260.125	ESC
991	282803.97	8673865.8	259.412	VER
992	282803.98	8673865.9	259.850	VER
993	282803.30	8673863.3	259.354	VER
994	282806.09	8673853.8	260.123	PSTL
995	282805.43	8673854.6	260.132	MURE
996	282805.63	8673854.6	260.107	MURE
997	282801.61	8673856.0	259.532	MURE
998	282801.65	8673856.2	259.521	MURE
999	282801.89	8673857.1	259.496	MURE
1000	282804.71	8673852.7	260.142	MURE
1001	282804.87	8673852.7	260.193	MURE
1002	282801.83	8673857.3	259.435	PIS
1003	282815.65	8673850.8	261.153	CIS
1004	282816.15	8673849.8	261.967	PIR
1005	282818.00	8673847.7	262.045	PIR

1006	282818.07	8673847.6	261.239	R
1007	282817.67	8673847.3	261.218	ESC
1008	282818.63	8673846.1	261.295	ESC
1009	282817.67	8673848.2	262.030	JAR
1010	282818.42	8673848.8	262.025	JAR
1011	282817.10	8673851.0	262.035	VER
1012	282816.65	8673850.4	262.036	VER
1013	282819.25	8673847.5	262.088	CJD
1014	282818.92	8673847.7	262.069	CJA
1015	282819.30	8673846.9	262.194	VER
1016	282818.77	8673846.2	262.163	VER
1017	282818.95	8673847.4	262.083	ENT
1018	282819.83	8673844.8	261.546	PSTL
1019	282819.92	8673844.9	262.086	VER
1020	282821.15	8673846.1	262.084	CJL
1021	282821.31	8673845.7	262.163	CIS
1022	282821.6	8673844.6	262.315	CIS
1023	282821.82	8673845.6	262.206	ENT
1024	282822.29	8673845.0	262.201	POR
1025	282824.04	8673843.1	262.190	POR
1026	282824.31	8673842.8	262.209	LP
1027	282822.79	8673841.6	262.166	VER
1028	282823.00	8673843.6	262.199	CJD
1029	282823.32	8673843.3	262.202	CJA
1030	282819.65	8673844.1	261.544	ESC
1031	282820.10	8673843.6	261.712	ESC
1032	282826.24	8673841.7	262.441	LP
1033	282824.46	8673842.3	261.272	LP
1034	282824.46	8673842.3	262.273	ENT
1035	282825.95	8673841.4	262.265	ARB
1036	282827.80	8673839.4	262.517	LP
1037	282826.50	8673840.0	262.453	CJA
1038	282826.93	8673839.6	262.444	CJD
1039	282825.81	8673839.7	262.216	R
1040	282825.81	8673839.7	262.443	VER
1041	282827.80	8673839.0	262.573	CJA
1042	282827.86	8673838.4	262.583	CJD
1043	282827.85	8673837.7	262.393	R
1044	282827.79	8673837.8	262.578	VER
1045	282831.60	8673835.8	263.163	ENT
1046	282832.79	8673834.8	263.119	ENT
1047	282827.98	8673837.5	263.168	VER
1048	282831.38	8673834.4	263.181	VER
1049	282831.54	8673835.0	262.982	VER
1050	282830.86	8673835.7	262.970	VER

1051	282831.16	8673834.5	262.635	R
1052	282829.07	8673837.1	263.225	CIS
1053	282832.26	8673835.2	263.155	LP
1054	282831.69	8673834.7	263.108	VER
1055	282836.68	8673830.4	263.314	VER
1056	282835.95	8673831.7	263.305	CJA
1057	282836.57	8673831.1	263.311	CJD
1058	282835.96	8673830.9	263.201	R
1059	282831.88	8673833.8	262.735	R
1060	282786.36	8673870.4	258.130	BM1
1061	282786.09	8673870.0	258.124	SAR
1062	282786.19	8673869.9	258.121	SAR
1063	282786.22	8673869.9	257.909	PIS
1064	282786.06	8673870.0	257.905	VER
1065	282787.11	8673872.1	257.848	R
1066	282780.68	8673872.1	257.502	VER
1067	282787.13	8673872.2	258.224	VER
1068	282781.38	8673874.1	257.653	VER
1069	282811.35	8673853.4	260.442	CAMI
1070	282809.54	8673851.3	260.364	CAMI
1071	282819.95	8673842.9	261.671	CAMI
1072	282818.41	8673840.2	261.733	CAMI
1073	282831.43	8673831.6	262.698	CAMI
1074	282830.22	8673828.5	262.692	CAMI
1075	282939.85	8673779.1	272.771	LP
1076	282941.81	8673778.0	273.008	R
1077	282941.09	8673775.1	272.754	R
1078	282941.01	8673780.9	273.668	R
1079	282940.62	8673779.0	273.294	R
1080	282940.38	8673780.8	272.933	R
1081	282944.27	8673791.3	278.537	R
1082	282939.26	8673784.6	274.755	R
1083	282942.15	8673792.3	278.701	PIR
1084	282942.21	8673792.1	277.982	R
1085	282938.40	8673783.6	275.079	R
1086	282937.48	8673794.7	279.544	R
1087	282941.25	8673784.2	274.899	R
1088	283053.39	8673722.5	289.685	BM3
1089	283053.65	8673722.6	289.678	VER
1090	283050.60	8673723.0	289.688	VER
1091	283056.31	8673721.5	289.867	LP
1092	283056.13	8673722.8	289.625	RAM
1093	283054.15	8673722.9	289.513	RAM
1094	283050.52	8673723.0	288.809	R
1095	282949.33	8673769.8	273.135	CIS

LEYENDA DE DESCRIPCION

R	Relleno
LP	Límite de Propiedad
RD	Registro De Desagüe
RA	Registro De Agua
BZ	Buzón
V	Vereda
PTF	Poste Teléfono
PTL	Poste De Luz.
ARB	Árbol
JAR	Jardín
CR	Cerco
CJL	Caja De Luz

2.5 TRABAJO DE GABINETE

Los datos de campo tomados se procesaron con ayuda de software adecuado para representar el terreno mediante curvas de nivel. Así mismo fueron detallados todos los elementos de tipo estructural u otro que afecten al proyecto (instalaciones eléctricas, sub estaciones, instalaciones de agua potable y desagüe, entre otros).

Con toda la información consolidada han elaborado planos en planta, perfil y secciones transversales abarcando toda la zona de estudio debidamente delimitada y en donde se puede apreciar toda la información relevante que ha sido obtenida en esta etapa del estudio.

5.7 PERSONAL Y EQUIPO.

Para la ejecución de levantamientos topográficos se contó con la siguiente brigada topográfica:

- 01 Ingeniero Monitor
- 01 Topógrafo
- 02 Ayudantes
- 01 Seguridad

El equipo utilizado para el levantamiento topográfico fue:

- 01 Estación Total Topcon
- 02 Prismas más porta prismas
- 02 Jalones con Nivel tubular
- 01 Trípode de fibra de vidrio
- 01 Camioneta 4x4

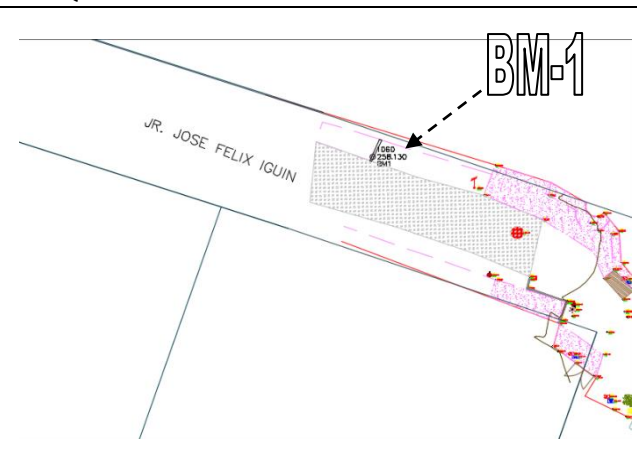

5.8 PLANOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Los Planos se han elaborado a escalas convenientes en formato A1. Contienen la planta del levantamiento, un perfil de cada estructura y secciones transversales al alineamiento de cada estructura. En los planos se muestra la información relevante que sirva de base para proyectar las pistas y veredas que se requiera.

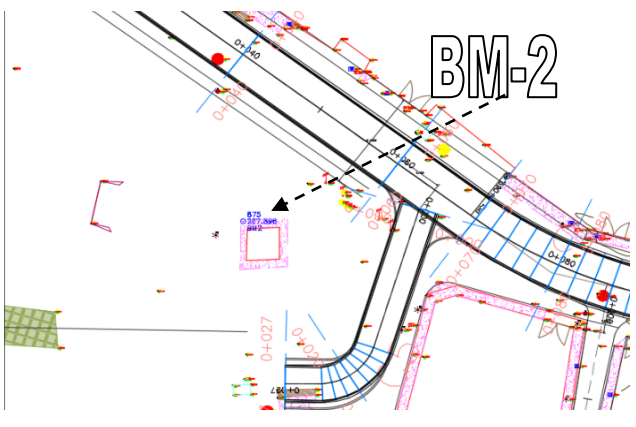

Los planos se adjuntan en los anexos.

DESCRIPCIÓN DE LOS BMS DE LAS ESTRUCTURAS

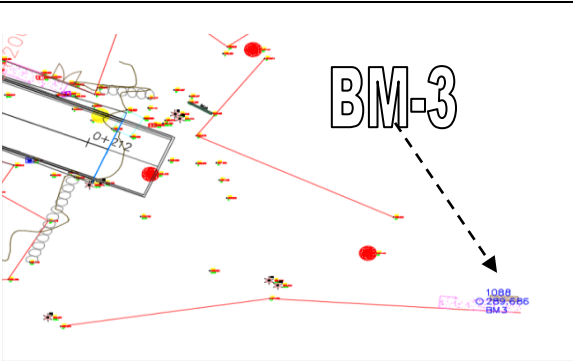

DESCRIPCIÓN DE MARCA DE COTA FIJA

DEPARTAMENTO: LIMA	CARACTERISTICA DE LA MARCA: PINTADO EN SARDINEL DE VEREDA	CÓDIGO: BM-01
PROVINCIA: LIMA	COORDENADAS: Norte: 8673870.423 Este: 282786.3632	ALTITUD (m): 258.13
DISTRITO: SAN JUAN DE LURIGANCHO	ESTABLECIDA POR: WALTER FERNANDEZ PERALTA	ORDEN:
PROYECTO: TRABAJO DE INVESTIGACION	FECHA: MAYO - 2019	DATUM: WGS-84
CROQUIS		
		
DESCRIPCION:		
ITINERARIO El BM-1 se encuentra ubicado en muro de concreto, en la Calle Principal, AGRUPACION FAMILIAR LOS HERALDOS DE MOTUPE, COMUNA 17.		
MARCA DE COTA FIJA Es una Marca con Pintura Roja y blanco sobre sardinel de vereda.		
DESCRITA / RECUPERADA POR: M.V.S.	REVISADO:	JEFE PROYECTO:
		FECHA: Noviembre - 2019

DESCRIPCIÓN DE MARCA DE COTA FIJA

DEPARTAMENTO: LIMA	CARACTERISTICA DE LA MARCA: PINTADO EN CORONA DE MURO DE CONTENCION	CÓDIGO: BM-02
PROVINCIA: LIMA	COORDENADAS: Norte: 8673779.922 Este: 282870.0857	ALTITUD (m): 267.90
DISTRITO: SAN JUAN DE LURIGANCHO	ESTABLECIDA POR: WALTER FERNANDEZ PERALTA	ORDEN:
PROYECTO: " TRABAJO DE INVESTIGACION ."	FECHA: MAYO - 2019	DATUM: WGS-84
CROQUIS		
		
DESCRIPCIÓN:		
ITINERARIO		
El BM-2 se encuentra ubicado en la PISTA, en la Calle Intermedio, AGRUPACION FAMILIAR LOS HERALDOS DE MOTUPE, COMUNA 17.		
MARCA DE COTA FIJA		
Es una Marca con Pintura roja y blanco sobre muro de contención.		
DESCRITA / RECUPERADA POR: M.V.S.	REVISADO:	JEFE PROYECTO:
		FECHA: Noviembre - 2019

DESCRIPCIÓN DE MARCA DE COTA FIJA

DEPARTAMENTO: LIMA	CARACTERISTICA DE LA MARCA: PINTADO SOBRE DESCANSO DE ESCALERA	CÓDIGO: BM-03
PROVINCIA: LIMA	COORDENADAS: Norte: 8680424.915 Este: 283053.3946	ALTITUD (m): 289.69
DISTRITO: SAN JUAN DE LURIGANCHO	ESTABLECIDA POR: WALTER FERNANDEZ PERALTA	ORDEN:
PROYECTO: " TRABAJO DE INVESTIGACION .".	FECHA: MAYO - 2019	DATUM: WGS-84
CROQUIS		
		
DESCRIPCION:		
ITINERARIO El BM-2 se encuentra ubicado en la PISTA, en la Calle Principal, AGRUPACION FAMILIAR LOS HERALDOS DE MOTUPE, COMUNA 17.		
MARCA DE COTA FIJA Es una Marca con Pintura roja y blanco sobre el descanso de escalera.		
DESCRITA / RECUPERADA POR: M.V.S.	REVISADO:	JEFE PROYECTO:
		FECHA: Noviembre - 2019

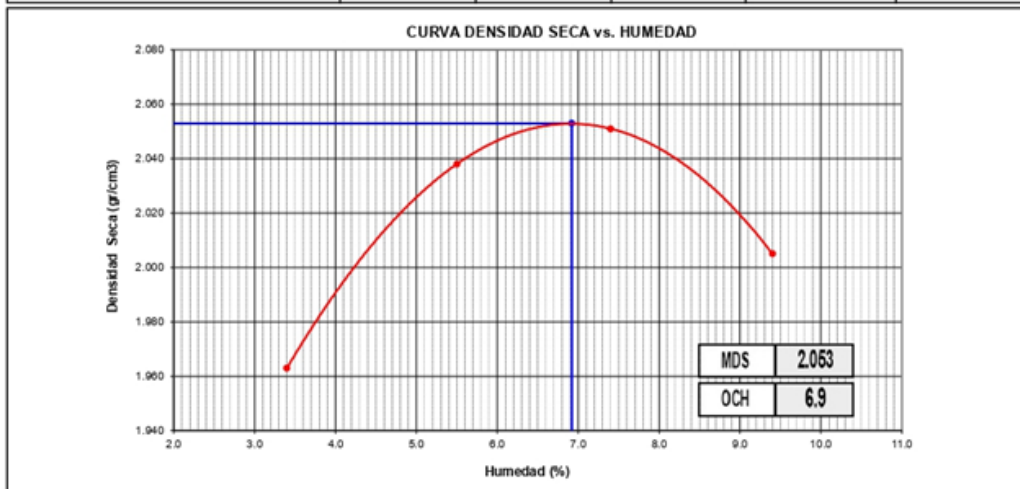
Anexo 6: Estudio de suelos

LICONSA S.R.L.
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA ASTM D 1557			
Cliente :	Grupo 20 - Ing. Civil	Certificado N°:	2019-0130
Obra:	Diseño de Estructura de Pavimento	Fecha de Muestreo:	16 de Noviembre de 2019
Atención:	Marco Valdera - Fernando Vela	Fecha de Ensayo:	19 de Noviembre de 2019
Procedencia:	Muestreo en Sitio (Calicatas a cielo abierto 1.5m prof.)	Clase de Material:	PROPIO
Ubic. De Muestreo:	AAHH San Pablo - San Juan de Lurigancho - Lima	Hoja:	01 de 01

COMPACTACION					
Prueba N°	1	2	3	4	5
N° de capas	5	5	5	5	5
N° de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Compactado (gr.)	10492	10743	10856	10834	
Peso del Molde (gr.)	6214	6214	6214	6214	
Peso del Suelo Compactado (gr.)	4278	4529	4642	4620	
Volumen del Molde (cm ³)	2107	2107	2107	2107	
Densidad Húmeda (gr./cm ³)	2.030	2.150	2.203	2.193	

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Tara N°	1	2	3	4	5
Tara + Suelo Húmedo (gr.)	518.9	526.1	549.5	556.6	
Tara + Suelo Seco (gr.)	501.8	498.7	511.6	508.8	
Peso del Agua (gr.)	17.1	27.4	37.9	47.8	
Peso de Tara (gr.)	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de Suelo Seco (gr.)	501.8	498.7	511.6	508.8	
Contenido de Humedad (%)	3.4	5.5	7.4	9.4	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.963	2.038	2.051	2.005	



Observaciones :

LICONSA S.R.L.
Ing. Victor Hugo Herivas Acosta
C.I.P. 54809

LICONSA S.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

CBR EN LABORATORIO - SUELO COMPACTADO ASTM D 1883

Cliente :	Grupo 20- Ing. Civil	Certificado N°:	2019-0130
Obra:	Diseño de Estructura de Pavimento Flexible	Fecha de Muestreo:	16 de Noviembre de 2019
Atención:	Marco valdera - Fernando Vela	Fecha de Ensayo:	23 de Noviembre de 2019
Procedencia:	Muestreo en Sitio	Clase de Material:	PROPIO
Ubic. De Muestreo:	AA HH San Pablo - San Juan de Lurigancho - Lima	Hoja:	01 de 02

COMPACTACIÓN

Molde N°	1		2		3	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11853	11884	11647	11681	11444	11478
Peso de molde (g)	7175	7175	7077	7077	7010	7010
Peso del suelo húmedo (g)	4678	4709	4570	4604	4434	4468
Volumen del molde (cm ³)	2130	2130	2140	2140	2134	2134
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.196	2.211	2.136	2.151	2.078	2.094
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	540.1	563.0	541.5	552.7	546.2	546.6
Peso suelo seco + tara (g)	504.8	522.3	505.1	509.4	510.0	501.9
Peso de tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua (g)	35.3	40.7	36.4	43.3	36.2	44.7
Peso de suelo seco (g)	504.8	522.3	505.1	509.4	510.0	501.9
Contenido de humedad (%)	7.0	7.8	7.2	8.5	7.1	8.9
Densidad seca (g/cm ³)	2.053	2.051	1.992	1.983	1.940	1.922

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DEL DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DEL DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DEL DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/11/19	10:00 a. m.	0									
24/11/19	10:00 a. m.	24									
25/11/19	10:00 a. m.	48									
26/11/19	10:00 a. m.	72									
27/11/19	10:00 a. m.	96									

NO EXPANSIVO

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN Milímetros	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		126	6.1			96	4.7			66	3.2		
1.270		391	19.0			298	14.5			205	9.9		
1.905		729	35.4			556	27.0			383	18.6		
2.540	70.5	1007	48.9	46.9	66.5	769	37.3	35.8	50.8	529	25.7	24.5	34.8
3.810		1428	69.4			1090	53.0			750	36.4		
5.080	105.7	1901	92.4			1452	70.5			999	48.5		
6.350		2307	112.0			1761	85.5			1211	58.8		
7.620		2662	129.3			2033	98.8			1424	69.2		
10.16		3219	156.3			2460	119.5			1703	82.7		
12.70		3663	177.9			2798	135.9			1924	93.5		

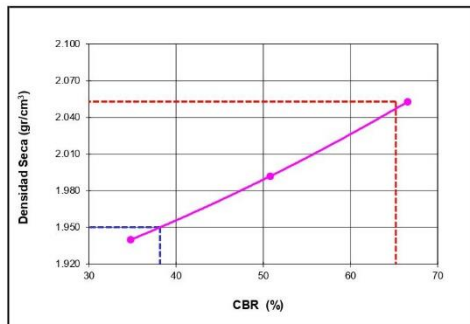
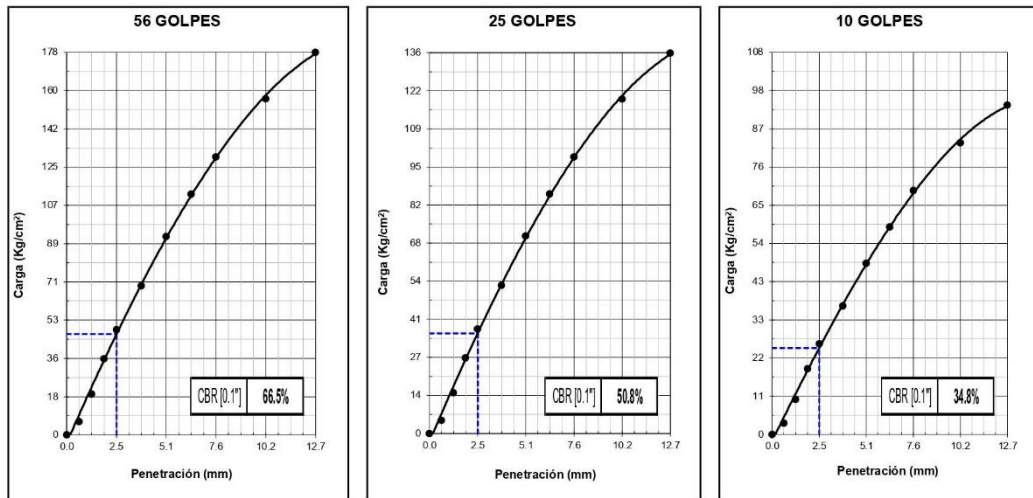
LICONSA S.R.L.

Ing. Victor Hugo Hervas Acosta
C.I.P. 54609

CBR EN LABORATORIO - SUELO COMPACTADO ASTM D 1883

Cliete :	Grupo 20- Ing. Civil	Certificado N°:	2019-0130
Obra:	Diseño de Estructura de Pavimento Flexible	Fecha de Muestreo:	16 de noviembre de 2019
Atención:	Marco valdera - Fernando Vela	Fecha de Ensayo:	23 de noviembre de 2019
Procedencia:	Muestreo en Sitio	Clase de Material:	PROPIO
Ubic. De Muestreo:	AA HH San Pablo - San Juan de Lurigancho - Lima	Hoja:	02 de 02

GRAFICO



MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D 1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.053
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.9
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.950

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) **0.1"** 65.2
 C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) **0.1"** 38.1

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. : **65.2 %**
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. : **38.1 %**

Observaciones:

LICONSA S.R.L.
 Ing. Victor Hugo Herivas Acosta
 C.I. 754809

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS ASTM D 4318												
Cliente :	Grupo 20 - Ing. Civil.			Certificado N°:	2019-0130							
Obra:	Diseño de Estructura de Pavimento			Fecha de Muestreo:	16 de Noviembre de 2019							
Atención:	Marco Valdera - Fernando Vela			Fecha de Ensayo:	19 de Noviembre de 2019							
Procedencia:	Muestreo en Sitio (Calicatas a cielo abierto 1.5m prof.)			Clase de Material:	PROPIO							
Ubic. De Muestreo:	AAHH San Pablo - San Juan de Lurigancho - Lima			Hoja:	01 de 01							
LIMITE LIQUIDO												
Prueba N°	1°	2°	3°	4°								
Recipiente N°	4	5	6									
N° de golpes	17	26	34									
Recipiente + Suelo Húmedo	39.39	59	58.92									
Recipiente + Suelo Seco	35.83	55.61	55.52									
Peso del Agua (gr)	3.54	3.39	3.4									
Peso de Recipiente	38.24	39.24	38.45									
Peso de Suelo Seco (gr)	16.29	16.37	17.07									
% de Humedad	21.73	20.71	19.92									
LIMITE PLÁSTICO												
Prueba N°	1°	2°	3°	4°								
Recipiente N°	7	8										
Recipiente + Suelo Húmedo	20.81	19.25										
Recipiente + Suelo Seco	19.73	18.16										
Peso del Agua (gr)	1.08	1.09										
Peso de Recipiente	13.36	11.67										
Peso de Suelo Seco (gr)	6.37	6.49										
% de Humedad	16.95	16.80										
HUMEDAD NATURAL												
Recipiente N°	1											
Recipiente + Suelo Húmedo	899.7											
Recipiente + Suelo Seco	866.0											
Peso del Agua (gr)	33.7											
Peso de Recipiente	0.0											
Peso de Suelo Seco (gr)	866.0											
% de Humedad	3.9											
<p align="center">DIAGRAMA DE FLUIDEZ</p>				<table border="1"> <tr><td>Límite Líquido</td></tr> <tr><td align="center">21</td></tr> <tr><td>Límite Plástico</td></tr> <tr><td align="center">17</td></tr> <tr><td>Índice de Plasticidad</td></tr> <tr><td align="center">4</td></tr> <tr><td>Humedad Natural</td></tr> <tr><td align="center">3.9</td></tr> </table>	Límite Líquido	21	Límite Plástico	17	Índice de Plasticidad	4	Humedad Natural	3.9
Límite Líquido												
21												
Límite Plástico												
17												
Índice de Plasticidad												
4												
Humedad Natural												
3.9												

Observaciones :

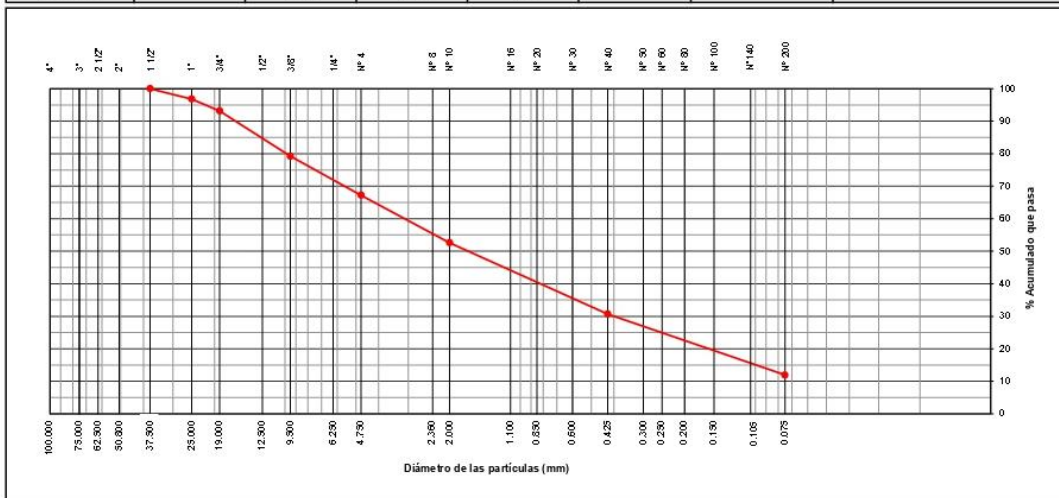
LICONSA S.R.L.

Ing. Víctor Hugo Hervas Acosta
 C.I.P. 54609

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Cliente :	Grupo 20 - Ing. Civil	Certificado N°:	2019-0130
Obra:	Diseño de Estructura de Pavimento	Fecha de Muestreo:	16 de Noviembre de 2019
Atención:	Marco Valdera - Fernando Vela	Fecha de Ensayo:	18 de Noviembre de 2019
Procedencia:	Muestreo en Sitio (Calicatas a cielo abierto 1.5m prof.)	Clase de Material:	PROPIO
Ubic. De Muestreo:	AAHH San Pablo - San Juan de Lurigancho - Lima	Hoja:	01 de 01

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	Especificaciones	Descripción de la Muestra
3"	75.000						Peso Inicial 12860.0
2 1/2"	62.500						
2"	50.800						
1 1/2"	37.500				100		Peso Fracción 860.0
1"	25.000	412.0	3.2	3.2	96.8		Limite Liquido 21
3/4"	19.000	466.0	3.6	6.8	93.2		
1/2"	12.500	912.0	7.1	13.9	86.1		Limite Plástico 18
3/8"	9.500	884.0	6.9	20.8	79.2		
1/4"	6.250						Índice de Plasticidad 4
Nº4	4.750	1,545.0	12.0	32.8	67.2		Clas. SUCS SP-SC
Nº8	2.360						
Nº10	2.000	187.0	14.6	47.4	52.6		Clas. AASHTO A-1-b (0)
Nº16	1.100						
Nº20	0.850	169.0	13.2	60.6	39.4		Cont. De Humedad 3.5
Nº30	0.600						
Nº40	0.425	111.0	8.7	69.3	30.7		
Nº50	0.300						% de Agregados
Nº60	0.250	84.0	6.6	75.9	24.1		% Grava 32.8
Nº80	0.200						
Nº100	0.150						
Nº140	0.105						% Arena 58.9
Nº200	0.075	76.0	5.9	88.0	12.0		
< Nº200		153.0	12.0	100			% Fino 12.0



Observaciones: MATERIAL MUESTREADO E IDENTIFICADO POR EL CLIENTE

LICONSA S.R.L.
Ing. Victor Hugo Hervias Acosta
C.I.P. 54609

Anexo 7: Estudio Vehicular

1. ÁREA DE ESTUDIO

El Proyecto se encuentra ubicado en el Distrito de Ate Vitarte, comprende el **“DISEÑO DE PAVIMENTO EN LAS CALLES 1 Y 2 EN EL AAHH SAN PABLO SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA”**, el cual por su importancia deberá tener un adecuado diseño vial y mantenerse en un estado aceptable para mantener el flujo vehicular constante sin congestión, para el transporte privado, público y de carga.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El estudio de tráfico está orientado a proporcionar la información básica para determinar los indicadores de tráfico, para el diseño del pavimento y la evaluación económica. Para ello se determinarán los siguientes parámetros:

- Determinación de los flujos vehiculares.
- Cálculo del IMD anual en cada tramo.

3. GENERALIDADES

El estudio de tráfico vehicular permitirá conocer, para la zona en que se desarrolla el presente proyecto: **“DISEÑO DE PAVIMENTO EN LAS CALLES 1 Y 2 EN EL AAHH SAN PABLO SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA”**, Se transitan los tipos de transportes (privado, público, no motorizado, etc.) que a diario transitan, como también el número de los mismos. Para ello se instaló estaciones de conteo (E.C.).

4. ESTUDIO VOLUMÉTRICO

El estudio volumétrico comprende la determinación de las características actuales y futuras del tráfico.

Para este fin se han ejecutado conteos de 7 días en la Calle Principal con la Calle Intermedio.

El IMDA se ha calculado promediando los volúmenes diarios y corrigiendo el resultado con el factor de corrección estacional.

$$IMD_a = \frac{V_L + V_M + V_{MI} + V_J + V_V + V_S + V_D}{7} \times FCE$$

Dónde:

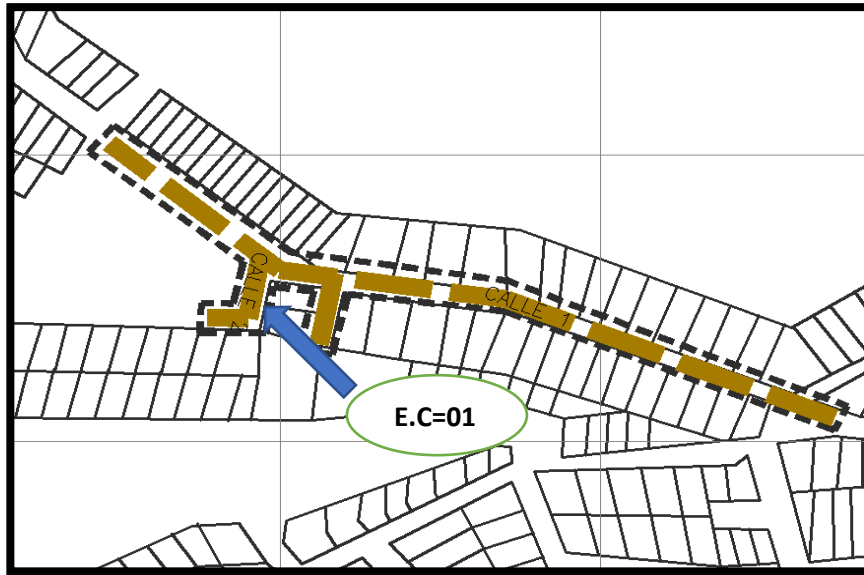
- $V_L, V_M, V_{MI}, V_J, V_V, V_S,$ y V_D son los volúmenes de tráfico de los días lunes a domingo.
- FCE es el factor de corrección estacional.

5. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CONTROL

Estación	:	EC-1
Ubicación	:	Calle 1 y Calle 2
Duración	:	7 días
Fechas	:	Del 02 al 08 de Noviembre del 2019

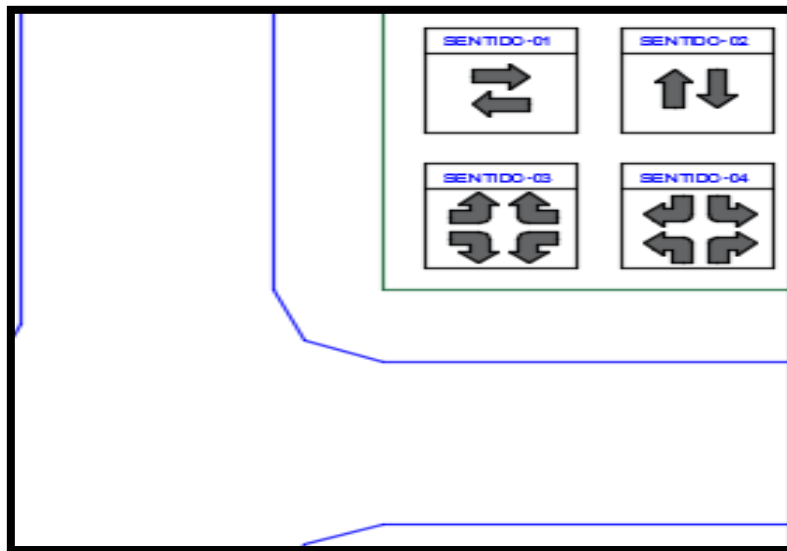
El conteo de tráfico en esta estación permite determinar el volumen de tráfico que actualmente utiliza la avenida.

Los resultados del trabajo de campo se presentan en los Cuadros N° A-1 en los anexos del presente informe.



6. ESTACIONES DE CONTEO

Las Estaciones de Conteo (E.C.) son puntos de ubicación en donde personal equipados con fichas de conteo y útiles necesarios, puedan hacer registro de la información. El horario para el recojo de la información fue desde las 06:00 a.m. hasta las 12:00 de la media noche (se adecuo 2 turnos y fue en el horario de 2:30 p.m. donde el personal realizó los relevos), durante un periodo de siete (7) días. Se fijaron los parámetros de direcciones y/o giros que se tomaron en cuenta para el recojo de la información, los cuales se detalla en la siguiente figura:



Sentidos a consideración

La EC-01 se ubicó en el cruce entre la calle 1 y calle 2

7. REGISTRO Y PROCESO DE LA INFORMACION


















Definidas las ubicaciones para las Estaciones de Conteo (E.C.) se preparó el material a emplearse como son las fichas de conteo vehicular y los útiles.

El personal fue debidamente capacitado para el correcto llenado de las fichas de conteo y de esa manera poder obtener una información veraz, uniforme y real.

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

Los datos recolectados en una semana de estudio se muestran en el siguiente cuadro.

TRAMO DE LA CARRETERA			ESTACION		
SENTIDO	E ←	S →	CODIGO DE LA ESTACION		
UBICACIÓN			DIA Y FECHA		
DIA			1		

DIA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER		
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	C2 E	C3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2
																			
02-11	E	14	3	2	1	2													
03-11	E	17	4	3	3														
04-11	E	16	3	2	2	1													
05-11	E	13	4	3	1	2													
06-11	E	21	2	4															
07-11	E	19	3	2	1	2													
08-11	E	23	4	2		1													
PARCIAL:		123	23	18	5	11	0	0	0	15	5	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR: _____ JEFE DE BRIGADA: _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC: _____

8. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO

8.1. Tasa de Crecimiento

El volumen de tránsito futuro, se deriva a partir del tránsito actual y del incremento de tránsito esperado al final del periodo de vida útil del pavimento, La tasa de crecimiento anual para el estudio será considerada con el siguiente valor.

Perú: Índice Nacional del Flujo Vehicular, 2017 - 2019

(Año Base 2007 = 100,0)

Mes	2017	2018 P/	2019 P/	Variación Porcentual	
				Mensual ^{1/}	Anual ^{2/}
Ene.	211,7	220,3	230,2	4,5	5,9
Feb.	191,0	203,3	204,8	0,7	5,4
Mar.	173,4	203,7	213,1	4,6	4,5
Abr.	174,1	186,5	194,7	4,4	4,3
May.	181,6	190,9	197,8	3,7	4,2
Jun.	180,7	188,0	197,0	4,7	4,2
Jul.	206,3	213,1	223,7	5,0	4,3
Ago.	201,0	209,3	219,4	4,8	4,4
Set.	185,0	195,3	203,4	4,1	4,3
Oct.	195,1	204,9	214,2	4,5	4,3
Nov.	191,7	200,7	210,2	4,7	4,3
Dic.	218,1	229,4			
Promedio	192,5	203,8			

^{1/} Respecto a similar mes del año anterior.

^{2/} Últimos doce meses, respecto a similar periodo anterior.

Nota: A partir de julio 2016, se publica el Índice Nacional del Flujo Vehicular con año base 2007.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS Nacional

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática - OTED.

$$rvp = 4.27$$

8.2. Tiempo de Diseño

El período de diseño empleado para la obtención de las estructuras del pavimento es de 10 años, con sus respectivos refuerzos que se requiera, estando concebido que la operación se inicie en el año 2020.

9. RESULTADOS

Toda la información recogida fue pasada, para un mejor procesamiento de la información, a hojas de cálculo (Excel) agrupando en la casilla autos para vehículos menores; donde están registrados las direcciones y/o giros, el tipo (considerando también el número de sus ejes) y el número de vehículos. Se obtuvo el Índice Diario Semanal (I.M.S.) y con ello el Índice Diario Anual (I.D.A.) para cada una de las Estaciones de Conteo.

Tipo de vehículo	Autos y Micros				Buses		Camiones			Semi Tráiler	
	Auto	Pick-up	Combi	Microbús	Bus B2	Bus>=B3	Camión C2	Camión C3	Camión C4	T2S3	T3S3
Valor Promedio IMD	180	0	0	0	0	0	15	5	0	0	0
Factor de Corrección	13%					Tasa Crecimiento	4.27 %		Tiempo Diseño		10 años
Tiempo en Días / años	365										
IMDA = 2020	2020	203	0	0	0	0	0	17	6	0	0
	2021	213	0	0	0	0	0	18	6	0	0

	2022	222	0	0	0	0	0	19	6	0	0	0	0
	2023	232	0	0	0	0	0	19	6	0	0	0	0
	2024	243	0	0	0	0	0	20	7	0	0	0	0
Tiempo de	2025	253	0	0	0	0	0	21	7	0	0	0	0
diseño 10	2026	265	0	0	0	0	0	22	7	0	0	0	0
Años	2027	277	0	0	0	0	0	23	8	0	0	0	0
	2028	289	0	0	0	0	0	24	8	0	0	0	0
	2029	302	0	0	0	0	0	25	8	0	0	0	0
	2030	316	0	0	0	0	0	26	9	0	0	0	0
Resumen		2815	0	0	0	0	0	235	78	0	0	0	0

Tabla 1: Tráfico total para el Proyecto

10. CONCLUSIONES

En la EC-01; cruce Calle 1 y Calle 2; pero dado el estrecho ancho de la Calle principal y la accesibilidad hay un volumen mínimo de vehículos livianos, transporte público.

En ambos casos el Índice Medio Anual (I.M.D.A.) es un promedio de 200 vehículos por lo que su según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico; su clasificación sería "Carretera de Tercera Clase

Anexo 8: Diseño de estructura de pavimento

11. ÁREA DE ESTUDIO

El Proyecto se encuentra ubicado en el Distrito de Ate Vitarte, comprende el “**DISEÑO DE PAVIMENTO EN LAS CALLES 1 Y 2 EN EL AAHH SAN PABLO SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA**”, el cual por su importancia deberá tener un adecuado diseño vial y mantenerse en un estado aceptable para mantener el flujo vehicular constante sin congestión, para el transporte privado, público y de carga.

12. DISEÑO DE PAVIMENTOS

El presente capítulo tiene como objetivo diseñar un pavimento a nivel de asfaltado, para las condiciones de tráfico, clima y capacidad de soporte del suelo de fundación, de tal manera que brinde seguridad y confort a los usuarios durante el periodo concebido de diseño.

A continuación, se procederá a calcular los parámetros de diseño, para luego mediante metodologías de diseño calcular el espesor del pavimento. Las calles y jirones del proyecto en mención se presentan a continuación:

Tabla 1: Relación de calles para diseño de pavimentos y longitudes

N°	CALLES	LONGITUD (m)
1	EJE 01	211.58
2	EJE 02	26.82
3	EJE 03	31.60

Fuente: Elaboración propia

2.1. Análisis de Tráfico

Para el cálculo del número de ejes equivalentes, se ha utilizado la información del estudio de tráfico realizado para el Estudio de Pre Inversión a nivel de perfil, del proyecto “**DISEÑO DE PAVIMENTO EN LAS CALLES 1 Y 2 EN EL AAHH SAN PABLO SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA**”. Considerando que el proyecto contempla una Vía Local se concluye que circulan vehículos ligeros de Eje Simple con dos y tres ejes siendo un aproximado 200 vehículos por día, por consiguiente, es una vía de bajo Volumen. Además, se cuenta con un levantamiento de información (ver anexo estudio vehicular), cuya información del flujo vehicular se refleja en la siguiente tabla.

Tabla 2: Tráfico total para el proyecto

Tipo de vehículo	Autos y Micros				Buses		Camiones			Semi Tráiler		
	Auto	Pick-up	Combi	Microbús	Bus B2	Bus>=B3	Camión C2	Camión C3	Camión C4	T2S3	T3S3	
Valor Promedio IMD	180	0	0	0	0	0	15	5	0	0	0	0
Factor de Corrección	13%		Tasa Crecimiento			4.27 %		Tiempo Diseño			10 años	
Tiempo en Días / años	365		Factor Direccional			0.50 DD		Factor Carril			0.50 FC	
IMDA = 2020	2020	203	0	0	0	0	0	17	6	0	0	0
	2021	213	0	0	0	0	0	18	6	0	0	0
	2022	222	0	0	0	0	0	19	6	0	0	0
	2023	232	0	0	0	0	0	19	6	0	0	0
	2024	243	0	0	0	0	0	20	7	0	0	0
Tiempo de diseño 10 Años	2025	253	0	0	0	0	0	21	7	0	0	0
	2026	265	0	0	0	0	0	22	7	0	0	0
	2027	277	0	0	0	0	0	23	8	0	0	0
	2028	289	0	0	0	0	0	24	8	0	0	0
	2029	302	0	0	0	0	0	25	8	0	0	0
	2030	316	0	0	0	0	0	26	9	0	0	0
Resumen		2815	0	0	0	0	0	235	78	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

2.2. Número de ejes equivalentes

Se calculó en base al IMA y multiplicado por el factor Neumático, Factor direccional, Factor carril y el factor de vehículo pesado, obtenidas del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Según la siguiente formula:

$$EE_{dia-carril} = IMD_{pi} \times FD \times Fc \times Fv_{pi} \times F_{pi}$$

Donde los valores de FD, Fc, Fvpi, se obtienen de la siguientes tablas

Tabla 3: Factor Vehículo Pesado.

TIPO DE VEHICULOS	CALCULO DE EJES EQUIVALENTES (ESAL)		
	PESO (Tn)	FACTOR (E.E.)	FACTOR CAMIÓN (Fvpi)
Autos, Camionetas, Omnibus	-	-	-
Camión (2E)	7	1.2654	3.4772
	10	2.2118	
Camión (3E)	7	1.2654	2.3205
	15	1.0552	
Camión (4E)	7	1.2654	2.5260
	16	1.2606	
Semi Trayler (2S1/2S2)	15	1.0552	2.3157
	16	1.2606	
Semi Trayler (3S1/3S2)	10	2.2118	3.2695
	21	1.0577	
Semi Trayler (=3S3)	7	1.2654	3.7584
	16	1.2606	
	23	1.2324	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Factor de Distribución Direccional y de Carril para Determinar

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

2.3 Factores de Crecimiento Acumulado (Fca).

El factor de Crecimiento acumulado, para esto se tomó una tasa de crecimiento del Tránsito del 4.27%, según INEI para noviembre 2019. así mismo el periodo de diseño de 10 años.

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

2.4 ESAL de Diseño

Con los datos anteriores se calculó el Numero de repeticiones de ejes equivalentes tal como se ve en la formula.

$$Nrep \text{ de EE } 8. 2 \text{ tn} = [EE_{\text{dia}} - \text{carril} \times Fca \times 365]$$

EE día_carril: Ejes equivalentes por tipo de vehículo.

Fca: Factor de crecimiento acumulado

365: Número de días del año

Tabla 5. Calculo de ESAL de diseño

TIPO DE VEHICULOS	IMD pi	Fd	Fc	Fvpi	Fpi	EE. (dia-carril)	días	EEX365
Autos, Camionetas, Ómnibus	203	0,8	0,5	0,01	1	0,8	365	3603,2
Camión (2E)	17	0,8	0,5	3,4772	1	23,6	365	104924,3
Camión (3E)	5	0,8	0,5	2,3205	1	4,6	365	20594,4
Camión (4E)	0	0,8	0,5	2,526	1	0,0	365	0,0
Semi Trayler (2S1/2S2)	0	0,8	0,5	2,3157	1	0,0	365	0,0
Semi Trayler (3S1/3S2)	0	0,8	0,5	3,2695	1	0,0	365	0,0
Semi Trayler (=3S3)	0	0,8	0,5	2,2901	1	0,0	365	0,0
ESAL DE DISEÑO								129122

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto Ejes equivalentes por tipo de vehículo acumulado se muestra en la siguiente tabla

Tabla 6: Resumen de tráfico de diseño

ESTACIÓN	UBICACIÓN	EE para 10 años
E-1	EJE 01, EJE 02 Y EJE 03	1.29E+05

Fuente: Elaboración propia

2.5. Valor Relativo de Soporte de la Subrasante

La sub rasante es la capa superficial, sobre la cual se apoya el afirmado. Su capacidad de soporte en condiciones de servicio, junto con el tránsito y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura, constituyen las variables básicas para el diseño del pavimento.

De acuerdo a la capacidad de soporte de la sub rasante (CBR), se distinguen cinco categorías:

S0: Subrasante muy pobre	CBR < 3%
S1: Subrasante pobre	CBR ≥ 3% a <6%
S2: Subrasante regular	CBR ≥ 6 a <10%
S3: Subrasante buena	CBR ≥ 11 a <20%
S4: Subrasante muy buena	CBR ≥20 a < 30%
S5: Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Carretera “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”
Sección: Suelos y Pavimentos aprobada con Resolución Directoral N°10-2014-MTC/14.

Se consideran como materiales aptos para la conformación de la sub rasante, suelos con CBR igual o mayor de 6%. Por otro lado, para el caso en que se tenga varias capas en la subrasante, el cálculo del CBR compuesto, establecida por AASHTO.

:

Tabla7: Resumen de CBR compuesto de la calle y jirones del proyecto.

ZONA	CBR COMPUESTO	MR (MODULO DE RESILENCIA)
EJE 01, EJE 02 Y EJE 03	38.10%	26253

Fuente: Elaboración propia

2.6. Metodología AASHTO 93

El diseño del pavimento será efectuado mediante el método AASHTO 93. Este método de diseño desarrollado a finales de los años 50, ha tenido varias versiones de sus guías de diseño siendo la versión del año 1993 la que se emplea actualmente para el diseño de pavimentos, el procedimiento de diseño es el siguiente:

- Cálculo del Tráfico de diseño
- Determinación del módulo resiliente efectivo de diseño
- Cálculo del número estructural
- Cálculo de los espesores de diseño

Las dos primeras partes del procedimiento del diseño fueron desarrolladas en los ítems anteriores.

2.6.1. Variables de Diseño

El método AASHTO-93 incluye entre otros, los siguientes parámetros:

a. Confiabilidad (Desviación Estándar Normal)

Básicamente, es una forma de incorporar cierto grado de certeza en el proceso de diseño, para garantizar que la sección del pavimento proyectado se comportará satisfactoriamente bajo las condiciones de tráfico y medio ambiente durante el periodo de diseño, esto dependen de la importancia de la vía, los valores fluctúan entre 50% para vías locales a 99.9% en vías nacionales, tal como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 8: Valores sugeridos de confiabilidad (Tabla 2.2 de la Guía de diseño AASHTO 1993)

Clasificación	Niveles de Confiabilidad	
	Urbana	Rural
Autopistas interestatales y otras	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias Principales	80–99	75–95
Colectoras de Tránsito	80–95	75–95
Carreteras Locales	50–80	50–80

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°9 “Valores de la Desviación Standard Normal”, se muestra los valores de Desviación Standard Normal que se adopta en base al Nivel de Confianza, según la Guía de Diseño AASHTO.

Tabla 9: Valores de Desviación Estándar Normal

Confiabilidad (R%)	Desviación normal estándar (Z _R)
50	0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,090
99,99	-3,750

b. Desviación Estándar Total (So).

Es la desviación estándar de la población de valores obtenidos por AASHTO, varía de 0.40 a 0.50 para pavimentos flexibles. Por lo tanto, para el tramo continuo en estudio, la desviación estándar considerada en el diseño es de 0.45.

c. Variación del Índice de Serviciabilidad

La serviciabilidad es un parámetro que relaciona la condición funcional con la condición estructural de la vía. El Índice de Serviciabilidad Presente (PSI), varía de 0 (carretera imposible) hasta 5 (carretera perfecta). En el ensayo AASHTO, se obtuvo una serviciabilidad inicial (Po) de 4.0 para pavimentos flexibles y el índice de serviciabilidad más bajo (Pt) es de 2.5, que puede tolerarse antes de que sea necesario un refuerzo o una rehabilitación para las carreteras.

A fin de profundizar el análisis se ha realizado una evaluación integral de la guía en este acápite, verificándose que sugiere emplear un PSI final mínimo de 2.5 para vías como las que nos ocupa, por lo que en nuestro caso concordante con este criterio se define:

PSI inicial = 4.0

PSI Final = 2.5

PSI = 1.5

d. Coefficiente de Drenaje

Representa la incidencia entre la calidad del drenaje en la vía y el porcentaje del tiempo durante el Período de Diseño, que las capas granulares, estarán expuestas a niveles de humedad cercanos a la saturación. En la Tabla N°16 "Valores de Coeficiente de Drenaje", muestra los valores recomendados para modificar los coeficientes de capas de base y sub-base granular, frente a condiciones de humedad.

Tabla 10: Valores de Coeficiente de Drenaje

Calidad de Drenaje	Término Remoción de agua	% de Tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximos a la saturación			
		<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	2 horas	1.40 -1.35	1.35 -1.30	1.30 -1.20	1.20
Buena	1 día	1.35 -1.25	1.25 -1.15	1.15 -1.00	1.00
Aceptable	1 semana	1.25 -1.15	1.15 -1.05	1.00 -0.80	0.80
Pobre	1 mes	1.15 -1.05	1.05 -0.80	0.80 -0.60	0.60
Muy Pobre	El agua no drena	1.05 -0.95	0.95 -0.75	0.75 -0.40	0.40

Fuente: Elaboración propia.

En base a lo anterior y teniendo en cuenta que la vía tendrá un buen sistema de drenaje por corresponder a una construcción nueva, los coeficientes de drenaje varían entre 1.15 – 1.00, definiéndose para este caso en particular el valor de 1.00 para m2 y m3.

e. Periodo de Diseño

El período de diseño empleado para la obtención de las estructuras del pavimento es de 10 años, con sus respectivos refuerzos que se requiera, estando concebido que la operación se inicie en el año 2020.

f. Número Estructural SNR (Ecuación AASHTO 93)

En la metodología AASHTO-93 para diseño de estructuras de pavimento flexible, se presenta un modelo o ecuación a través de la cual se obtiene el parámetro llamado número estructural (SN) cuyo valor además de ser un indicativo del espesor total requerido del pavimento, debemos conocer los parámetros anteriormente ya mencionados y calculados. Para realizar el cálculo de número estructural, el cual es un valor adimensional que representa una equivalencia numérica de la capacidad estructural del pavimento y se calcula como sigue:

Ecuación: del AASTHO 93

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = \text{log}_{10} Fr + 9,36 \times \text{log}_{10}(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5}}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,14}}} + 2,32 \times \text{log}_{10} Mr - 8,07$$

W_{18} : Número de repeticiones de eje equivalente (ESAL)

Z_R : Confiabilidad

S_o : Desviación estándar

SN : Número estructural

ΔPSI : Pérdida de serviciabilidad

M_R : Módulo resiliente de la subrasante

Ecuación: Numero estructural (SN)

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

Tabla 11: Componentes para el Cálculo Estructural

CBR (%)	Modulo de Resiliencia (Mr)	W 18	Confiabilidad (%)	Desviación estándar normal (Zr)	Desviación estándar Combinado (So)	Serviciabilidad inicial (Pi)	Serviciabilidad Final (Pi)	Variación de la serviciabilidad (ΔPSI)	Numero estructural calculado (SN)
38,1	26253,24	144285	65,00	-0,39	0,45	4,00	2,50	1,50	1,29
5,16	-0,17	3,17	-0,01674876	2,1825043		5,16			

Fuente: Elaboración propia.

Se entiende que SN es un valor adimensional que se obtiene de la itinerancia de igualdad de un valor N18 nominal, Obtenido los valores de lo anteriormente expuesto se procede a determinar el cálculo estructural.

g. Coefficiente de Aporte Estructural (a_i)

Los coeficientes estructurales de capa fueron estimados a partir de las correlaciones que la guía de diseño del Manual de Carreteras del MTC en el cuadro 12.13 del Coeficiente de estructuras de las capas de pavimento donde: Capa superficial 0.17/cm, base granular 0.0052/cm, y sub base granular 0.047/cm.

2.7. Diseño de Espesores de Pavimento

Ya conocido el número estructural, se procede a estructurar el pavimento conformado por las capas de sub base granular, base granular y carpeta asfáltica, mediante la siguiente expresión:

$$SN = \sum_{i=1} a_i D_i m_i$$

$$i=1$$

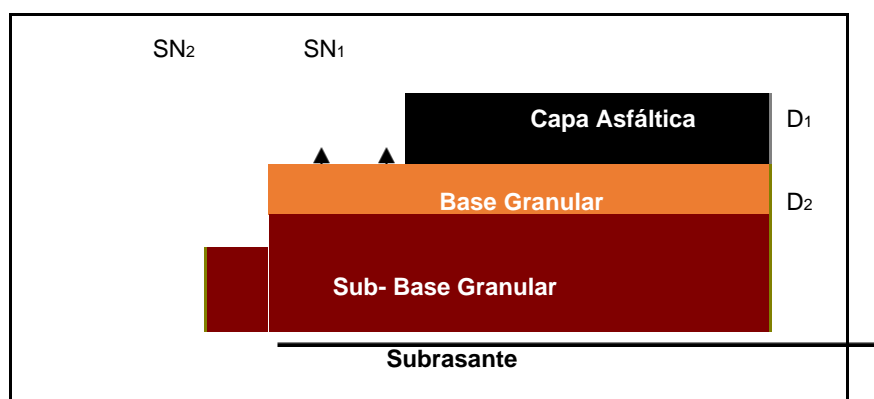
$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 .$$

Dónde:

ai: Coeficiente de capa en función de las propiedades de los materiales

Di: Espesores

mi: Coeficientes de drenaje



De acuerdo a los resultados de diseño, se tiene el mismo tráfico para las calles, asimismo el CBR de diseño, por tratarse de un suelo homogéneo, se tienen los siguientes espesores para las calles y jirones del proyecto en mención.

Número Estructural Requerido				SN	1,29
Carpeta asfáltica	---	a1	0,17	D1 (cm)	4,00
Base Granular	m2 = 1.00	a2	0,052	D2 (cm)	15,00
Sub base Granular	m3 = 1.00	a3	0,047	D3 (cm)	0,00
Espesor total del pavimento				(cm)	19,00
Número estructural Propuesto				SN'	1,46
* Valores de a1, a2,a3 obtenidos del cuadro 12,13 DG 2013 MTC					

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9: Formato de Autorización para la realización y difusión de resultados de la investigación



Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores

Yo (Nosotros), FERNANDO VELA LOPEZ, MARCOS ANTONIO VALDERA SUCLUPE estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODOLOGÍAS ALTERNATIVAS PARA VÍAS DE BAJO TRÁNSITO EN AAHH SAN PABLO – S.J.L. – 2020", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
FERNANDO VELA LOPEZ DNI: 16156445 ORCID 000-0002-5148-8435	Firmado digitalmente por: FVELA el 28 Jul 2020 10:49:12
MARCOS ANTONIO VALDERA SUCLUPE DNI: 40410733 ORCID 0000-0003-4169-790	Firmado digitalmente por: MVALDERAS el 28 Jul 2020 12:58:46

Código documento Trilce: 41671