FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de la estructura de pavimento flexible con la aplicación de geoceldas en Huaura – Huaura – Lima, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Santisteban Ayala, Ericson (ORCID: 0000-0003-1989-2865)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

Posiblemente en este día no entiendan mis hablas, no obstante para cuando sean competente, quiero que se den enumeración de lo que significan para mí. Son la mente de que me oriente cada viaje esforzarme por el presente y el venidero, son mi principal motivación.

Como en todos mis éxitos, en este has estado presente.

Muchas gracias hijos Aarón y Valeria.

Agradecimientos

A mi familia, por su soporte incondicional y estar a mi lado en todo el desarrollo de mi tesis.

A mi compañera Liliana, por estar presente cuando necesitaba de su valioso tributo en el desarrollo del presente proyecto de tesis.

Al Dr. Ing. Vargas Chacaltana, Luis Alberto, por su soporte profesional permanente durante la elaboración de la presente investigación.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Ericson Santisteban Ayala, identificada con DNI Nº 42228879, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo 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 de la Universidad César Vallejo.

Lima, 16 de julio del 2019

Santisteban Ayala, Ericson

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: “Evaluación de la estructura de pavimento flexible con la aplicación de geoceldas en Huaura – Huaura – Lima, 2019”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Civil.

Santisteban Ayala, Ericson

ÍNDICE

Carátula i
Dedicatoria ii
Agradecimiento iii
Página del Jurado iv
Declaratoria de autenticidad v
Presentación vi
Índice vii
Índice de tablas x
Índice de figuras xi
Resumen xiii
Abstract xiv
I. INTRODUCCIÓN 1
1.1. Realidad problemática. 1
1.2. Trabajos previos 4
1.2.1. Antecedentes nacionales 4
1.2.2. Antecedentes internacionales 6
1.3. Teorías relacionadas con el tema. 7
1.3.1. Geoceldas. 7
1.3.2. Estructura de pavimento flexible. 15
1.4. Formulación del problema. 23
1.4.1. Problema general 23
1.4.2. Problemas específicos. 23
1.5. Justificación del estudio. 24
1.6. Hipótesis. 25
1.6.1. Hipótesis general 25
1.6.2. Hipótesis específicas. 25
1.7. Objetivos. 26
1.7.1. Objetivo general 26
1.7.2. Objetivo específico. 26

II. MÉTODO 27
2.1. Fase del proceso de investigación. 27
2.1.1. Enfoque. 27
2.1.2. Nivel de investigación. 27
2.1.3. Diseño de investigación. 27
2.2. Variables, Operacionalización. 28
2.2.1. VI: Aplicación de geoceldas. 28
2.2.2. VD: Estructura de Pavimento flexible. 28

2.3. Población y muestra.....32
2.3.1. Población. 32
2.3.2. Muestra. 32
2.3.3. Muestreo. 33
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. 33
2.4.1. Técnicas de recolección de datos.....33
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos. 33
2.4.3. Validez.....34
2.4.4. Confiabilidad.....34
2.4.5. Juicio de expertos. 35
2.4.6. Métodos de análisis de datos. 35
III. RESULTADOS:.....36
3.1. Descripción de la intervención del estudio 36
3.2. Recopilación de información. 36
3.2.1. Recopilación de información para analizar la aplicación de geoceldas en el incremento de CBR. 36
3.2.2. Recopilación de información para determinar el estado de conservación de la vía. 37
3.2.3. Recopilación de información para determinar la reducción de costos de inversiones con geoceldas. 37
3.3. Programa de Investigación. 37
IV. Discusión 54
V. Conclusiones 56
VI. Recomendaciones.....57
Referencias 58
Anexos.....61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Red vial del distrito de Huaura… 2

Tabla N°2. Valores mínimos de ensayo DMA 9

Tabla N°3. Categoría de geoceldas.....13

Tabla N°4. Relleno de geocelda con material propio de bajo módulo 14

Tabla N°5. Gradación granulométrica para sub base granular 16

Tabla N°6. Ensayos especiales para sub base granular 16

Tabla N°7. Gradación granulométrica para base granular 17

Tabla N°8. Ensayos especiales para la base granular.....17

Tabla N°9. Ensayos de agregado fino para base granular. 18

Tabla N°10. Requerimiento para agregados grueso para asfalto. 18

Tabla N° 11. Requerimiento de agregados finos para asfalto. 19

Tabla N° 12. Gradación para mezcla asfáltica en caliente (MAC) 19

Tabla N°13. Graduación superpave para agregado de tamaño nominal máximo de 19 mm

Tabla N°14. Graduación superpave para agregado de tamaño nominal máximo 25 mm. .20

Tabla N°15. Ecuación para diseño de pavimento flexible..... 21

Tabla N°16. Cuadro de operacionalización de variable independiente. 30

Tabla N°17. Cuadro de operacionalización de variable dependiente……. 31

Tabla N°18. Características de los caminos vecinales del distrito de Huaura…… 32

Tabla N°19. Ficha técnica del instrumento…… 34

Tabla N°20. Criterios de evaluación del instrumento……..……... 34

Tabla N°21. Validación de expertos…….35

Tabla N°22. Resumen de evaluación de expertos ……..……..…….35

Tabla N°23. Resumen de ubicación de calicatas ……..…….37

Tabla N°24. Conteo de tráfico vehicular……..……...……..44

Tabla N°25. Tráfico vehicular actual por tipo de corrección…..……..…..……44

Tabla N°26. Resultado de ensayos de laboratorio……....…….45

Tabla N°27. Resumen de correlación PDC vs CBR…….……..……...45

Tabla N°28. Resultado de ensayos de laboratorio con geoceldas……..…….46

Tabla N°29. Resultado comparativo de CBR. 46

Tabla N°30. Diseño de pavimento flexible sin geocelda ……..46

Tabla N°31. Diseño de pavimento flexible con geocelda 47

Tabla N°32. Resultado de Ensayo de asentamientos 48

Tabla N°33. Valor referencial comparativo sin y con geoceldas..... 49

Tabla N°34: Insumo comparativo sin y con geoceldas..... 49

Tabla N°35: Costo comparativo en m2..... 50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Evolución de geocelda 2

Figura 2 Ruta R44 del distrito de Huaura 3

Figura 3 Ruta R44 vía en estudio para el acceso playa centinela.....3

Figura 4 Ingreso a la playa centinela de la R44.....4

Figura 5 Sistema de confinamiento celular. 7

Figura 6 Estructura de una geocelda.....8

Figura 7 Aplicación de geoceldas en infraestructura vial 8

Figura 8 Esquema de esfuerzos y deformaciones.....10

Figura 9 Mecanismo de refuerzo en pavimentos.....11

Figura 10 Aproximación para diseño de la estructura de pavimento 11

Figura 11 desempeño de geoceldas 12

Figura 12 Estructura de pavimento reforzado con geoceldas en la capa de la base. 15

Figura 13 Tamaño de tamiz a la potencia 0.45.....20

Figura 14 Extracción de muestra de suelo de la R44.....38

Figura 15 Extracción de muestras de material granular.....38

Figura 16 Ensayo granulométrico por tamizado.....39

Figura 17 Ensayo de contenido de humedad natural 39

Figura 18 Ensayo de límites de consistencia.....40

Figura 19 Ensayo de proctor modificado. 41

Figura 20 Ensayo de CBR. 42

Figura 21 Ensayo de PDC 43

Figura 22 Evolución vehicular por día.....44

Figura 23 Estructura de pavimento sin y con geocelda 47

Figura 24 Diferencia de asentamiento sin y con geocelda. 48

Figura 25 Diferencia de costos sin y con geoceldas 50

Figura 26 Comparación de precios por m2. 53

RESUMEN

En la investigación titulada “Evaluación de la estructuras de pavimento flexible con la aplicación de geoceldas en Huaura – Huaura – Lima, 2019”, tuvo como objetivo principal, Determinar el beneficio de la aplicación de geoceldas en la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019, las teoría científicas se fundamentaron en los manuales de Ministerio de Transporte y Comunicaciones, sección suelos y pavimentos (MTC, 2013), Soluciones de refuerzo profesional PRS y más de 55 artículos sobre la aplicación de geoceldas neoweb categoría C, en la estructura de pavimento flexible.

Se encuentra inmerso dentro del método científico, de tipo aplicado, de nivel explicativo, la población en estudio estuvo representada por las vías del distrito de Huaura, que suman en su totalidad 18 vías con 74 Km. de longitud acumuladas considerando a elección del investigador, por el estado situacional de la vía, el tramo de la ruta R44, como tamaño de muestra.

Finalmente se llegó a la conclusión, luego de haber evaluado la aplicación de geoceldas en la estructura de pavimento flexible, se incrementó la capacidad soporte de carga CBR de 19.8 % al 58.2 % de M.D.S. a 0.2” (95), se redujo el asentamiento de la estructura de pavimento al 28.09 %, por lo que el nivel de la conservación de la vía será a largo plazo con adecuado monitoreo permanente, se redujo el costo de inversión al 8.23 % y 12 días menos en tiempo de ejecución.

Palabras clave: Pavimento flexible, Geocelda neoweb, neoley, relación de rodamiento california CBR, asentamiento, estudio de tráfico.

ABSTRACT

In the research entitled "Evaluation of flexible pavement structures with the application of geocells in Huaura - Huaura - Lima, 2019", the main objective was to determine the benefit of the application of geocells in the flexible pavement structure in Huaura - Huaura - Lima, 2019, the scientific theory was based on the manuals of the Ministry of Transport and Communications, floor and pavement section (MTC, 2013), PRS professional reinforcement solutions and more than 55 articles on the application of category C neoweb geocells, in the flexible pavement structure.

It is immersed in the scientific method, of applied type, of explanatory level, the population under study was represented by the roads of the district of Huaura, which total 18 tracks with 74 km of length accumulated considering the researcher's choice, by the situational state of the road, the section of the route R44, as sample size.

Finally, the conclusion was reached, after having evaluated the application of geocells in the flexible pavement structure, the CBR load support capacity was increased from 19.8% to 58.2% of M.D.S. to 0.2 "(95), the settlement of the pavement structure was reduced to 28.09%, so the level of road maintenance will be long term with adequate permanent monitoring, the investment cost was reduced to 8.23% and 12 days less in execution time.

Keywords: Flexible pavement, neoweb geocell, neoley, california bearing relation CBR, settlement, traffic study.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

El método de confinación celular (geoceldas) fue empleado inicialmente por los profesionales en ingeniería del ejército de los Estados Unidos, en el conflicto bélico del Golfo Pérsico, con el propósito de mejorar las vías de acceso que permitían el desplazamiento de la milicia. La geocelda se empleó para confinar material agregado de la zona, lo cual incrementaba la capacidad soporte del suelo – CBR, facilitando la implementación de accesos para vehículos pesados.

Posteriormente, el uso de geoceldas fue utilizado en diversos campos de ingeniería civil, tales como para aplicaciones de carga de apoyo en los años 80 y posteriormente en el control de erosión de taludes para protección y revestimiento de canales en EE. UU., en 1984, en 1986 en Canadá se aplicó para la retención de la tierra.

El uso de geoceldas de confinamiento celular es una tecnología muy aplicado en el campo de ingeniería civil en control de erosión de taludes, canales, defesas ribereñas, estabilización y reforzamiento de la estructura del suelo pavimentado y otras aplicaciones de innovación tecnológica. Sistemas de confinamiento celular son utilizados en la construcción, controlando las erosiones, dando estabilidad al suelo en un terreno llano y en pendientes pronunciadas, protección del canal, y refuerzo estructural para soporte de carga y la retención de la tierra. Sistemas de confinamiento celular típico se hacen con polietileno de alta densidad de ultrasonidos de soldadura o tiras de aleación de polímeros novedosos que se expanden en el lugar para formar una estructura en forma de panal de abeja que puede ser llenado con material granular.

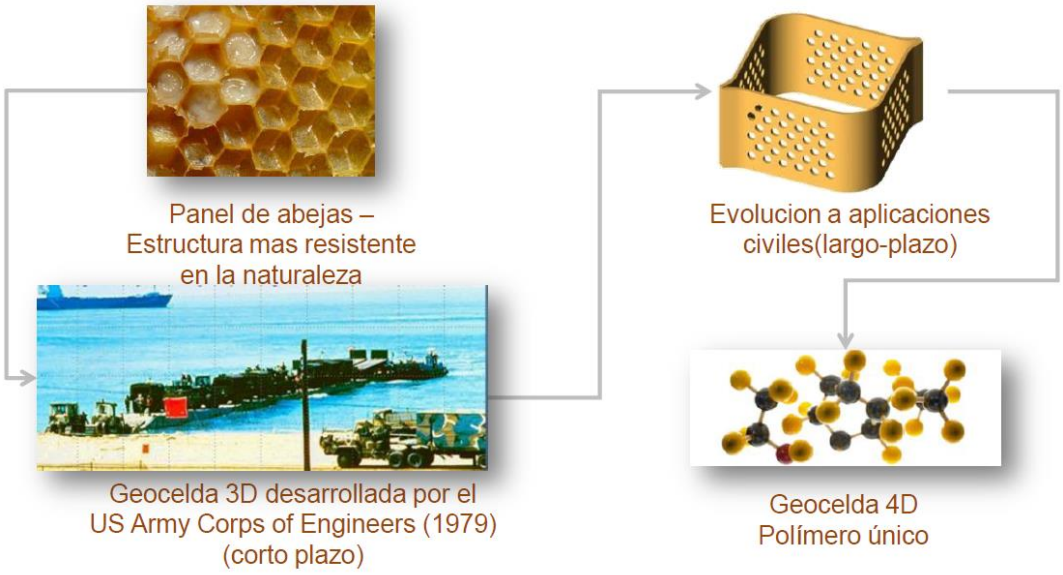


Figura N° 01: evolución de la geocelda

Fuente: PRS – Professional reinforcement solutions

El desarrollo de proyecto de investigación se encuentra ubicado en el distrito de Huaura, prov. de Huaura, región Lima Provincias. Su encuentra en las coordenadas UTM: E=215430.57 y N=8775254.65 a 67 msnm. La red vial vecinal del distrito de Huaura está conformada por 18 vías de acceso, haciendo un total de 74.00 Km., de las cuales están pavimentadas 1.46 Km. Equivalente al 1.97 % del total y no pavimentadas 72.54 Km. que representa al 98.03 % del total, mostrado en la tabla 1 siguiente.

Tabla N° 01. Red vial del distrito de Huaura

Clase de superficie de rodadura				Long. (kms)	
Vías pavimentadas	% V.P.	Vías no pavimentadas	% V.N.P.	Total	%
1.46	1.97	72.54	98.03	74.00	100

Fuente: (Municipalidad Provincial de Huaura, 2008 p. 69).

De acuerdo a la evaluación realizada las 18 rutas de la red vial del distrito de Huaura, se optó la intervención del proyecto de investigación de código ruta R44 (Emp. Huaura – Playa Centinela), por poseer zonas críticas y sin ninguna intervención alguna por el sector público que actualmente se encuentra en completo abandono, siendo una de las rutas de mayor tránsito, especialmente de los turistas y permite el traslado rápido a los agricultores de la zona hacia la capital, así como se pueden apreciar en las figuras 2, 3 y 4.

Figura 02. Ruta R44 del distrito de Huaura.

Fuente: Elaboración propia

Figura 03. Ruta 44 es la vía en estudio para el acceso a la playa centinela.

Fuente: Elaboración propia

Figura 04. Ingreso a la playa centinela de la ruta R44, en la situación actual
Fuente: elaboración propia

1.2. Trabajos previos.

1.2.1. Antecedentes nacionales.

(Sichas Flores, 2018), en su tesis titulada ***"Diseño con geosinteticos para la función de separación, filtración y refuerzo en pavimentos flexibles"***, con el motivo de obtener el título profesional de Ingeniero Civil de la facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú - PUCP, el autor se puso como:

Objetivo: Brindar una idea general la aplicación de geotextil como separación y filtración, así como también la geomalla como refuerzo en la estructura de pavimento.

Conclusión: Cuando se adicionó geomalla triaxial TX160 la serviciabilidad se incrementó al 20% respecto al diseño convencional, se incrementó el espesor de la base y se eliminó la subbase, se estimó ahorro más del 10% en costos.

(Novoa Fernández, 2017), en su tesis titulada ***"Aplicación de la Geomalla Triaxial para mejorar la estabilización de suelos blandos en la avenida Trapiche Chillón, Carabayllo – 2017"***, con el objetivo de obtener el título profesional de Ingeniero Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad

Cesar Vallejo, el tesista propuso como:

Objetivo: Determinar como la aplicación de la geomalla triaxial mejorará la estabilización del suelo blando en la Av. Trapiche Chillón, Carabayllo – 2017.

Conclusión: El empleo de la geomalla triaxial en la construcción de pavimento flexible es económicamente viable al combinar material de base granular con geomalla.

(Núñez Condori, 2016), en su tesis titulada ***"Optimización de espesores de pavimentos con aplicación de geo-sintéticos"***, con el motivo de obtener el título profesional de Ingeniero Civil de la facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional del Altiplano, el tesista propuso como:

Objetivo: Evaluar el espesor de la base y subbase de una carretera con la aplicación de geosintéticos, conociendo sus propiedades físico-mecánicas, y así optimizar el costo, el tiempo de construcción, analizando la consecuencia positiva y negativa que generará a lo largo del tiempo.

Conclusión: El empleo de geomalla biaxial macgrid EGB 40 en la sub base dio mejor funcionalidad en la estructura de pavimento, el uso de geomalla redujo el espesor de la subbase e incrementó de CBR hasta 114.78% a una altura de 10 cm, reducción de costos de inversión y ahorro en tiempo de mantenimiento hasta 37 % del costo.

(Leiva Gonzales, 2016), en la tesis titulada **"Utilización de bolsas de polietileno para el mejoramiento de suelo a nivel de la subrasante en el jr. Arequipa, progresiva km 0+000 - km 0+100, distrito de Orcotuna, Concepción"**, con la motivo de obtener el título profesional de Ingeniero Civil de la facultad de Ingeniería de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Centro del Perú, el autor se puso como objetivo: Establecer cómo influye las bolsas de polietileno sobre la subrasante del Jr. Arequipa desde el km 0+000 - km 0+100 en el distrito de Orcotuna – Concepción.

Conclusión: Al aplicar diferentes porcentajes de bolsas de plástico aumenta el CBR de la subrasante y reduce la expansión del suelo.

1.2.2. Antecedentes internacionales.

Suspes, Carpio y Maldonado (2018), en su informe de especialización titulada ***"Tramo de prueba con estructura convencional y la implementación de geoceldas en la CL 128A entre TV 60 y AK 72 Bogotá",*** con el motivo de especialización en ingeniería de pavimentos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Colombia, el autor propuso como:

Los autores propusieron como objetivo: Implementar un tramo de prueba para rehabilitar la estructura de pavimento del segmento vial y comparar el método convención versus la implementación de Geoceldas.

Conclusión: La base reforzada con geocelda tenía un módulo inicial más alto que las bases no reforzadas. El refuerzo con Geocelda redujo significativamente la deformación permanente en comparación con las bases no reforzadas de los tres materiales de relleno bajo carga repetida. Múltiples geoceldas redujeron aún más la deformación permanente en comparación con una única geocelda.

(Cuartas Ramírez, 2015), en su informe de especialización titulada ***"Optimización y refuerzo de estructuras de pavimento flexible mediante geoceldas",*** con el motivo de especialización en ingeniería de pavimentos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Militar Nueva Granada, el autor propuso como:

Objetivo: Analizar la estructura de pavimento flexible en función de los esfuerzos y deformaciones, en donde el beneficio de la geocelda se encuentra definido por el aumento de los módulos de elasticidad.

Conclusión: Al reemplazar la base granular por base reforzada con geocelda se logra disminuir el espesor de pavimento total de aproximadamente el 28%. El refuerzo con geocelda como refuerzo en la estructura de pavimento reduce costo de inversión y tiempo de construcción.

(Urresta Melo, 2015), en su trabajo titulado ***"Análisis de alternativas de diseño con geoceldas, en estructuras de pavimento. Estudio de caso carrera 12, Funza - Cundinamarca ",*** con el motivo de grado por optar el título de especialista en ingeniería de pavimentos de la Facultad de Ingeniería –

dirección de posgrados de la Universidad Militar Nueva Granada, el autor propuso como:

Objetivo: Recuperar la capacidad estructural del pavimento y hacerlo apto para un nuevo período de servicio.

Conclusión: El diseño con geocelda del tipo neoweb presenta mejores condiciones en el funcionamiento de la estructura de pavimento flexible, tiene mayor duración de vida útil y reduce costos de inversión a largo plazo, reduce el espesor de la base, reemplaza la sub base granular y tiene mejor desempeño en comparación a una estructura de pavimento sin geoceldas.

1.3. Teorías relacionadas con el tema.

1.3.1. Geocelda.

El portal Copyright © 2018 PRS Geo–Technologies, "Las geoceldas es una estructura en forma de panal de abeja tridimensional fabricado de polímeros cuyas celdas se rellenan con material granular provenientes de canteras y/o con material propio seleccionado. El sistema de confinamiento celular evita el movimiento del material de relleno y distribuye las cargas sobre un área más amplia, incrementa la resistencia y la dureza de cada capa de la estructura de pavimento flexible".

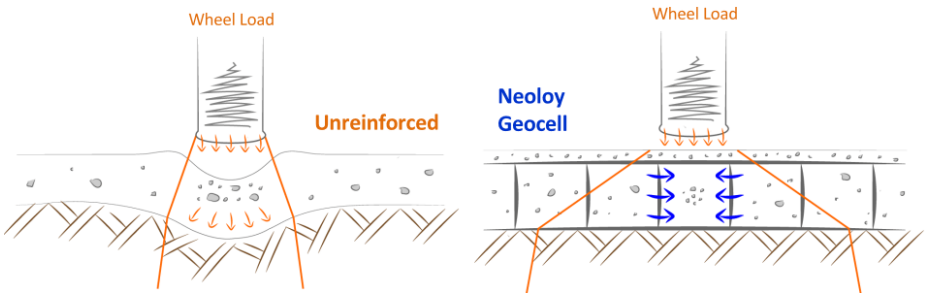


Figura N° 05: Sistema de confinamiento celular,
Fuente: PRS Geo–Technologies

(Gary Pastrana, [2014] p. 5), "La geocelda es un geosinteticos de una estructura de confinamiento celular formado por polímeros, en forma de panal de abeja que se puede incorporar cualquier tipo de marial granular seleccionado dentro de sus celdas, reduce el espesor de pavimentos de diseños convencionales.

En la grafico 06 se puede ver una estructura de geocelda individual y en la Figura N° 07 se apreciar un conjunto de geoceldas instalada sobre un material compactado para la construcción de una vía a nivel de asfaltado, y posteriormente será llenará las celdas con material granular seleccionado provenientes de canteras".

Figura 06. Estructura de una Geocelda

Fuente: prs geo-technolgies

Figura N° 07. Aplicación de geoceldas en infraestructura vial

Fuente: prs geo-technolgies.

1.3.1.1. ***Tipos de geoceldas.***

El portal Copyright © 2018 PRS Geo–Technologies, describe dos tipos de geoceldas de acuerdo a su desempeño en una estructura de pavimento:

Geoceldas a corto plazo: son geoceldas fabricados de PEAD (polietileno de alta densidad) y son muy flexibles, su aplicación es de corto plazo y menor exigencia y de cargas livianas tales como control de erosión de taludes.

Geoceldas a largo plazo: Está fabricado de una nano aleación polimérica

(NPA) llamado Neoloy. Este material hace que sea resistente y rígido a la deformación y son apropiados para diseños de infraestructura vial, vías ferroviarias, puertos y en aterrizaje de aeropuertos garantizando de 75 años de vida útil.

1.3.1.2. *Características de geoceldas.*

(Cuartas R., 2015 pp. 5-6), "describe los criterios técnicos y características para selección de acuerdo a la ficha técnica del producto que debe cumplir ciertos requisitos para su validez en un diseño en específico".

Comportamiento al esfuerzo y deformación a largo plazo: Se realiza la verificación de la geocelda acuerdo a la norma ASTM D 6652.

Coeficiente de expansión térmica: Se realiza la verificación de acuerdo a la norma ASTM E831, siendo como valor límite de 70 a 100 ppm/ºC.

Comportamiento a temperaturas elevadas: Se realiza la verificación de acuerdo a la norma ASTM E 2254.

Tabla N° 02: Valores mínimos ensayo de Análisis Dinámico Mecánico (DMA)

Temperatura °C	Modulo remanente (MPa)
30	750
45	650
60	550
75	300

Fuente: Manual de diseño con geosinteticos. PAVCO

Resistencia a la oxidación: Se realiza la verificación de acuerdo a la norma ASTM D3895, siendo 95 minutos como mínimo el tiempo de inducción a la oxidación.

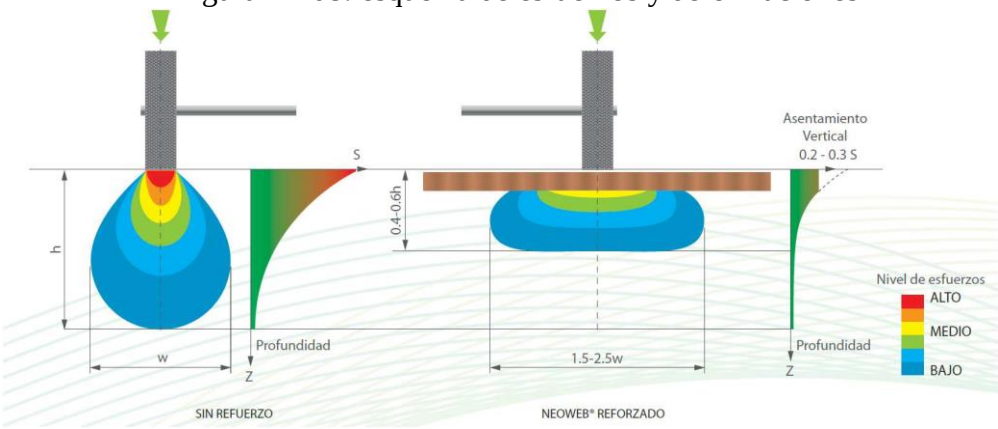
Resistencia a la degradación UV: Se realiza el ensayo de verificación de acuerdo a la norma ASTM 5885, con 250 minutos como mínimo hasta alcanzar la degradación de confinamiento celular.

1.3.1.3. *Funcionamiento de geoceldas.*

Gary Pastrana, en su trabajo titulado “Geoceldas”, menciona que:

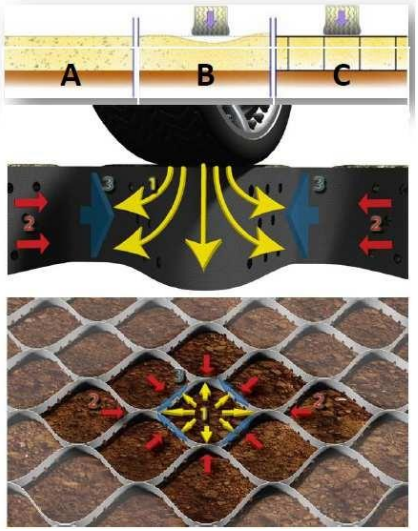
> […] “La estructura de pavimento sin refuerzo presenta una concentración de esfuerzos justo bajo la carga de la rueda, transmitiendo una carga puntual que puede generar una superficie de falla local y con mayor facilidad de la ruptura del material. La estructura de pavimento con refuerzo se da en una área entre 1.5 a 2 veces al área de distribución en la estructura sin refuerzo, permitiendo aplicar una mayor carga antes de generar la falla en el suelo de fundación, por tanto aumento de la capacidad de soporte de carga del suelo reforzado. Un cambio en la distribución del esfuerzo, se genera un cambio en la distribución de asentamientos en profundidad en la estructura reforzada. Cuando se tiene el material granular dentro de la geocelda, el asentamiento vertical puede llegar a ser 0.20 a 0.3 veces del asentamiento inmediato esperado en el caso de una estructura de pavimento no reforzado, debido a la redistribución del esfuerzo generado por el efecto de viga semirrígida producido por el incremento en la rigidez y modulo del material granular cuando se encuentra en condiciones de confinamiento […]” (2014, p.16).

Figura N° 08: esquema de esfuerzos y deformaciones



Fuente: geosinteticos pavco de mexichem

Figura N° 09: Mecanismo de refuerzo en pavimentos



Fuente: geosintéticos pavco de mexichem

Figura N° 10: Aproximación de la estructura de pavimento

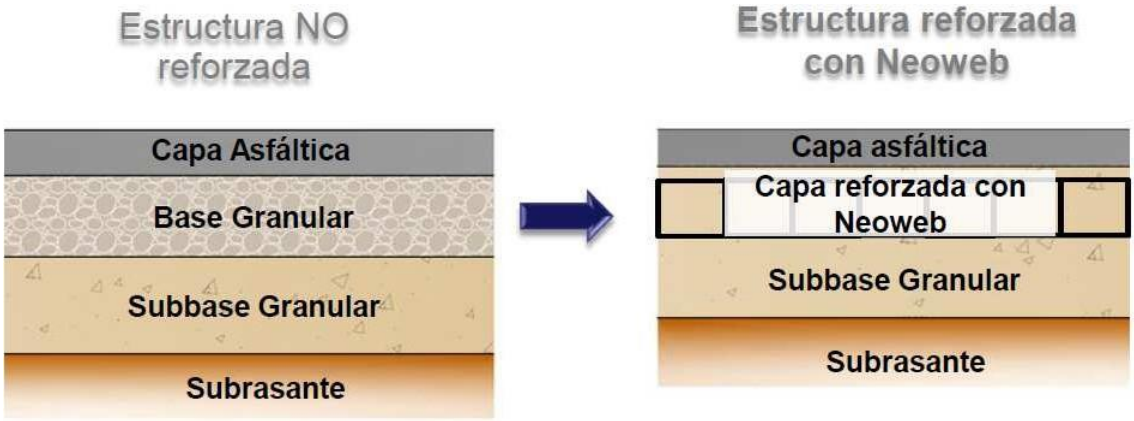


Figura 10: estructura de pavimento
Fuente: geosintéticos pavco de mexichem

1.3.1.4. *Aplicación de geoceldas.*

El portal Copyright © 2018 PRS Geo–Technologies, menciona que el método de confinamiento celular es una tecnología reconocida en diferentes aplicaciones de las especialidades de ingeniería civil, se tiene lo siguiente:

- Se aplica en control de erosión de taludes.
- Estabilización de suelos para canales, muros de contención y subrasante de vías.
- Reforzamiento de la base granular de la estructura de pavimento flexible.

- Vías férreas, aeropuertos, puertos y plataformas

1.3.1.5. *Ventajas y desventajas de geoceldas.*

1.3.1.5.1. Ventajas:

El portal Copyright © 2018 PRS Geo–Technologies, menciona las siguientes ventajas:

- Permite el uso de material propio como relleno de geoceldas.
- Se reduce el mejoramiento del suelo al 80 por ciento.
- La capa de la carpeta asfáltica mejora hasta factor 5.
- La carpeta asfáltica se reduce hasta 35 por ciento.
- Material granular para sub base y base se reduce al 35 por ciento.

A nivel internacional la geocelda es muy usado en el campo de la ingeniería y son validadas y comprobadas con más de 55 artículos publicados, se puede afirmar que la geocelda en la estructura de pavimento flexible mantiene un desempeño permanente durante el funcionamiento, cuando la selección de neoweb sea el adecuado para cada diseño específico.

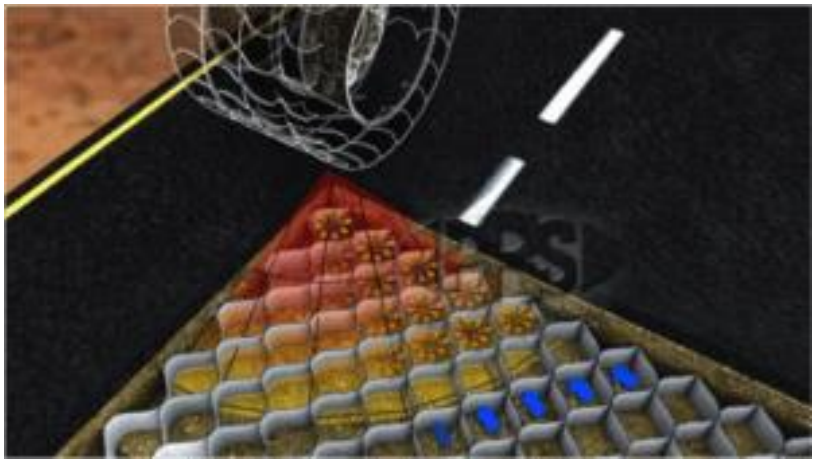


Figura N° 11: desempeño de geoceldas

Fuente: PRS

1.3.1.5.2. Desventajas:

De acuerdo a las 55 artículos publicados por PRS Geo–Technologies, no evidencian desventajas en la utilización de geoceldas, más bien con el avance de la tecnología se ha mejorado la calidad, siendo el caso de Neoweb de confinamiento celular de nueva generación fabricado de neoloy de alta resistencia, (Urresta M. [2015] p.3)

1.3.1.6. *Dimensiones de geoceldas*

Las dimensiones de las geoceldas se categorizan según la necesidad del tipo de proyecto, es por eso PRS Geo-technologies categoriza y/o clasifica de acuerdo a su desempeño en cada tipo de uso, la categoría C es la única geocelda utilizado como refuerzo de la base de una vía.

Tabla N° 03: Categorías de Geoceldas

Clase A – Rentable	Clase B – Calificada	Clase C – Celda Resistente	Clase D – Cargas pesadas
Uso: Aplicaciones a corto plazo como el control de erosión en taludes	Uso: Estabilizador de suelos para muros de contención, canales y sub rasante de infraestructura vial	Uso: Reforzamiento de la estructura de pavimento flexible	Uso: aplicación en la estructura de Aeropuertos, vías férreas, puertos y plataformas

Fuente: PRS geo-technologies

1.3.1.6.1. Propiedades de construcción geotécnica

Según PRS geo-technologies, las propiedades de la geoceldas categoría C, son los siguientes:

- Altura del muro celular: 50, 75, 100, 120, 150, 200 mm
- Tamaño de apertura de la celda (distancia de soldadura): 330,

356, 445, 660, 712 mm

- Rigidez Elástica (Módulo Mecánico Dinámico - MMD): > 475 - 725 MPa (ASTM E2254)
- Deformación permanente (fluencia): método isotérmico escalonado (MIE): <3% de deformación (fluencia) = período de setenta y cinco años (ASTM D-6992)
- Resistencia a la tracción: 18 kN/m, perforado (ancho anchura) (ISO-10319

Tabla N° 04: Relleno de geocelda con material propio de bajo modulo

Aplicación y relleno	Requisitos para diseños	Especificaciones para pruebas
	Carretera asfaltada en suelos blandos mejorado con material granular.	pruebas en la capa base

Fuente: prs geo-technologies

(Urresta Melo, [2015] p. 3), mencionó que el sistema de geocelda neoweb, es una estructura de confinamiento tridimensional en forma de panal de abeja y es empleado para reforzar la base de la estructura de pavimento.

Figura N° 12: Estructura de pavimento reforzado con geocelda en la capa de la base

Fuente: Pavco, sep. 2012

1.3.2. Estructura de Pavimento Flexible.

(Gomez Betancur, [2002] p. 1), "mencionó que el pavimento está compuesto por varias capas de material granular compactado y apoyado sobre la subransante de una vía debidamente perfilado y compactado con densidad máxima seca mínima de 95 %" .

1.3.2.1. *Capas de pavimento*

La estructura de una vía está compuesto por varias capas como la carpeta asfáltica, base granular y sub base granular.

Cada segmento recibe el refuerzo del nivel superior y los distribuye a cada nivel inferior, los niveles están acondicionadas para distribuir de forma eficiente toda la carga del vehículo. Normalmente, los niveles superiores tienen mayor capacidad en su estructura, en comparación de los niveles inferiores, debido a que las capas más altas resisten más esfuerzos y las capas de la parte inferior recepcionan menos esfuerzos, por la distribución de esfuerzos de las capas superiores.

1.3.2.2. *Sub-rasante*

(MTC [2013] p. 23), "en su manual de Suelos y Pavimentos mencionó lo siguiente: La Sub-rasante es la superficie perfilado y compactado con una densidad máxima seca que no sea menos al 95%, sobre la cual se coloca el

material seleccionado para la sub base granular, se deberá tener en cuenta cuando la capacidad de soporte de carga CBR sea inferior a 6 %, es necesario aplicar algún tipo de tratamiento".

1.3.2.3. *Sub Base Granular*

(MTC [2013] p. 359), "mencionó que la sub-base granular es una a mas capas de material granular seleccionado provenientes de canteras que debe cumplir los requerimientos de ensayos especiales y se coloca sobre una superficie compactado al 95 % de la sub rasante y aprobado por la supervisión".

Tabla N° 05: Gradación granulométrico para sub base granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100	-	-
25 mm. (1")	-	75-95	100	100
9,5 mm.($^3/_8$ ")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241
(1) La curva de Gradación "A" en zonas sea igual o superior a 3000 msnm.

Tabla 06: Ensayos especiales para sub base granular

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín.	40 % mín.
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx.	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	6% máx.	4% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín.	35% mín.
Sales Solubles	MTC E 219	-.-	-.-	1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas	-.-	D 4791	-.-	20% máx.	20% máx.

Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1"(2.5 mm)
La relación a emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

1.3.2.4. *Bases Granulares*

(MTC [2013] p. 369), "menciona que la base granular está conformado por una o más capas de materiales granulares, pudiendo obtenerse de modo natural o preparado, incluyendo o no, algún producto que sirva para estabilizar o ligante, previa aprobación, colocados encima de una subbase, afirmado o subrasante".

Tabla N° 07
Gradación granulométrico para base granular

Tamiz	Porcentaje que pasa en peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100		
25 mm. (1")		75-95	100	100
9,5 mm.($^3/_8$ ")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

Tabla N° 08: Ensayos especiales para base granular

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico en ejes equivalentes ($<10^6$)	Mín. 80%
	Tráfico en ejes equivalentes ($\geq 10^6$)	Mín. 100%

Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1" (2.5 mm)

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos Altitud	
				< 3.000 msnm	≥ 3.000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% mín.	80% mín.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% mín.	50% mín.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas chatas y alargadas (1)		D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales solubles totales	MTC E 219	D 1888		0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104		18% máx.

Fuente: MTC-2013

Tabla N° 09: ensayos de agregado fino para base granular

Ensayo	Norma	Requerimientos Altitud	
		<3.000 msnm	≥3.000 msnm
Índice plástico	MTC E 111	4% máx.	2% mín.
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín.	45% mín.
Sales solubles	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	-----	15%

Fuente: MTC-2013

1.3.2.5. *Pavimento Flexible*

(Gómez Betancourt [2013] p. 2002), mencionó que el pavimento está conformado por una capa de carpeta de asfalto bituminoso colocado encima de la base debidamente compactada e imprimada. Los ensayos a usar se mencionan en el cuadro siguiente:

Tabla N° 10
Requerimientos para los agregados gruesos

Ensayos	Norma	Requerimiento Altitud (msnm)	
		≤3.000	>3.000
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	18% máx.	15% máx.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	40% máx.	35% máx.
Adherencia	MTC E 517	+95	+95
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.	35% mín.
Partículas chatas y alargadas	ASTM 4791	10% máx.	10% máx.
Caras fracturadas	MTC E 210	85/50	90/70
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Absorción *	MTC E 206	1,0% máx.	1,0% máx.

Fuente: MTC-2013

Tabla N° 11
Requerimientos para los agregados finos

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (m.s.n.m.)	
		≤ 3.000	> 3.000
Equivalente de Arena	MTC E 114	60	70
Angularidad del agregado fino	MTC E 222	30	40
Azul de metileno	AASTHO TP 57	8 máx.	8 máx.
Índice de Plasticidad (malla N.° 40)	MTC E 111	NP	NP
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	-	18% máx.
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35 mín.	35 mín.
Índice de Plasticidad (malla N.° 200)	MTC E 111	4 máx.	NP
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Absorción* *	MTC E 205	0,5% máx.	0,5% máx.

Tabla N° 12
Gradación para mezcla asfáltica en caliente (MAC)

Tamiz	Porcentaje que pasa		
	MAC -1	MAC-2	MAC-3
25,0 mm (1")	100		
19,0 mm (3/4")	80-100	100	
12,5 mm (1/2")	67-85	80-100	
9,5 mm (3/8")	60-77	70-88	100
4,75 mm (N.° 4)	43-54	51-68	65-87
2,00 mm (N.° 10)	29-45	38-52	43-61
425 µm (N.° 40)	14-25	17-28	16-29
180 µm (N.° 80)	8-17	8-17	9-19
75 µm (N.° 200)	4-8	4-8	5-10

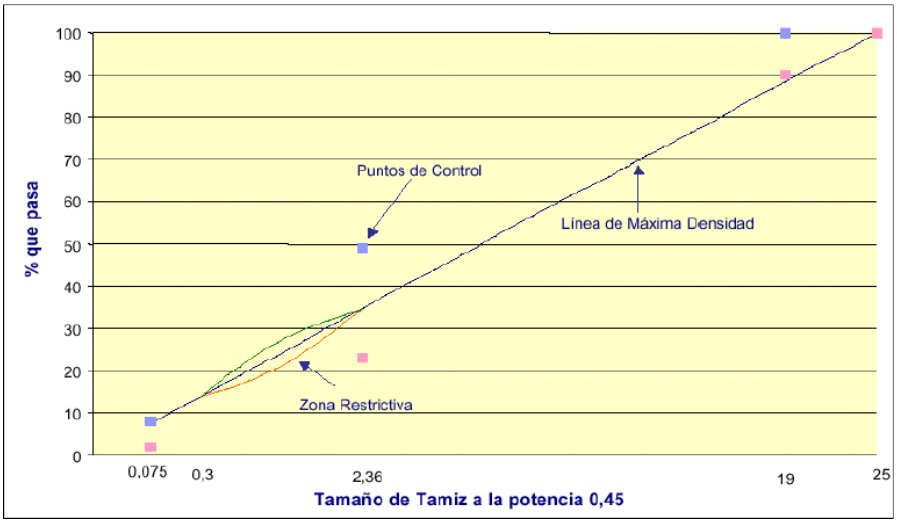
Fuente: MTC-2013

Tabla N° 13
Graduación superpave para agregado de tamaño nominal máximo de 19 mm.

Tamaño del tamiz mm	Puntos de Control		Línea de Máxima Densidad	Zona de Restricción		Formula de Mezcla	Tolerancia (**)
				Mínimo	Máximo		
25		100,0	100,0				
19,00	100,0	90,0	88,4				
12,50			73,2				
9,50			59,6				
4,75			49,5			*	(6)
2,36	49,0	23,0	34,6	34,6	34,6	*	(6)
1,18			25,3	22,3	28,3		
0,60			18,7	16,7	20,7	*	(4)
0,30			13,7	13,7	13,7	*	(3)
0,15			10,0				
0,075	8,0	2,0	7,3			*	(2)

Fuente: MTC-2013

Figura N° 13: Tamaño de tamiz a la potencia 0.45



Fuente: MTC-2013

Tabla 14

Graduación superpave para agregado de tamaño nominal máximo 25 mm

Tamaño del tamiz mm	Puntos de Control		Línea de Máxima Densidad	Zona de Restricción		Formula de Mezcla	Tolerancia (**)
				Mínimo	Máximo		
37,5		100,0	100,0				
25,0	100,0	90,0	83,3				
19,00			73,6				
12,50			61,0				
9,50			53,9			*	(6)
4,75			39,5	39,5	39,5	*	(6)
2,36	45,0	19,0	28,8	26,8	30,8		
1,18			21,1	18,1	24,1	*	(4)
0,60			15,6	13,6	17,6	*	(3)
0,30			11,4	11,4	11,4		
0,15	7,0	1,0	8,3			*	(2)
0,075			6,1				

Fuente: MTC-2013

1.3.2.6. *Método de Diseño AASHTO 93*

Para diseñar un pavimento se considera usar el método AASHTO que se encuentra en la guía de 1993, para determinar la altura del pavimento de una estructura nueva. Diseño en el que considera factores totales como: características de los insumos, tipo de tráfico, etc.

Huang (2004), mencionó que el método de diseño que recomienda la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) se basa en los resultados de la AASHTO Road Test realizado en Ottawa, Illinois finalizando los años 50's y a inicios de los años 60's.

Tabla N° 15
Ecuación para diseño de pavimento flexible

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 9.36\log_{10}(SN+1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32\log_{10}(M_R) - 8.07$$

Fuente: Guía AASHTO 93

1.3.2.7. *Dimensiones*

Para las dimensiones de pavimento flexible será necesario clasificar el suelo de acuerdo a la metodología empleado en construcción de infraestructura vial, pudiendo ser AASHTO o SUCS.

1.3.2.7.1. Incremento de CBR - (California Bearing Ratio)

El CBR, es un tipo de ensayo que permite determinar la resistencia de soporte de carga de un suelo, de acuerdo con la norma ASTM D 1883-07, las propiedades de los suelos para llegar al ensayo del CBR son los siguientes:

(MTC, 2013, p. 33) Suelos y Pavimentos, señaló lo siguiente:

a. Ensayo de Granulometría (MTC EM 107), El ensayo granulométrico de un suelo determina la proporción de diferentes tamaños a través de tamizado, pudiendo ser grava, arena o material fino.

b. Ensayo de Índice de Plasticidad.- El índice de plasticidad determina con exactitud la caracterización del suelo obtenido de manera preliminar mediante el ensayo granulométrico, para ello se debe determinar los límites de atterberg del material pasante de la malla N° 40 (LL, MTC EM 110 y LP, MTC EM 111).

c. Determinación de humedad natural (MTC EM 108), el ensayo de humedad natural permite verificar la humedad óptima mediante el ensayo de próctor se determina el ensayo de resistencia de soporte de carga (MTC E 132).

d. Clasificación del suelo (AASHTO M-145 y ASTM-D2487), se clasificara el suelo con los resultados obtenidos con el ensayo de granulometría y

límites de atterberg.

e. Ensayo Próctor Modificado, ASTM D 1557 / AASTHO T 180, de acuerdo a las retenidas de las ¾”, 3/8” y N° 4, se determinó el tipo de compactación del suelo, en este caso será el método C.

f. CBR en laboratorio: Determina la capacidad soportante del suelo (Relación de Soporte de California, por sus siglas en Ingles), ASTM D 1883 / AASHTO T 193, en el cual se mide la resistencia al esfuerzo cortante del suelo extraído de calicatas y combinado con material granular al 50 % proveniente de las canteras, contraladas con la DMS y HO del próctor modificado.

g. PDC (ASTM D 6951), el ensayo de penetración dinámica de cono permite medir la penetración dinámica por cantidad de golpes efectuados a un terreno natural o suelo de fundación.

1.3.2.7.2. Reducción de asentamiento de la estructura de pavimento flexible.

La estructura de pavimento flexible reforzado con geoceldas es una nueva tecnología que se viene aplicando en infraestructura vial, y en diversos artículos mencionan que es una opción técnica innovadora que garantiza la conservación y disminución de costos de inversión en mantenimiento de infraestructura vial, es más la geocelda tiene más de 75 años de vida útil puesta en marcha el proyecto.

Con el ensayo de placa de carga se evaluará el asentamiento del suelo vertical sin y con geoceldas. Existen diversas normas que rigen este ensayo como son las normas ASTM D1194, D 1195, D1196.

1.3.2.7.3. Reducción de costos de inversión

La geocelda como refuerzo de una estructura de pavimento flexible, reduce el espesor de la estructura, generándose considerablemente ahorros en costos de inversión, debido a que se usará menos material de cantera, menos hora hombre, menos hora máquina y menor tiempo en ejecución de obra.

1.4. Formulación del problema.

La ruta R44 Emp. Huaura – Playa Centinela) del distrito de Huaura, actualmente la vía se encuentra en condiciones inadecuadas para la transitabilidad vehicular, sin ningún intervención alguna por el gobierno local y regional, encontrándose en completo abandono, siendo una de las rutas de mayor tránsito, especialmente para los turistas y permite traslado rápido de productos de los agricultores a la capital.

El gobierno local y regional actualmente viene ejecutando obras de mantenimiento vial en algunas rutas a nivel de afirmado, sin embargo ha traído consigo una inversión inviable ya que la opción técnica seleccionado no ha sido adecuado en cuanto a la vida útil del proyecto ya que el tipo de intervención solamente es temporal y no soluciona los problemas de transitabilidad vehicular a largo plazo, en tal sentido se plantea incorporación de geoceldas de categoría C en la estructura de pavimento para mejorar las condiciones de durabilidad y reducir costo en inversión y mantenimiento ya que la geocelda tiene más de 75 años de vida útil.

1.4.1. Problema general.

¿De qué manera la aplicación de geoceldas mejorará la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019?

1.4.2. Problemas específicos.

¿Cómo influye la aplicación de geoceldas en el incremento de CBR de la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019?.

¿Cómo influye la aplicación de geoceldas en la reducción del asentamiento de la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019?.

¿Cómo influye la aplicación de geoceldas en la reducción de costos de inversión en la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019?.

1.5. Justificación del estudio.

1.5.1. Justificación teórica.

(Borja Suárez, 2012 p. 19), “mencionó que este tipo de investigación se plantea cuando el objetivo de la exploración es propiciar reflexión y debate en torno a conocimientos ya existentes, cuando se sugiere nuevas teorías o se requiere confrontar con las ya existentes”.

Da respuesta a la pregunta: ¿Deseas validar como un modelo teórico se expresa en su entorno?

Contribuir mayor conocimiento el uso de geoceldas para mejoramiento de la estructura de pavimento flexible en el distrito de Huaura.

1.5.2. Justificación metodológica.

(Valderrama Mendoza, 2013 p. 140), “mencionó que esta excusa se refiere al empleo de metodologías y normas empleados para ello se trabajó con encuestas, formatos, entre otros, que servirán como aporte para afrontar posteriores casos parecidos ya sea de sí mismo o de otros”.

Se da respuesta a la pregunta: ¿La conclusión de la investigación expone el valor del uso del instrumento que se aplicó para evaluar?

Se realiza el muestro antes y después, luego se desarrolla la información para tener los resultados que nos dirán si conviene o no el uso de geoceldas.

1.5.3. Justificación práctica

(Monje Álvarez, 2011 pág. 69), expresó que la justificación práctica, “es la implicación en la alternativa de solución de problemas prácticos”.

Responde a la pregunta: ¿Lo que resulte de la exploración contribuirá a la solución de problemas de una compañía o de tipo universitario?

Optimización de la estructura de pavimento mediante la aplicación de geoceldas en las 18 rutas de la red vial de Huaura.

1.5.4. Justificación técnica

(Universidad Peruana Los Andes, 2014 p. 78), señaló lo importante que es la solución de las dificultades comunes que se presentan en campo, ingeniería, minería, medio ambiente entre otros. Contesta a la pregunta: ¿De qué manera es el beneficio de la investigación?

Mejorar las 18 rutas de la red vial vecinal del distrito de Huaura con mayor duración de puesta en servicio.

1.5.5. Justificación económica

El uso de geoceldas en la estructura de pavimento flexible significó ahorros en costos de inversión y en tiempos de ejecución.

1.5.6. Justificación social

Aporta al mejoramiento de vida de las personas que viven en las zonas más cercanas a las 18 rutas de la red vial vecinal del distrito de Huaura y ahorros en mantenimiento de vehículos motorizados.

1.6. Hipótesis.

1.6.1. Hipótesis general.

La aplicación de geoceldas mejorará la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019.

1.6.2. Hipótesis específicos.

El empleo de geoceldas influye en el incremento de CBR de la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019.

La utilización de geoceldas influye en la reducción de asentamiento de la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019.

El uso de geoceldas influye en la reducción de costos de inversión en la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019.

1.6.3. Señalamiento de variables de la hipótesis

VI: Aplicación de geoceldas
VD: Estructura de pavimento flexible

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo general.

Determinar el beneficio de la aplicación de geoceldas en la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019.

1.7.2. Objetivos específicos.

Evaluar la influencia de la aplicación de geoceldas en el incremento de CBR de la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019.

Estimar la influencia de la aplicación de geoceldas en la reducción de asentamiento de la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019.

Evaluar la influencia de la aplicación de geoceldas en la reducción de costos de inversión en la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019.

II. MÉTODO

"El método científico es el conjunto de medios por las cuales se plantean los problemas científicos y se ponen a prueba las hipótesis científicas" (Bunge, 1996, p. 33)

El actual desarrollo proyecto de investigación se realizará en base al método científico, ya que se empleó un conjunto de procedimientos para determinar de qué manera influye la aplicación de geoceldas en la estructura del pavimento.

- **Fases del proceso de investigación**
- **Enfoque**

Para Hernández, Fernández y Baptista (2006, p.15), "el enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías"

La recolección de datos del presente desarrollo de proyecto de investigación será un proceso de investigación **cuantitativo**, porque las variables serán medidas mediante la información cuantificada.

- **Nivel de Investigación**

(Universidad Nacional de Callao, 2012 p. 16), "mencionó que el nivel explicativo es la investigación que responde a la pregunta. Por qué?, es decir, con este estudio podemos conocer un hecho o fenómeno de la realidad tiene tales y cuales características, cualidades, propiedades, etc., en síntesis, porque la variable en estudio es como es. En este punto el investigador conoce y da a conocer las causas o factores que han dado origen o han condicionado la existencia y naturaleza del hecho o fenómeno en estudio".

El estudio será de ***nivel explicativo***, porque detallará el comportamiento antes y posterior de la estructura de pavimento flexible con la aplicación de geoceldas.

- **Diseño de Investigación**

(Gómez Bastar, 2012 p. 36), mencionó que el diseño de la investigación es un planteamiento en el cual se plasman una serie de actividades estructuradas, sucesivas y organizadas, para desarrollar de forma adecuada el problema de la investigación; por lo tanto en el diseño, se

indicarán los pasos, pruebas, y técnicas a utilizar, para recolectar y analizar los datos.

En ese mismo sentido, el presente estudio usará técnica de muestreo, ficha de recopilación de datos para su procesamiento e interpretación de los resultados.

- Método: Deductivo

(Bernal Torres, 2010 p. 59), menciona que este método consiste en tomar conclusiones generales para llegar a resultados particulares.

- Tipo :Aplicado

(Borja Suarez, 2010 p.10), menciona que este tipo de investigación busca conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática.

- Diseño: No experimental

(Universidad Peruana los Andes, 2014 p.50), indica que los diseños no experimentales no sufren ninguna modificación de la variable por parte del investigador.

- **Variables, Operacionalización.**

La presente investigación considerará las siguientes variables:

- **VI: Aplicación de geoceldas**

(Gary Pastrana, [2014] p. 5), "La geocelda es un geosintetico de estructura de confinamiento celular formado por polímeros, en forma de panal de abeja que se puede incorporar cualquier tipo de marial granular seleccionado dentro de sus celdas, reduce el espesor de pavimentos de diseños convencionales".

- **VD: Estructura de pavimento flexible**

(Gómez Betancourt [2013] p. 2002), "mencionó que el pavimento está formado por una capa de carpeta asfáltica bituminosa colocado sobre la base y la sub base debidamente compactada e imprimada".

- Operacionalización de variables: en las tablas 16 y 17 se detallan la operacionalización de los 2 variables.

Tabla 16. Cuadro de operacionalización de variables: Evaluación de la estructura de pavimento flexible con la aplicación de geoceldas en Huaura – Huaura – Lima, 2019.

DEFINICIÓN NOMINAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO
		V+DIMENSIÓN+INDICADOR+INSTRUMENTO			
Variables Independiente: Aplicación de geoceldas	(Gary Pastrana, [2014] p. 5), "La geocelda es un geosintetico de una estructura de confinamiento celular formado por polímeros, en forma de panal de abeja que se puede incorporar cualquier tipo de marial granular seleccionado dentro de sus celdas, reduce el espesor de pavimentos de diseños convencionales".	La utilización de un sistema de confinamiento celular como Neoweb, tiene diferentes efectos sobre el comportamiento de cualquier material granular, que a su vez redundan en mejoramiento del comportamiento de las estructuras y por tanto en la posibilidad de reducir la utilización de materiales no renovables en la construcción de vías urbanas, peatonales, férreas y de alto tránsito. Así mismo es necesario conocer las características del suelo de acuerdo a los requerimientos técnicos mínimos para estructura de pavimento, para este fin se utilizará la ficha de recopilación de datos.	Aplicación de geoceldas de categoría C en el reforzamiento de bases para vías de acceso a nivel de pavimentación	Aplicación de geoceldas de categoría C, espesor de 15 cm.	Prensa multifuncional para ensayo de geoceldas

Fuente: elaboración propia

Tabla 17. Cuadro de operacionalización de variables: Evaluación de la estructura de pavimento flexible con la aplicación de geoceldas en Huaura – Huaura – Lima, 2019.

DEFINICIÓN NOMINAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO
		V+DIMENSIÓN+INDICADOR+INSTRUMENTO			
VD: Estructura de pavimento flexible	(Gómez Betancourt [2013] p. 2002), "mencionó que el pavimento flexible está formado por una capa de carpeta asfáltica bituminosa colocado sobre la base y la base debidamente compactada e imprimada".	El comportamiento de la estructura de pavimento flexible con la aplicación de geoceldas, se ve reflejado en las mejoras de la estructura de pavimento, tales como incremento de capacidad de soporte de carga – CBR, medición de asentamientos sin y con geoceldas, así mismo se calculará costos de inversión sin y con geocelda	Incremento de CBR	Análisis granulométrico Índice de plasticidad Clasificación del suelo Humedad natural Proctor modificado Capacidad de soporte de california – CBR	Tamices Equipo de limite liquido Equipo delimite plástico Balanza Horno Molde de proctor de 6" Pisón para compactación Prensa de CBR Molde de metal cilíndrico para CBR de 6" Disco espaciador de metal Apara medidor de expansión Misceláneos Equipo de PDC
			Reducción de asentamiento	Asentamiento de la estructura de pavimento flexible sin y con geocelda	Equipo de placa de carga
			Reducción de costos de inversión	Costo de estructura de pavimento flexible sin geocelda Costo de pavimento flexible con geocelda	Calculo de estructura de costos

- **Población y muestra**

- **Población**

(Valderrama Mendoza, 2013 p. 182), señaló que el universo estadístico "es el conjunto de elementos finitos o infinitos, ya sea de elementos, individuos u objetos, con propiedades o peculiaridades similares, aptos para ser estudiado". La población en estudio estuvo representado por las vías del distrito de Huaura, que suman en su totalidad 18 vías con 74 Km. de longitud acumuladas, de acuerdo a la tabla 3 siguiente:

Tabla 18. Características de los caminos vecinales del distrito de Huaura

N°	Ubicación de cuadro 1-26	Código de ruta	Tramo		Longitud	Ancho	Superficie	Estado
					(km)	(m)		
1	31	LM-554	EMP. PE-1N (Mazo)	EMP. LM-105 (Empedrada)	22.14	4	TR	M
2	32	R24	EMP.LM-533 (Vegueta)	PE-1N (Km. 155)	0.26	12	AF	B
3	33	R29	EMP. LM-554	Caral	10.35	4	SA	M
4	34	R44	EMP. Huaura	Playa Centinela	4.24	2.5	SA	R
5	35	R46	EMP. R44	Santa Rosa	2.11	2.5	SA	R
6	36	R48	EMP. PE-18 (Santa Eusebia)	PE-18 (La Soledad)	1.52	2.5	SA	R
7	37	R50	EMP. PE-1N (Km. 152+294)	Losa	1.2	7.5	AF	B
8	38	R55	EMP. PE-18 (Humaya)	Vilcahuaura	15.79	5	SA	B
9	39	R57	EMP. PE-18	Rontoy	3.29	4	SA	B
10	40	R59	EMP. LM-106	Calusa	2.94	5	SA	B
11	41	R63	EMP. PE-18	Caldera	0.65	4.5	SA	B
12	42	R65	EMP. PE-18	Balconcillo	0.36	5	SA	B
13	43	R67	EMP. PE-18	Ingenio	0.3	4	SA	B
14	44	R69	EMP. PE-18	Desagravio	0.27	4	SA	B
15	45	R71	EMP. PE-18	San Isidro	0.21	4	SA	B
16	46	R73	EMP. PE-18	San José	0.19	5	SA	B
17	47	R75	EMP. PE-18	LM-554	2.71	6	SA	B
18	48	R77	EMP. LM-106	EMP. LM-105	5.47	3	TR	M
					74			

Fuente: (Municipalidad Provincial de Huaura, 2008 p. 69)

- **Muestra**

(Vara Horna, 2012 p. 221), mencionó que muchas veces no es posible contactarse y ver a la población en general, esto nos lleva a trabajar solamente con una fracción, cuyo proceso de selección se denomina muestreo.

Muestreo no probabilístico intencional

(Borja Suárez, 2012 p. 32), señaló que la elección de los elementos está en manos del investigador deliberadamente y no del muestreo probabilístico.

El mismo que se empleó en el presente estudio dadas las características del universo estadístico.

- **Muestreo**

(Universidad Peruana Los Andes, 2014 p. 101), mencionó que la muestra es un subconjunto representativo de la población, para ser sometida a observación científica para la obtención de resultados valederos.

Como la población está referida a las vías vecinales del distrito de Huaura, se consideró a elección del investigador, por el estado situacional de la vía, el tramo de la Ruta R44, siendo el tamaño de muestra una longitud de 4.27 km.

- **Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y Confiabilidad**

- **Técnicas de recolección de datos**

(Borja Suárez, 2012 p. 33), señaló que, es el proceso de acopio de información, siendo las principales: La observación, la entrevista, la encuesta y los ensayos estándar y especiales, las mismas que no se excluyen entre sí, más bien en algunos casos se complementan.

Para el presente desarrollo de proyecto de investigación se usó la técnica de ***la observación***, ya que la toma de información ser realizó antes y después de haber aplicado la geocelda en la estructura de pavimento.

- **Instrumentos de recolección de datos**

(Valderrama Mendoza, 2013 p. 195), mencionó, "los instrumentos son los medios materiales que emplea el investigador para recoger y almacenar la información. Pueden ser formularios, pruebas de conocimientos o escala de actitudes".

En ese sentido, el estudio consideró el acopio de la información mediante formatos de los ensayos de laboratorio, como son: ensayo de granulometría, límites de consistencia, ensayo de próctor modificado, ensayo de CBR en laboratorio, ensayo de CBR in situ con y sin geoceldas, ensayo de placa de carga con y sin geoceldas, costos comparativos con y sin geoceldas. Todo ello sistematizado en la ficha de recolección de datos. Como se ve en la tabla 19.

Tabla 19. Ficha técnica del instrumento

Aspectos complementarios	Detalles
Nombre del instrumento	Ficha de recopilación de datos.
Autor	Ericson Santisteban Ayala
Lugares	Ruta R44 (Emp. Huaura – Playa Centinela) y Cantera Acaray
Distritos	Huaura
Provincia	Huaura
Objetivo	Determinar el beneficio de la aplicación de geoceldas en la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019.
Lugar de aplicación	Huaura
Forma de aplicación	Directa
Duración de la aplicación	4 horas por 1 km
Descripción del instrumento	Se aplicó la ficha de recopilación de datos obteniendo información del comportamiento de la estructura del pavimento con la aplicación de geoceldas: el CBR, estado de conservación y reducción de costos.

Fuente: Elaboración propia

- **Validez**

(Vara Horna, 2012), dijo que "la validez se refiere al grado de evidencia acumulada sobre qué mide el instrumento, justifica la particular interpretación que se va a hacer del instrumento".

En los Anexos, se muestra el instrumento que se utilizó, el mismo que fue sometido al juicio de 3 expertos, en la tabla 20 se detallan los ítems que permitieron validar al instrumento.

Tabla 20. Criterios de evaluación del instrumento

N°	Descripción	Punt. Max.
I	Datos Generales:	
	1.1. Ubicación de la zona de estudio:	10
	1.2. Vía de acceso:	10
II	Datos Técnicos:	
	2.1. Red vial vecinal del distrito:	10
	2.2. Características del suelos y canteras	15
	2.3. Resistencia soporte de carga CBR – con Geoceldas:	15
	2.4. Reducción de asentamiento de la estructura de pavimento flexible con geoceldas:	15
	2.5. Reducción de costos de inversión con la aplicación de geoceldas:	15
III	Tomas Fotográficas:	10
Total		100

- **Confiabilidad**

(Monje Álvarez, 2011 p. 165), mencionó que "la confiablidad se refiere a la capacidad del instrumento para arrojar datos o mediciones que correspondan a la realidad que se pretende conocer, o sea, la exactitud de la medición, así como a la consistencia o estabilidad de la medición en diferentes momentos".

Para el presente estudio se consideró recurrir al juicio de expertos.

- **Juicio de expertos**

(Valderrama Mendoza, 2013 p. 198), señaló que "el juicio de expertos viene a ser el conjunto de opiniones que brindan los profesionales de experiencia".

Para el presente desarrollo de proyecto de investigación se solicitó la opinión de 3 ingenieros civiles expertos en la materia, como se muestra en la tabla 21; después de su evaluación, se validó el instrumento con un promedio de aceptación de 97.33% tal como se ve reflejado en la tabla 22 siguiente:

Tabla 21. Validación de juicio de expertos

N°	Nombres y apellidos de los expertos	N° de Colegiatura	Opinión de aplicabilidad
01	ING. BILLY RONALD MEJIA GARCIA	CIP N° 103475	Aplicable
02	ING. ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO	CIP N° 131229	Aplicable
03	ING. ITALO JHONATAN DE LA CRUZ MARSANO	CIP N° 140984	Aplicable

Tabla 22. Resumen de la evaluación de los expertos

N°	Descripción	Puntaje Max.	Calificación de Expertos			Sumat.	Prom.	%
			1	2	3			
I	Datos Generales:							
	1.1. Ubicación de la zona de estudio:	10	9	10	10	29	9.67	96.67
	1.2. Vía de acceso:	10	9	10	10	29	9.67	96.67
II	Datos Técnicos:							
	2.1. Red vial vecinal del distrito:	10	10	9	10	29	9.67	96.67
	2.2. Características del suelos y canteras	15	14	15	14	43	14.33	95.56
	2.3. Resistencia de soporte de carga CBR - con Geoceldas	15	15	14	14	43	14.33	95.56
	2.4. Reducción de asentamiento de la estructura de pavimento flexible con geoceldas:	15	14	15	15	44	14.67	97.78
	2.5. Reducción de costos de inversión con la aplicación de geoceldas	15	15	15	15	45	15.00	100.00
III	Tomas Fotográficas:	10	10	10	10	30	10.00	100.00
Total		100	96	98	98	292	**97.33**	**97.33**

- **Métodos de análisis de datos**

La recolección de información para el desarrollo de proyecto de investigación se realizó directamente en campo, mediante muestras de suelo, antes y después de la aplicación de geoceldas, para su posterior procesamiento de datos considerando los lineamientos del manual de ensayo de materiales del año 2016 del MTC, se consideró para tal fin la elaboración de formatos, donde se describió los resultados obtenidos antes y después de la aplicación de la geocelda neoweb.

III. RESULTADOS

3.1 Descripción de la intervención del estudio

El distrito de Huaura se ubica en la prov. de Huaura, departamento de Lima. Su encuentra en las coordenadas UTM: E=215430.57 y N=8775254.65 de 67 msnm.

La red vial vecinal del distrito de Huaura está conformada por 18 vías de acceso, haciendo un total de 74.00 Km., de las cuales están pavimentadas 1.46 Km. Equivalente al 1.97 % del total y no pavimentadas 72.54 Km. que representa al 98.03 % del total, mostrado en la tabla 1 siguiente.

De acuerdo a la evaluación realizada las 18 rutas de la red vial del distrito de Huaura, se optó la intervención del proyecto de investigación de código ruta R44 (Emp. Huaura – Playa Centinela), por poseer zonas críticas y sin ninguna intervención alguna por el sector público que actualmente se encuentra en completo abandono, siendo una de las rutas de mayor tránsito, especialmente de los turistas y permite el traslado rápido a los agricultores de la zona hacia la capital.

- **Recopilación de información**

  - Recopilación de información para analizar la aplicación de geoceldas en el incremento de CBR.

Se procedió la recopilación de información mediante el formato de observaciones de la ruta 44 (Huaura – Playa Centinela), situado en el distrito de Huaura, prov. de Huaura - Lima, para ello se ha considerado extracción y toma de muestras de suelos, adicionalmente se realizó el estudio de tráfico en el km: 0+300.

Así mismo se tomó muestras de material granular para base de la cantera “Acaray”, que servirá para combinar al 50% de material propio.

- Recopilación de información para determinar la reducción del asentamiento con la aplicación de geoceldas.

Para la determinación la reducción del asentamiento con la aplicación de placa de carga, se realizó ensayo con equipos de placa carga comparando sin y con geoceldas de 150 mm de altura.

- Recopilación de información para determinar la reducción de costos de inversiones con la aplicación de geoceldas.

Para la determinación costos de inversiones sin y con geoceldas, se realizaron diseños de pavimento, cálculos mediante análisis de precios unitarios, planilla de sustentación de metrados, realización de cortes y rellenos mediante un software especial AUTOCAD CIVIL 3D.

- **Programa de investigación**

- Exploración a cielo abierto

Se realización tres (03) excavaciones a cielo abierto (calicatas), descripción visual-manual y muestreo alterado, contempló 02 ensayos de penetración dinámica de cono, 02 ensayos de CBR in situ, 02 ensayos de placa de carga.

Tabla Nº 23

Resumen de Ubicación de Calicatas

Calicatas	Muestra N°	Prof. (m)	Napa Freática	Coordenadas UTM(WGS84)		Altura (msnm)	Referencia
				N	E		
C-1	Mab-01	1.80 m	N.P.	8775483.39	214699.49	56	Km: 0+250
C-2	Mab-01	1.50 m	N.P.	8775776.87	213239.07	40	Km: 2+000
C-3	Mab-01	1.50 m	N.P.	8775588.12	213850.93	50	Km: 1+250

La identificación de estratigrafía y la descripción Visual-Manual de suelos se han realizado según la norma ASTM D-2488.

Figura N° 14. Se extrajeron muestras de suelo de la ruta 44, y se ensayaron en el laboratorio de mecánica de suelos y control de calidad de INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
Fuente: Elaboración propia.

Asi mismo se extrajeron material granular para base de la cantera “Acaray”, para ser conbinado al 50 % con material propio extraido de la C-3, ubicado en el km: 1+250.

Figura N° 15. Extracción de material granular de la cantera “Acaray”, para ser combinado al 50% con material propio y ser usado como relleno de las geoceldas.
Fuente: Elaboración propia.

- Ensayos de laboratorio
- Análisis Granulométrico; ASTM D-422; 03 ensayos.

Se realizaron 03 ensayos de análisis granulométrico por tamizado bajo la norma MTC E 107. Para el ensayo de material fino se tomó una fracción de la pasante

de la malla N° 04, se pesó y se lavó toda la fracción con la retenida de la malla N° 200.

Figura N° 16. El ensayo granulométrico por tamizado se realizado con las mallas desde 3” hasta N° 200, para la separación de agregado grueso y fino se utilizó la malla N° 4

Fuente: Elaboración propia.

- Contenido de Humedad Natural; ASTM D-2216; 04 ensayos.

Se realizaron 03 ensayos de contenido de humedad para agregados finos y 01 contenido de humedad para suelos gruesos en su condición natural, para ellos se usó una cocina para realizar el secado rápido.

Figura N° 17. Para el ensayo de contenido de humedad se tomó una fracción de material de la retenida y pasante de la malla N° 4.

Fuente: Elaboración propia.

- Límites de Consistencia; ASTM D4318 /NTP 339.129; 03 ensayos.

  Los ensayos de límites de consistencia se realizaron con el material de la pasante de la malla N° 40, de acuerdo a lo dispuesto en las normas de: LL MTC E 110 y LP MTC E 111.

Figura N° 18. El ensayo de límites de consistencia es quien determinará la clasificación del suelo en SUCS y AASTHO.

Fuente: Elaboración propia.

- Clasificación del suelo

  La obtención de la clasificación preliminar en SUCS y AASTHO del suelo es través del ensayo granulométrico y con los ensayos de límites de consistencia se obtiene la clasificación real del suelo, siguiendo las normas ASTM D-2487 y ASSHTO D-145

- Relación Densidad/Humedad (PROCTOR) (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180); 04 ensayos.

  Ya obtenido los ensayos de análisis granulométrico por tamizado y humedad natural, se determinará el tipo de compactación del suelo para ello se verificará la humedad natural del suelo con respecto a la humedad optima requerido para ello se adicionará de manera progresiva cada 2 % de agua y cuando se sobre pasa la humedad se realizará el secado del suelo.

Figura N° 19. El método de compactación del suelo se ha realizado de acuerdo al análisis granulométrico del suelo, en este caso es el método C, compactado por 56 golpes por cada capa.

Fuente: Elaboración propia.

- California Bearing Ratio (CBR) ASTM D-1883, MTC E132, 03 ensayos.
  Ya obtenido la densidad máxima seca y humedad optima mediante ensayo de proctor, se prosigue con el ensayo de CBR para tres puntos compacto con diferentes golpes de 5 capas cada uno.

Figura N° 20. En el panel fotográfico se puede apreciar diferentes pasos del ensayo del CBR, desde la compactación de 56, 25 y 12 golpes hasta la penetración de la muestra compactada.

Fuente: Elaboración propia.

- Ensayo de penetración dinámica de cono – PDC, (ASTM d 6951-03), 02 ensayos

Sirve para ensayos CBR de campo en suelos inalterados o materiales compactados en aplicaciones relacionadas con pavimentos. Consta de una varilla de acero provista de una punta cónica y dimensiones específicas, la cual se hinca dentro del suelo por acción de una masa de 8 kg que cae de una altura prefijada de 575 mm y un cono intercambiable en la punta con un ángulo de 60º y un diámetro de 20 mm. Incluye escala graduada y puntero para indicación de lectura.

Figura N° 21. El ensayo de PDC, se realizó en la ruta 44 en los kilómetros 1+050 y 1+250.

Fuente: Elaboración propia.

- Ensayo estándar de carga estática, ASTM D 1194

El ensayo de placa estática se realizó en el km: 1+250 en terreno natural y con geocelda rellenado con el 50 % de material propio y 50 % de material de préstamo granular proveniente de la cantera "Acaray", con este ensayo se comparó el asentamiento con geoceldas y sin geocelda.

- **Análisis**

  - Evaluación de la influencia de la aplicación de geoceldas en el incremento de CBR.

    - Estudio de trafico

El estudio de tráfico se realizó con los formatos del MTC, durante los 7 días de la semana desde 3 de junio al 9 de junio del 2019, mostrados en el anexo 7 y en la tabla 11el resultado de los conteos del tráfico.

Tabla 24: conteo de tráfico vehicular

Resultados de los conteo de tráfico:			Mes:	JUNIO	Año:	2019	
Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil	34	35	29	22	16	26	15
Station Wagon	22	18	16	21	19	17	8
Pick UP	39	32	33	27	16	25	14
Panel	12	12	7	16	15	10	6
C.Rural	22	28	16	16	20	21	
Micro	2	4	4	4	6	4	
Bus 2E	10	9	10	10	6	10	
Bus 3E		5		2	3	4	
Camión 2E	6	6	12	7	7	4	
Camión 3E							
TOTAL	147	149	127	125	108	121	43

Fuente: elaboración propia

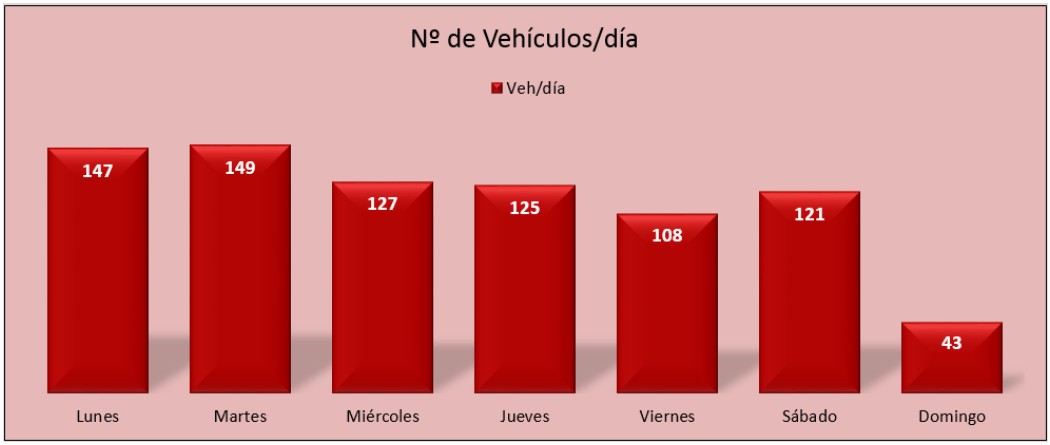


Figura N° 22: evolución vehicular por día
Fuente: elaboración propia

Después de haber efectuado el estudio de tráfico vehicular calcularemos el índice medio anual (IMD_a), para ello determinaremos los factores de corrección estacional de una estación de peaje más cercano de la presente tesis, en este caso será el peaje "PARAISO" con los datos obtenidos de los años 2010 – 2016, siendo el resultado de IMD_a = 138 vehículos por día.

Tabla 25: tráfico vehicular actual por tipo con factor de corrección

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMD_S	FC	IMD_a	Distr. (%)
	L	M	M	J	V	S	D					
Automovil + Station Wagon	56	53	45	43	35	43	23	298	43	1.147	49	35.5
Camioneta (Pikup/Panel)	51	44	40	43	31	35	20	264	38	1.147	44	31.9
C.Rural	22	28	16	16	20	21		123	18	1.147	21	15.2
Micro	2	4	4	4	6	4		24	3	1.147	4	2.9
Bus 2E	10	9	10	10	6	10		55	8	1.147	10	7.2
Bus 3E		5		2	3	4		14	2	1.147	3	2.2
Camión 2E	6	6	12	7	7	4		42	6	1.02	7	5.1
Camión 3E										1.02		
TOTAL	147	149	127	125	108	121	43	820	117		138	100

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir que el IMD_a es 138 veh/dia de una calzada es una carretera de bajo volumen de transito por el valor obtenido no supera a $IMD_a \leq 200$ Veh/dia.

El ESAL calculado con el IMD_a 138 veh./dia es igual a 279,206.17.

- Capacidad de Soporte de Carga (CBR)

Para el ensayo en laboratorio de la capacidad de soporte de carga (CBR), se ensayaron las tres calicatas, considerando 3 muestras por calicata, sometiéndose a 56, 25 y 12 golpes, para luego dejarlos sumergidos hasta obtener el valor constante de expansión siendo aproximadamente 4 días, posteriormente someter a la prensa de CBR. En el cuadro se puede apreciar los resultados de CBR.

Tabla 26: Resultado de ensayos de laboratorio

CAL.	MUES.	GRANULOMETRIA			CLASIFICACIÓN		LIMITES			H.N.	PROCTOR		C.B.R.			
		GRAVA	ARENA	LIMO	SUCS	AASHTO	L.L	L.P	I.P.		M.D.S.	H.O.	100% 0.1"	95% 0.1"	100% 0.2"	95% 0.2"
C-1	mab-01	60.9	22.3	16.8	GM	A-1-b (0)	NP	NP	NP	5.5	2.133	9.0	22.8	15.4	30.22	20.4
C-2	mab-01	72.9	20.5	6.6	GP-GM	A-1-a (0)	NP	NP	NP	5.0	1.953	13.7	58.0	41.9	77.2	55.4
C-3	mab-01	49.8	16.3	34.0	GC	A-2-6 (1)	22.4	15.5	7.0	11.6	1.963	15.3	18.6	14.8	24.8	19.8

Fuente: Elaboración propia

Así mismo se realizó el ensayo de PDC en las zonas más críticas de la ruta 44 y se obtuvo los siguientes resultados como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 27: Resumen de correlación PDC vs CBR

N° PDC	UBICACIÓN	C.B.R. de la sub rasante (%)	Humedad Natural (%)
1	Km: 1+250	13.45	11.9
2	Km: 1+050	15.18	12.3

Fuente: Elaboración Propia

Para realizar el ensayo de CBR con geoceldas de los resultados obtenidos se tomó el valor más crítico, siendo la C-3 y PDC-1, ubicado en el km: 1+250. Se prosiguió con el ensayo, para ello se combinó el material propio al 50 % con material granular para base provenientes de la cantera “Acaray”, posteriormente se rellenó el material combinado a la estructura de geocelda obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 28: Resultado de ensayos de CBR con geoceldas

CAL.	MUES.	PROCTOR		C.B.R.			
				100%	95%	100%	95%
		M.D.S.	H.O.	0.1"	0.1"	0.2"	0.2"
C-3	mab-01	2.099	8.0	58.4	44.0	77.7	58.2

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver el ensayo con material combinado para relleno de geoceldas, presentan mejoría en los resultados, por lo que se considerará los siguientes resultados para diseño de estructura de pavimento flexible sin y con geoceldas

Tabla 29: cuadro de resultado comparativo de CBR

CAL.	MUES.	PROCTOR		C.B.R.				Observaciones
				100%	95%	100%	95%	
		M.D.S.	H.O.	0.1"	0.1"	0.2"	0.2"	
C-3	mab-01	1.963	15.3	18.6	14.8	24.8	19.8	Valor ensayo sin geoceldas
	mab-01	2.099	8.0	58.4	44.0	77.7	58.2	Valor ensayado con geocelda

Fuente: Elaboración propia

- Diseño de pavimento flexible

Obtenido los valores de ESAL y CBR sin y con geocelda se prosiguió hacer el diseño bajo el método AASHTO, de acuerdo a la guía de 1993, para ello se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 30: Diseño de pavimento flexible sin geocelda

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE SIN GEOCELDA

Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:

1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

Diseño de Pavimento Flexible

Número Estructural	1.820555556	**Módulo Resiliente (Psi)**	17,100.67
Design ESALs	279,206.17	**Serviciabilidad Inicial**	4.20
Confiabilidad	75%	**Serviciabilidad Final**	2.00
Desviación Estandar	-0.674		

Diseño de Espesores de Pavimento

CAPA DE MATERIAL	*Coeficiente de Capa (a)*	*Coeficiente de Drenaje (m)*	*ESPESOR (Pulg)*	*Numero Estructural de Capa (SN)*	*ESPESOR (cm)*	*Numero Estructural de Capa (SN)*
Asfalto	0.43	1	2	0.865	5	2.162
Base Granular	0.08	1	8	0.662	20	1.656
Sub Base Granular	0.10	1	6	0.612	15	1.530
				2.139		**5.348**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Diseño de pavimento flexible con geocelda

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON GEOCELDA

Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:

1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

Diseño de Pavimento Flexible

Número Estructural	1.365976307	**Módulo Resiliente (Psi)**	34,430.36
Design ESALs	279,206.17	**Serviciabilidad Inicial**	4.20
Confiabilidad	75%	**Serviciabilidad Final**	2.00
Desviación Estandar	-0.674		

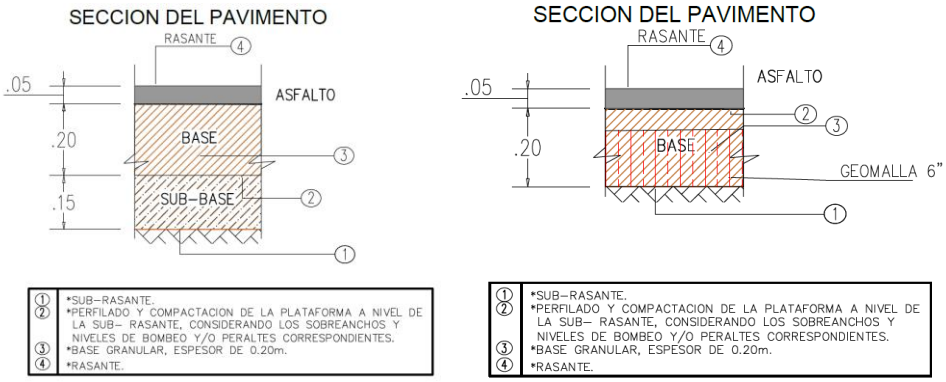
Diseño de Espesores de Pavimento

CAPA DE MATERIAL	*Coeficiente de Capa (a)*	*Coeficiente de Drenaje (m)*	*ESPESOR (Pulg)*	*Numero Estructural de Capa (SN)*	*ESPESOR (cm)*	*Numero Estructural de Capa (SN)*
Asfalto	0.43	1	2	0.865	5.08	2.197
Base Granular	0.12	1	8	0.94	20.32	2.387
Sub Base Granular	0.13	1	0	0.000	0	0.000
				1.805		**4.584**

Fuente: Elaboración propia

El diseño de pavimento flexible con geoceldas es más favorable con respecto al diseño sin geocelda, debido que el espesor de la estructura de pavimento se redujo considerablemente. Así mismo se puede apreciar la estructura de pavimento comparativo en la figura 23.

Figura N° 23: estructura de pavimento sin y con geocelda.



Fuente: elaboración propia

- Estimar la influencia de la aplicación de geoceldas en la reducción de la estructura de pavimento flexible.

  - Cálculos

Con el motivo de verificar la reducción de asentamiento de la estructura de pavimento

flexible, se realizó la prueba de laboratorio con celdas de presión (placa de carga) ubicado en la C-3 que presenta menor capacidad de soporte de carga y expansión del suelo. Se pudo apreciar que la estructura de pavimento con la incorporación de geoceldas presenta menor asentamiento, por lo que la carpeta asfáltica presentara menos fallas tales como: grietas de contracción, piel de cocodrilo, corrugaciones, grietas en los extremos, ahuellamiento y baches. En la tabla 32 se puede apreciar los resultados del ensayo realizado de asentamiento.

Tabla 32: cuadro de resultados de Asentamientos

CAL.	Muestra	Asentamiento (mm)	Observaciones
C-3	mab-01	1.73 mm	Valor ensayo sin geoceldas
	mab-01	1.28 mm	Valor ensayado con geocelda

Fuente: Elaboración propia

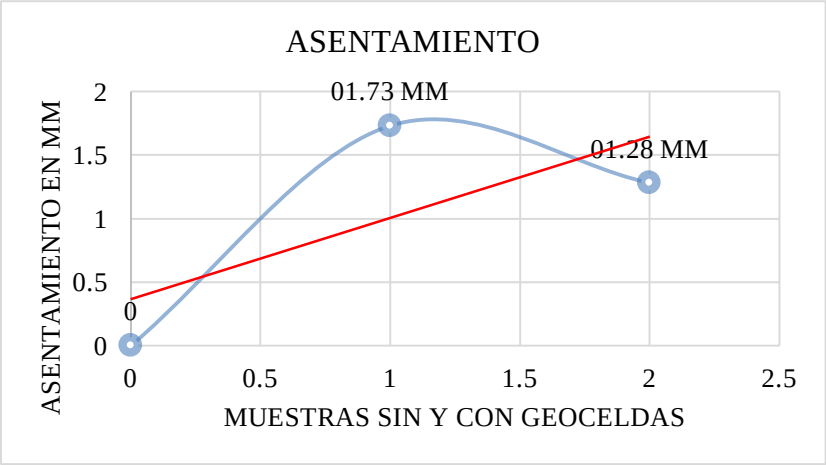


Figura N° 24: Diferencia de asentamiento sin y con geoceldas

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación de la influencia de la aplicación de geoceldas en la reducción de costos de inversión.

  - Cálculos

Para la obtención de costos se calcularon los volúmenes de cortes y rellenos de acuerdo al diseño de pavimento sin y con geocelda, adicionalmente se realizaron una planilla de sustentación de metrados, costos y presupuestos, mostrados en los anexos

6, 7 y 8, de los cuales se resume en la tabla 33 y 34.

Tabla 33: Valor referencial comparativo sin y con geoceldas.

PRESUPUESTO COMPARATIVO DEL VALOR REFERENCIAL			
TESIS:	**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**		
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**SIN GEOCELDAS S/.**	**CON GEOCELDAS S/.**
01	**ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE**	**1,830,071.77**	**1,679,484.05**
01.01	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**	**42,154.85**	**43,365.96**
01.02	**PAVIMENTACION**	**1,787,916.92**	**1,636,118.09**
01.02.01	OBRAS PROVISIONALES	46,103.25	46,103.25
01.02.02	OBRAS PRELIMINARES	80,678.75	80,678.75
01.02.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS	351,643.74	207,533.22
01.02.04	PAVIMENTACION ASFALTICA	1,236,777.98	1,229,089.67
01.02.05	SEÑALIZACION HORIZONTAL	72,713.20	72,713.20
	COSTO DIRECTO (CD)	**1,830,071.77**	**1,679,484.05**
	Gastos Generales 8%	146,405.74	134,358.72
	Utilidades 7 %	128,105.02	117,563.88
	Sub Total	**2,104,582.53**	**1,931,406.65**
	IGV 18 %	378,824.86	347,653.20
	PRESUPUESTO TOTAL	**2,483,407.39**	**2,279,059.85**

Fuente: elaboración propia.

Tabla 34: Insumo comparativo sin y con geoceldas

PRESUPUESTO COMPARATIVO DE INSUMOS			
TESIS:	**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**		
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**SIN GEOCELDAS S/.**	**CON GEOCELDAS S/.**
01	MANO DE OBRA	204,873.33	215,006.38
02	MATERIALES	1,087,419.23	1,089,053.97
03	EQUIPOS	491,039.91	327,473.29
04	SUB CONTRATOS	46,739.30	47,950.41
	COSTO DIRECTO (CD)	**1,830,071.77**	**1,679,484.05**
	Gastos Generales 8%	146,405.74	134,358.72
	Utilidades 7 %	128,105.02	117,563.88
	Sub Total	**2,104,582.53**	**1,931,406.65**
	IGV 18 %	378,824.86	347,653.20
	PRESUPUESTO TOTAL	2,483,407.39	2,279,059.85
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**SIN GEOCELDAS (m3)**	**CON GEOCELDAS (m3)**
1	AFIRMADO	8,727.26	2,493.50

Fuente: elaboración propia.

- Resultados

En líneas abajo se muestran los resúmenes de cada parámetro evaluado, expresados en % sin y con geoceldas tanto del costo de inversión y los precios comparativos de cada insumo para la aplicación del proyecto de tesis.

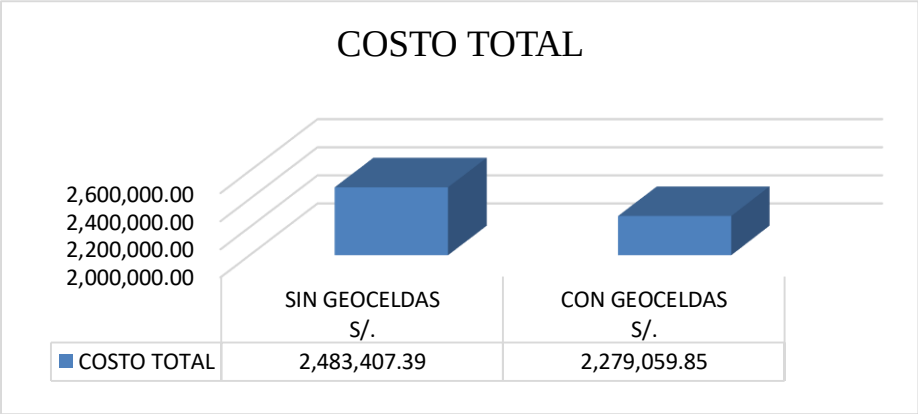


Figura N° 25: Diferencia de costos sin y con geoceldas

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 31, se puede apreciar el costo comparativo del costo de pavimento flexible sin y con la aplicación de geoceldas.

Tabla 35: Costo comparativo en m2

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SIN GEOCELDAS S/.	CON GEOCELDAS S/.
1	PRESUPUESTO TOTAL	2,483,407.39	2,279,059.85
2	AREA DEL PROYECTO (M2)	20,779.20	20,779.20
3	COSTO POR M2	119.51	109.68

Fuente: Elaboración propia

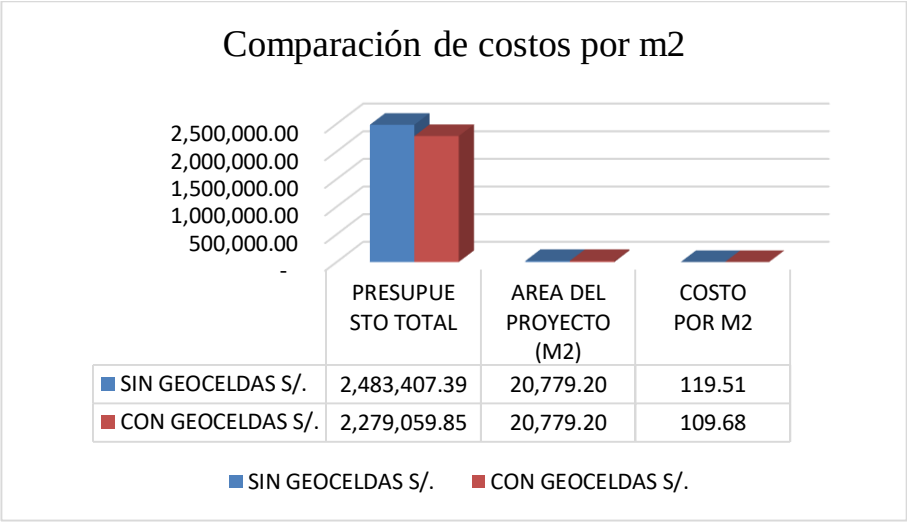


Figura N° 26: comparación de precios por m2 de la estructura de pavimento flexible reforzado con geoceldas.

Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

Primera discusión

(Cuartas Ramírez, [2015] pp.16 y 17), señala que la reducción de la estructura de pavimento con geoceldas genera menores de costos de inversión y menor tiempo en la ejecución de la obra, debido menor volumen de movimiento de tierras, menor volumen de compactación de material granular para base y la fácil instalación de material granular. Al realizar el ensayo de CBR con la aplicación de geoceldas, la resistencia de soporte de carga se incrementa a 58.20 % al 95 % de 0.2" de 19.8 %con respecto de la estructura de pavimento sin refuerzo.

Segunda discusión

(Urresta Melo, 2015), señala que la optimización de espesores de la estructura de pavimento con geocelda neoweb, disminuye el uso de volumen de agregados evitando sobre excavaciones y minimizando el transporte y explotación de canteras para material de base granular, en el presente desarrollo de proyecto de investigación al realizar el ensayo de asentamiento sin y con geoceldas se pudo estimar que la estructura de pavimento flexible con refuerzo presenta menor asentamiento con respecto al pavimento convencional es decir se reduce la presión de bulbo de 1.73 mm a 1.28 mm.

Tercera discusión

(Pastrana, 2014), señala que la geocelda neoweb en la estructura de pavimento flexible disminuye el asentamiento cuando la carga aplicada en una área puntual se distribuye en un área mayor, por lo tanto el volumen del material de relleno se redujo considerablemente de 8,727.26 m^3 a 2,493.50 m^3, así mismo se tiene resultados calculados de inversión de ambos casos, el monto de inversión para la estructura de pavimento sin refuerzo asciende la suma de S/. 2, 483,407.39 y con refuerzo es de S/. 2, 279,089.85. Otro de los indicadores es el costo unitario por metro cuadrado, quedando como resultado de S/. 119.51 soles/m2 sin geocelda y S/. 109.68 soles/m2, reduciéndose el costo de inversión de 8.23 %.

V. CONCLUSIONES

Primera conclusión

Se realizó el ensayo de CBR sin y con geocelda rellenado con material propio combinado al 50 % con material de préstamo granular, se concluyó que el CBR con adición de geocelda se incrementa de 19.8 % al 58.2 % de M.D.S. a 0.2" (95 %).

Segunda conclusión

Al realizar el ensayo de asentamiento de la estructura de pavimento con equipo de placa directa sin y con refuerzo, se concluyó que la estructura de pavimento flexible con refuerzo presenta menos asentamiento vertical, es decir se redujo de 1.73 mm a 1.28 mm.

Tercera conclusión

Se realizaron los cálculos en función del diseño de pavimento flexible sin y con geocelda se la estructura de pavimento flexible para la reducción de costos de inversión, llegando a la conclusión que la estructura de pavimento flexibles sin geocelda tiene un costo de S/. 119.51 soles/m2 y con geocelda tiene un costo de s/.109.68 soles/m2, así mismo el uso de material granular se redujo de 8,727.26 m3 a 2,493.50 m3, el costo de mano de obra se incrementó al 4.95 %, el costo de uso de maquinarias se redujo al 33.31 %, el costo de plan de seguridad y salud en el trabajo se incrementó al 2.87 % y el tiempo de ejecución se redujo 12 días menos.

VI. RECOMENDACIONES

Primera Recomendación

Al gobierno local, el empleo de geoceldas neoweb en la estructura de pavimento flexible rellenado con material propio combinado al 50 % con material granular para base incrementa el CBR por lo que los proyectos de inversión pública y privada deberán considerar en su cartera de proyectos con este sistema de refuerzo.

Segunda Recomendación

Al gobierno local, el empleo de geoceldas neoweb en la estructura de pavimento flexible rellenado con material propio combinado al 50 % con material granular presenta menor asentamiento vertical por que la carpeta asfáltica tendrá mayor conservación de tiempo de vida útil.

Tercera Recomendación

Al gobierno local, el empleo de geoceldas neoweb es la única alternativa de solución que garantiza hasta 75 años de vida útil en la conservación de la vía y presenta menores costos de inversión y menor tiempo de ejecución de la obra.

REFERENCIAS

ASTM International. Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory - Compacted Soils. D1883–07. United States: ASTM International, 2007, 9 pp.

BAÑÓN Blázquez, Luis y BELIÁ García, José Francisco. Manual de carreteras - Volumen 2: Construcción y mantenimiento. España: Ortiz e Hijos, Contratista de Obras, S.A., 2000, 328 pp.
ISBN: 8460701239.

BAÑÓN Blázquez, Luis y BEVIÁ García, José Francisco. Manual de carreteras - Volumen 1: Elementos y Proyecto. España: Ortiz e Hijos, Contratista de Obras, S.A., 2000. 409 pp.
ISBN: 8460702677.

BERNAL Torres, César Augusto. Metodología de la investigación. 3.ª ed. Bogotá D.C.: Pearson, 2010. 320 pp.
ISBN: 9789586991285.

BONO Cabré, Roser. Diseños cuasi-experimentales y longitudinales. Barcelona : Facultad de Psicología - Universidad de Barcelona, 2012. 86 pp.

BORJA Suárez, Manuel. Metodología de investigación científica para ingenieros. Chiclayo: s.n., 2012. 38 pp.

MTC - Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Manual de Ensayo de Materiales. s.n., 2016, 1268 pp.

MTC - Provías Nacional. Intervenciones en la Red Vial Nacional. 2016. 157 pp.

[Fecha de consulta: 18 junio 2016].
Disponible en: http://www.proviasnac.gob.pe/Archivos/file/RVN%20presentacion/RVN_PERU_RTT_201601%20(20160311).pdf

Mavisoy, P.H. Investigación documentación sobre la nueva tecnología de la neoweb. Universidad Nacional de Colombia, pp. 1.

PRS Professional Reinforcement Solutions. (2014). Evolución de Geoceldas. En: http://www.prs-med.com/about-prs/evolution-of-geocells (15 Agosto de 2014).

Gámez, M.K. (2015). Geoceldas. Universidad del Magdalena. En: http://es.scribd.com/doc/252151974/GEOCELDAS#scribd (08 Abril de 2015).

PRS Professional Reinforcement Solutions. (2010). Neoweb whit Neoloy Next generation cellular confinement systems, pp. 2-6.

ASTM D6652-01, Standard Test Method for Determining Fibrous Debris From Nonwoven Fabrics (Withdrawn 2008), ASTM International, West Conshohocken, PA, 2001. doi: 10.1520/D6652-01

ASTM E831-14, Standard Test Method for Linear Thermal Expansion of Solid Materials by Thermomechanical Analysis, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2014. doi: 10.1520/E0831-14

ASTM E2254-13, Standard Test Method for Storage Modulus Calibration of Dynamic Mechanical Analyzers, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2013. doi: 10.1520/E2254

ASTM D3895-14, Standard Test Method for Oxidative-Induction Time of Polyolefins by Differential Scanning Calorimetry, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2014. doi: 10.1520/D3895-14

ASTM D5885-06(2012), Standard Test Method for Oxidative Induction Time of Polyolefin Geosynthetics by High-Pressure Differential Scanning Calorimetry, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2012. doi: 10.1520/D5885- 06R12

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: "Evaluación de la estructuras de pavimento flexible con la aplicación de geoceldas en Huaura – Huaura – Lima, 2019"

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL ¿De qué manera la aplicación de geoceldas mejorará la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019? **PROBLEMAS ESPECÍFICOS** ¿Cómo influye la aplicación de geoceldas en el incremento de CBR de la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019?. ¿Cómo influye la aplicación de geoceldas en la reducción de asentamiento de la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019?. ¿Cómo influye la aplicación de la geoceldas en la reducción de costos de inversión en la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019?.	**OBJETIVO GENERAL** Determinar el beneficio de la aplicación de geoceldas en la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019. **OBJETIVOS ESPECÍFICOS** Evaluar la influencia de la aplicación de geoceldas en el incremento de CBR de la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019. Estimar la influencia de la aplicación de geoceldas en la reducción de asentamiento de la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019. Evaluar la influencia de la aplicación de geoceldas en la reducción de costos de inversión en la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019.	**HIPÓTESIS GENERAL** La aplicación de geoceldas mejorará la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019. **HIPOTESIS ESPECÍFICOS** El empleo de geoceldas influye en el incremento de CBR de la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019. La utilización de geoceldas influye en la reducción de asentamiento de la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019. El uso de geoceldas influye en la reducción de costos de inversión en la estructura de pavimento flexible en Huaura – Huaura – Lima, 2019.	VI: Aplicación de geoceldas	Aplicación de geoceldas de categoría C en el reforzamiento de bases para vías de acceso a nivel de pavimentación	Prensa multifuncional para ensayo de geoceldas	**MÉTODO: DEDUCTIVO** (Bernal Torres, 2010 pág. 59), "toma conclusiones generales para obtener explicaciones particulares". **TIPO: APLICADO** (Borja Suárez, 2012 p. 10), "busca conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática". **NIVEL: EXPLICATIVO** Universidad Nacional de Callao, 2012 p. 16), mencionó que el nivel explicativo es la investigación que responde a la interrogante. Por qué? **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN** (Gómez Bastar, 2012 p. 36), mencionó que el diseño de la investigación es un planteamiento en el cual se plasman una serie de actividades bien estructuradas, sucesivas y organizadas, para abordar de forma adecuada el problema de la investigación **POBLACIÓN:** (Valderrama Mendoza, 2013 p. 182), "es el conjunto de elementos finitos o infinitos, con propiedades similares, aptos para ser estudiado". **MUESTRA:** (Borja Suárez, 2012 p. 32), señaló que la elección de los elementos está en manos del investigador deliberadamente y no del muestreo probabilístico.
			VD: Estructura de pavimento flexible	Incremento de CBR	Análisis granulométrico Índice de plasticidad Clasificación del suelo Humedad natural Proctor modificado Capacidad de soporte de california – CBR	
				Reducción de asentamiento	Asentamiento de la estructura de pavimento flexible sin y con geocelda	
				Reducción de costos de inversión	Costo de estructura de pavimento flexible sin geocelda Costo de pavimento flexible con geocelda	

Proyecto de Tesis	"EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"		
Ubicación	: Ruta 44	Solicitante	: Ericson Santisteban Ayala
Localidad	: Distrito de Huaura	Técnico Laboratorista	: Ing. Bach. Luis Enrique Espíritu Jacinto
Calicata	: C-1	Jefe de Laboratorio	: Ing Roselyn Liliana Santillana Rivero
Pto. Muestreo	: Km: 0+250	Fecha de Recepcion	: 15/06/2019
Muestra	: M-1	Fecha de Ensayo	: 16/06/2019
Profundidad	: 1.80 metros	Nº de Ensayo	: 161 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS
Material	: GM		

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación
5"	127.000					
4"	101.600					
3"	76.200				100.0	
2 1/2"	63.500	1041.00	8.4	8.4	91.6	
2"	50.600	1541.00	12.4	20.8	79.2	
1 1/2"	38.100	707.00	5.7	26.4	73.6	
1"	25.400	1075.00	8.6	35.1	64.9	
3/4"	19.050	846.00	6.8	41.8%	58.1	
1/2"	12.700	1021.00	8.2	50.1	49.9	
3/8"	9.525	488.00	3.9	54.01	46.0	
1/4"	6.350	585.00	4.7	38.7	41.3	
Nº4	4.760	276.00	2.2	60.93	39.1	
Nº10	2.000	331.96	2.7	63.6	36.4	
Nº20	0.840	241.76	1.9	65.5	34.5	
Nº40	0.420	718.09	5.8	71.3	28.7	
Nº60	0.250	732.29	5.9	77.2	22.8	
Nº100	0.150	600.60	4.8	82.0	18.0	
Nº200	0.074	147.55	1.2	83.2	16.8	
PASA		2087.74	16.8	100.0		

Descripción		
Clasificación		
H. Natural	:	5.5
L. Liquido	:	NP
L. Plástico	:	NP
Ind. Plástico	:	NP
Clas. SUCS	:	GM
Clas. AASHTO	:	A-1-b (0)
Características		
T. Máximo	:	3"
T. M. Nominal	:	2 1/2"
Grava (%)	:	60.9
Arena (%)	:	22.3
Finos (%)	:	16.8
Datos de Ensayo		
P.M. Húmedo (gr)	:	12440.0
P.M. Seca (gr)	:	12186.8
Tara (gr)	:	472.0

Método de Compactación - Proctor			
Diametro de Molde	4"	6"	
Método	A	B	C

OBSERVACIONES :

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Proyecto de Tesis	: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"		
Ubicación	: Ruta 44	Solicitante	: Ericson Santisteban Ayala
Localidad	: Distrito de Huaura	Técnico Laboratorista	: Ing. Bach. Luis Enrique Espiritu Jacinto
Calicata	: C-1	Jefe de Laboratorio	: Ing.Roselyn Liliana Santillana Rivero
Pto. Muestreo	: Km: 0+250	Fecha de Recepción	: 15/06/2019
Muestra	: M-1	Fecha de Ensayo	: 16/06/2019
Profundidad	: 1.80 metros	N° de Ensayo	: 162 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS
Material	: GM		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

Limite Liquido del Suelo - NTP 339.129

ENSAYO N°	1	2	3	
N° Tarro				
Peso de Tarro + Suelo Humedo				
Peso de Tarro + Suelo Seco				
Peso de Tarro				
Peso de agua				
Peso de Suelo Seco				
% de Humedad	NP	NP	NP	Limite Liquido
Número de Golpes				NP

Limite Plastico del Suelo - NTP 339.129

ENSAYO N°	1	2		
N° de Tarro				
Peso de Tarro + Suelo Humedo				
Peso de Tarro + Suelo Seco				
Peso de Tarro				
Peso de Agua				
Peso de Suelo Seco				Limite Plastico
% de Humedad	NP	NP		NP

Resultados	
Limite Liquido	NP
Limite Plástico	NP
Ind. Plástico	NP

OBSERVACIONES :

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. - LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Proyecto de Tesis : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Ubicación	: Ruta 44	Solicitante	: Ericson Santisteban Ayala
Localidad	: Distrito de Huaura	Técnico Laboratorista	: Ing. Bach. Luis Enrique Espíritu Jacinto
Calicatas	: C-1	Jefe de Laboratorio	: Ing.Roselyn Liliana Santillana Rivero
Pto. Muestreo	: Km: 0+250	Fecha de Recepción	: 15/06/2019
Muestra	: M-1	Fecha de Ensayo	: 16/06/2019
Profundidad	: 1.80 metros	N° de Ensayo	: 163 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS
Material	: GM		

CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO - ASTM D-2216

Descripción		N° de Ensayo			Observaciones
		1	2	3	
Número Recipiente	(gr)	1	2		
Peso de Tara	(gr)				
Peso de la Tara + Peso del Suelo Húmedo	(gr)	100.00	100.00		
Peso de la Tara + Peso del Suelo Seco	(gr)	94.79	94.79		
Peso del Agua	(gr)	5.21	5.21		
Peso del Suelo Seco	(gr)	94.8	94.8		
Contenido de Humedad	(%)	5.5	5.5		
Contenido de Humedad Promedio	(%)	5.5			

LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
Laboratorista

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Proyecto de Tesis	: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"			
Ubicación	: Ruta 44	Solicitante	:	Briones Santisteban Ayala
Localidad	: Distrito de Huaura	Téc. Laboratorista	:	Ing. Bach. Luis Enrique Espritu Jacinto
Calicata	: C-1	Jefe de Laboratorio	:	Ing. Roselyn Liliana Santillana Rivero
Pto. Muestreo	: Km. 0+250	Fecha de Recepción	:	15/06/2019
Muestra	: M-1	Fecha de Ensayo	:	16/06/2019
Profundidad	: 1.80 metros	N° de Ensayo	:	164 - 2019-LAB INGEOTOP/IMS
Material	: GM			

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

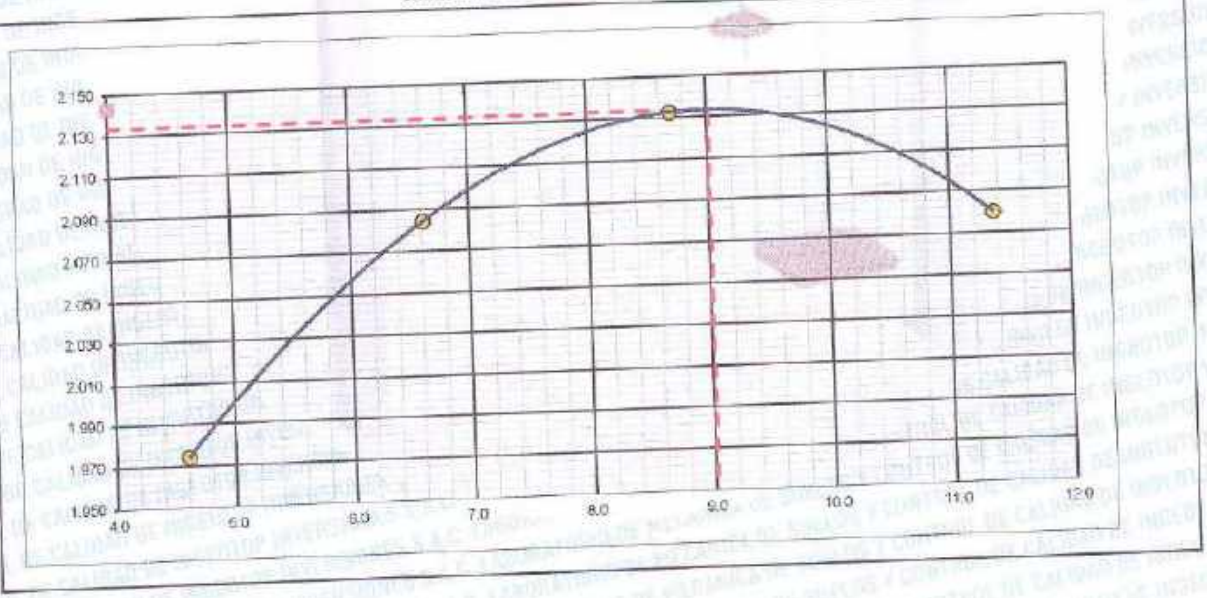
Molde N°1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	2119	m3	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6441	gr.	N° de golpes	56 Glp

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde	gr	10,817	11,159	11,353	11,349	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr	4,376	4,709	4,912	4,908	
Peso Volumetrico Humedo	gr	2.065	2.222	2.318	2.316	
Recipiente Numero		-	-	-		
Peso Suelo Humedo + Tara	gr	500	500	500	500	
Peso Suelo Seco + Tara	gr	480	469	460	449	
Peso de la Tara	gr					
Peso del agua	gr	22.0	31.0	40.0	51.0	
Peso del suelo seco	gr	378	465	460	449	
Contenido de agua	%	4.0	6.6	8.7	11.4	
Densidad Seca	gr/cc	1.974	2.084	2.133	2.080	

RESULTADOS

Densidad Maxima Seca	2.133	(gr/cm3)	Humedad óptima	9.0	(%)
Densidad Maxima Seca Corregida		(gr/cm3)	Humedad óptima		%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES :

El laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Proyecto de Tesis : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUMURA – LIMA, 2019"
Ubicación : Ruta 44
Localidad : Distrito de Huaura
Calicata : C-1
Pto. Muestreo : Km. 0+250
Muestra : M-1
Profundidad : 1.80 metros
Material : CM

Solicitante : Ericson Santisteban Ayala
Técnico Laboratorista : Ing. Bach. Luis Enrique Espiritu Jacinto
Jefe de Laboratorio : Ing. Roselyn Liliana Santillana Rivero
Fecha de Recepción : 15/06/2019
Fecha de Ensayo : 16/06/2019
Nº de Ensayo : 165 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

CALCULO DEL CBR

Molde Nº	8		8		7	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13750		13400		13274	
Peso de molde (g)	8789		8896		8809	
Peso del suelo húmedo (g)	4961		4504		4465	
Volumen del molde (cm³)	2133		2129		2133	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.326		2.089		2.093	
Tara (Nº)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0		500.0		500.0	
Peso suelo seco + tara (g)	458.7		458.7		458.7	
Peso de tara (g)	41.3		41.3		41.3	
Peso de agua (g)	458.7		458.7		458.7	
Peso de suelo seco (g)	9.0		9.0		9.0	
Contenido de humedad (%)	2.134		2.027		1.928	
Densidad seca (g/cm³)						

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %

NO EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION mm	PENETRACION pulg.	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº CARGA Dial (div)	MOLDE Nº CARGA kg	M-05 CORRECCION kg	M-05 CORRECCION %	MOLDE Nº CARGA Dial (div)	MOLDE Nº CARGA kg	M-08 CORRECCION kg	M-08 CORRECCION %	MOLDE Nº CARGA Dial (div)	MOLDE Nº CARGA kg	M-07 CORRECCION kg	M-07 CORRECCION %
0.000	0.000			0				0				0		
0.635	0.025			58				40				20		
1.270	0.050			125				90				66		
1.905	0.075			206				148				110		
2.540	0.100	70.455		312	411	22.9		225	277	15.4		168	189	10.5
3.810	0.150			514				364				267		
5.080	0.200	105.68		734	816	30.2		502	550	20.4		357	377	14.0
6.350	0.250			928				635				445		
7.620	0.300			1105				758				532		
10.160	0.400			1415				971				682		
12.700	0.500			1709				1159				808		

OBSERVACIONES :

LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
Laboratorista

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mzn. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

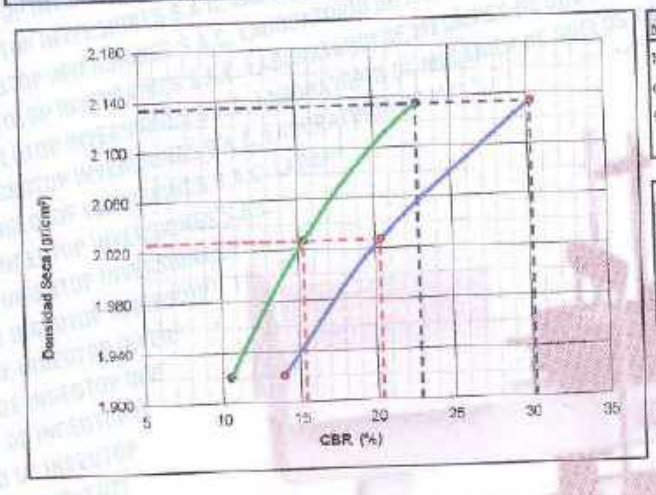
Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
R.U.C. N° 20601770408

Proyecto de Tesis	: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA.		
Ubicación	: Ruta 14	Solicitante	: Erinson Santisteban Ayulo
Localidad	: Distrito de Huaura	Tecnico Laborat	: Ing. Bach. Luis Enrique Espíritu Jacinto
Calicata	: C-1	Jefe de Laborato	: Ing. Roselyn Liliana Santillana Rivero
Pto. Muestreo	: Km 0+250	Fecha de Recoge	: 15/06/2019
Muestra	: M-1	Fecha de Ensayo	: 16/06/2019
Profundidad	: 1.80 metros	Nº de Ensayo	: 166 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS
Material	: GM		

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASHTO T-193)

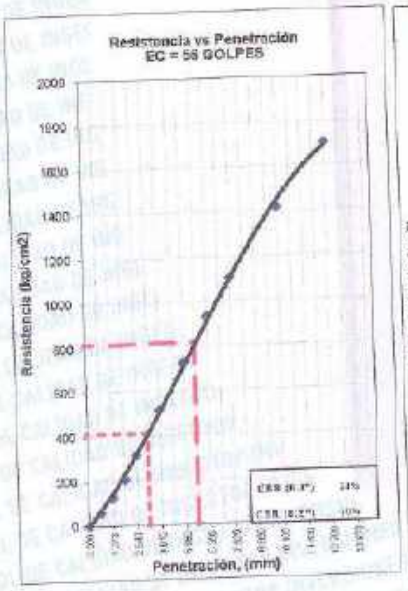
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR

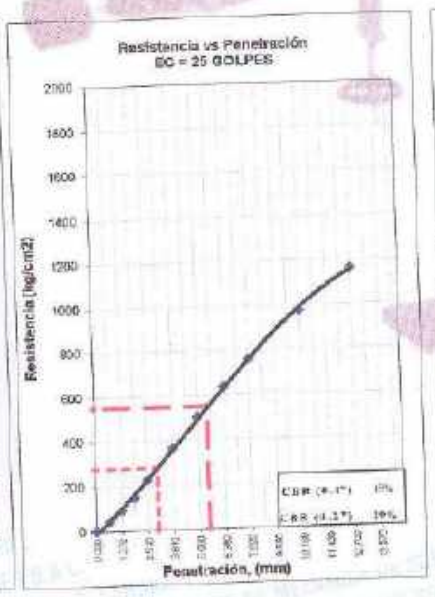


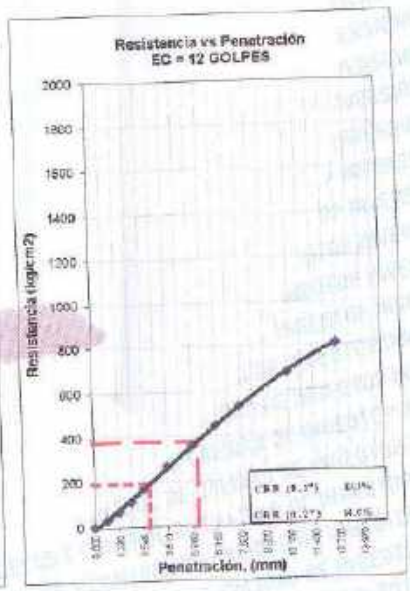
METODO DE COMPACTACION		AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	2.133
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	9.0
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	2.027

RESULTADOS:			
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	=	22.8	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	=	15.4	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	=	30.2	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	=	20.4	%

OBSERVACIONES:







LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
Laboratorista

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
R.U.C. N° 20601770408

Proyecto de Tesis: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Ubicación	: Ruta 44	Solicitante	: Erieson Santisteban Ayala
Localidad	: Distrito de Huaura	Técnico Laboratorista	: Ing.Bach. Luis E. Espíritu Jacinto
Calicata	: C-2	Jefe de Laboratorio	: Ing. Roselyn L. Santillana Rivero
Pto. Muestreo	: Km: 2+000	Fecha de Recepción	: 15/06/2019
Muestra	: M-1	Fecha de Ensayo	: 17/06/2019
Profundidad	: 1.50 metros	N° de Ensayo	: 167 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS
Material	: GP-GM		

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación
5"	127.000				100.0	
4"	101.600					
3"	76.200	958.00	7.3	7.3	92.7	
2 1/2"	63.500		0.0	7.3	92.7	
2"	50.600		0.0	7.3	92.7	
1 1/2"	38.100	951.00	7.3	14.6	85.4	
1"	25.400	1154.00	8.8	23.4	76.6	
3/4"	19.050	800.00	6.1	29.49	70.5	
1/2"	12.700	1947.00	14.9	44.4	55.6	
3/8"	9.525	1209.00	9.2	53.58	46.4	
1/4"	6.350	1833.00	14.0	67.6	32.4	
N°4	4.760	697.00	5.3	72.89	27.1	
N°10	2.000	1295.33	9.9	82.8	17.2	
N°20	0.840	580.67	4.4	87.2	12.8	
N°40	0.420	312.67	2.4	89.6	10.4	
N°60	0.250	201.00	1.5	91.1	8.9	
N°100	0.150	201.00	1.5	92.7	7.3	
N°200	0.074	89.33	0.7	93.4	6.6	
PASA		871.00	6.6	100.0		

Descripción		
Clasificación		
H. Natural	:	5.0
L. Líquido	:	NP
L. Plástico	:	NP
Ind. Plástico	:	NP
Clas. SUCS	:	GP-GM
Clas. AASHTO	:	A-1-a (0)
Características		
T. Máximo	:	4"
T. M. Nominal	:	3"
Grava (%)	:	72.9
Arena (%)	:	20.5
Finos (%)	:	6.6
Datos de Ensayo		
P.M. Húmedo (gr	:	13100.0
P.M. Seco (gr)	:	12931.3
Fracción (gr)	:	477.0

Método de Compactación - Proctor			
Diametro de Mol	4"	6"	
Método	A	B	C

OBSERVACIONES:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
Jefe de Laboratorio

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alverado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
R.U.C. N° 20601770408

Proyecto de Tesis	: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"		
Ubicación	: Ruta 44	Solicitante	: Ericson Santisteban Ayala
Localidad	: Distrito de Huaura	Técnico Laboratorista	: Ing.Bach. Luis E. Espíritu Jacinto
Calicata	: C-2	Jefe de Laboratorio	: Ing. Roselyn L. Santillana Rivero
Pto. Muestreo	: Km: 2+000	Fecha de Recepción	: 15/06/2019
Muestra	: M-1	Fecha de Ensayo	: 17/06/2019
Profundidad	: 1.50 metros	N° de Ensayo	: 168 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS
Material	: GP-GM		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido del Suelo - NTP 339.129

ENSAYO N°	1	2	3	
N° Tarro				
Peso de Tarro + Suelo Húmedo				
Peso de Tarro + Suelo Seco				
Peso de Tarro				
Peso de agua				
Peso de Suelo Seco				Límite Líquido
% de Humedad	NP	NP	NP	NP
Número de Golpes				

Límite Plástico del Suelo - NTP 339.129

ENSAYO N°	1	2		
N° de Tarro				
Peso de Tarro + Suelo Húmedo				
Peso de Tarro + Suelo Seco				
Peso de Tarro				
Peso de Agua				Límite Plástico
Peso de Suelo Seco				NP
% de Humedad	NP	NP		

Resultados	
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Ind. Plástico	NP

OBSERVACIONES :

LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
Laboratorista

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LIZ. SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Razon Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
R.U.C. N° 20601770408

Proyecto de Tesis	: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"		
Ubicación	: Ruta 44	Solicitante	: Ericson Santisteban Ayala
Localidad	: Distrito de Huaura	Técnico Laboratorista	: Ing Bach. Luis E. Espiritu Jacinto
Calicata	: C-2	Jefe de Laboratorio	: Ing. Roselyn L. Sanillana Rivero
Pto. Muestreo	: Km: 2+000	Fecha de Recepción	: 15/06/2019
Muestra	: M-1	Fecha de Ensayo	: 17/06/2019
Profundidad	: 1.50 metros	N° de Ensayo	: 188 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS
Material	: GP-GM		

CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO - ASTM D-2216

Descripción		N° de Ensayo			Observaciones
		1	2	3	
Número Recipiente	(gr)	1	2		
Peso de Tara	(gr)				
Peso de la Tara + Peso del Suelo Húmedo	(gr)	100.00	100.00		
Peso de la Tara + Peso del Suelo Seco	(gr)	95.25	95.25		
Peso del Agua	(gr)	4.75	4.75		
Peso del Suelo Seco	(gr)	95.3	95.3		
Contenido de Humedad	(%)	5.0	5.0		
Contenido de Humedad Promedio	(%)			5.0	

LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
Jefe Laboratorista

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #989 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Proyecto de Tesis	: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"			
Ubicación	: Ruta 44	Solicitante	: Ericson Santisteban Ayala	
Localidad	: Distrito de Huaura	Técnico Laboratorist	: Ing. Bach. Luis E. Ugarte Jacinto	
Calicata	: C-2	Jefe de Laboratorio	: Ing. Roselyn Liliana Santillana Rivero	
Pto. Muestreo	: Km. 24+000	Fecha de Recepción	: 15/06/2019	
Muestra	: M-I	Fecha de Ensayo	: 17/06/2019	
Profundidad	: 1.30 metros	N° de Ensayo	: 169 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS	
Material	: GP-GM			

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

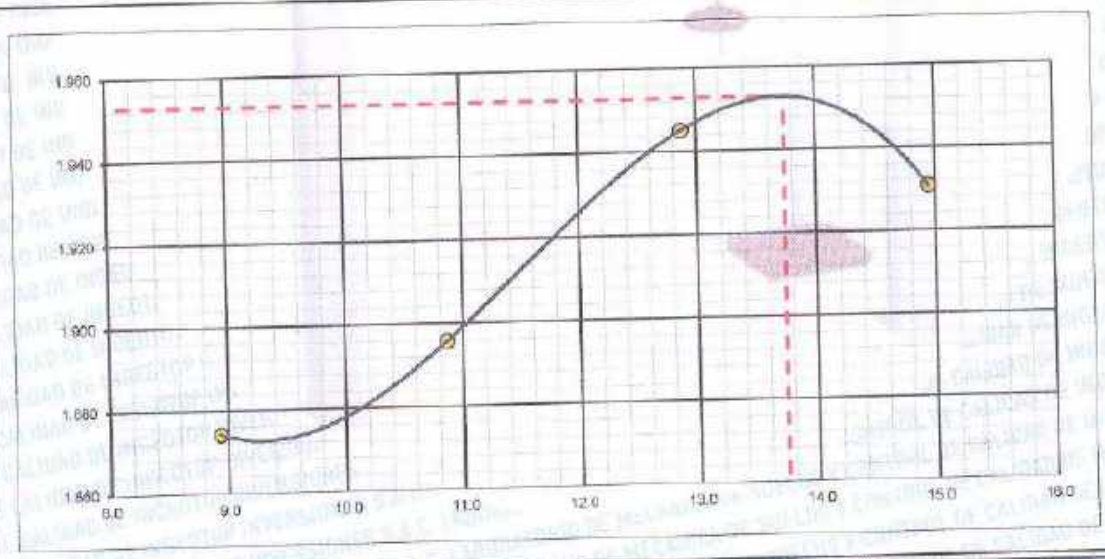
Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	2093	cm3	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6094	gr.	N° de golpes	56 Gip

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde	gr	10,367	10,493	10,689	10,739	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr	4,273	4,399	4,595	4,645	
Peso Volumetrico Humedo	gr	2.042	2.102	2.195	2.219	
Recipiente Numero		-	-	-	-	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr	500	500	500	500	
Peso Suelo Seco + Tara	gr	459	451	443	435	
Peso de la Tara	gr					
Peso del agua	gr	41.0	49.0	57.0	65.0	
Peso del suelo seco	gr	459	451	443	435	
Contenido de agua	%	8.9	10.9	12.9	14.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.874	1.896	1.945	1.931	

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	1.955	(gr/cm3)	Humedad óptima	13.7	(%)
Densidad Maxima Seca Corregida		(gr/cm3)	Humedad óptima		%

RELACION HUMEDAD – DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES :

El laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Proyecto de Tesis : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Ubicación : Ruta 44
Localidad : Distrito de Huaura
Calicata : C-2
Pto. Muestreo : Km. 2+000
Muestra : M-1
Profundidad : 1.50 metros
Material : GP-GM

Solicitante : Ericson Santisteban Ayala
Técnico Laboratorista : Ing. Bach. Luis E. Esperto Jacinto
Jefe de Laboratorio : Ing. Roselyn Liliana Santillana Rivero
Fecha de Recepción : 13/06/2019
Fecha de Ensayo : 17/06/2019
N° de Ensayo : 170 - 2019-LAB INGEOTOPERIAN

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

CALCULO DEL CBR

Molde N°	8		9		10	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13423		13327		11829	
Peso de molde (g)	8696		8811		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4727		4516		4274	
Volumen del molde (cm³)	2129		2141		2139	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.220		2.109		1.998	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0		500.0		500.0	
Peso suelo seco + tara (g)	439.8		439.8		439.8	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	60.2		60.2		60.2	
Peso de suelo seco (g)	439.8		439.8		439.8	
Contenido de humedad (%)	13.7		13.7		13.7	
Densidad seca (g/cm³)	1.953		1.855		1.758	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %

NO EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE N°		M-08		MOLDE N°		M-09		MOLDE N°		M-10	
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000			0				0				0		
0.635	0.025			51				42				35		
1.270	0.050			259				198				151		
1.905	0.075			616				443				309		
2.540	0.100	70.455		985	1,043	58.0		685	755	42.0		453	530	29.5
3.810	0.150			1532				1069				688		
5.080	0.200	105.68		2028	2,083	77.2		1440	1,496	55.5		983	1,081	38.7
6.350	0.250			2584				1792				1159		
7.620	0.300			2998				2032				1316		
10.160	0.400			3916				2578				1558		
12.700	0.500			4592				3039				1832		

OBSERVACIONES :

LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
Laboratorista

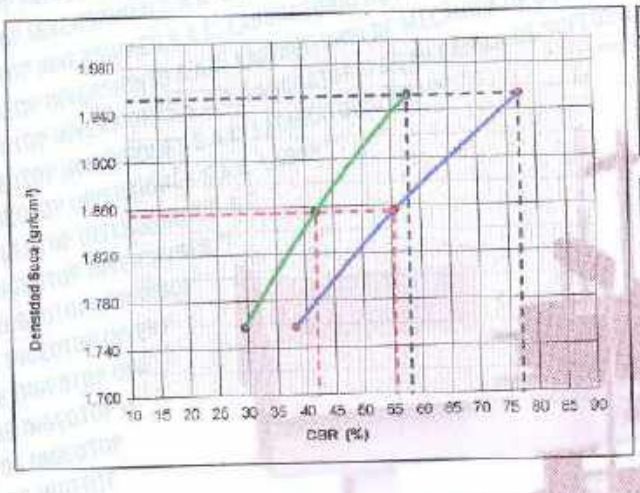
INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Proyecto de Tesis	: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA.			
Ubicación	: Ruta 44	Solicitante	:	Ericson Samisteban Ayala
Localidad	: Distrito de Huaura	Técnico Laborato	:	Ing. Bach. Luis E. Espinoza Jacinto
Calicata	: C-2	Jefe de Laborato	:	Ing. Roselyn Liliana Santillana Rivero
Pto. Muestreo	: Km. 24+000	Fecha de Recepc	:	15/06/2019
Muestra	: M-1	Fecha de Ensayo	:	17/06/2019
Profundidad	: 1.50 metros	N° de Ensayo	:	171 – 2019-LAB INGEOTOPSMS
Material	: GP-GM			

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR

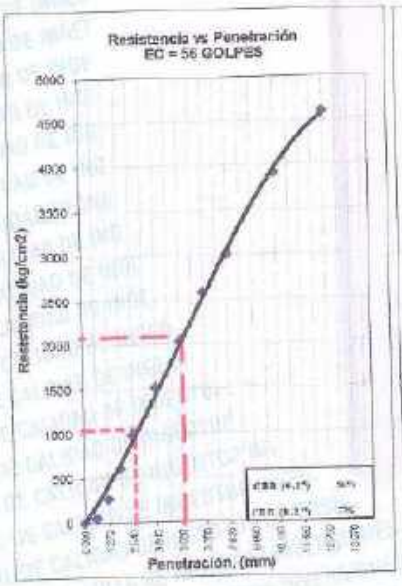


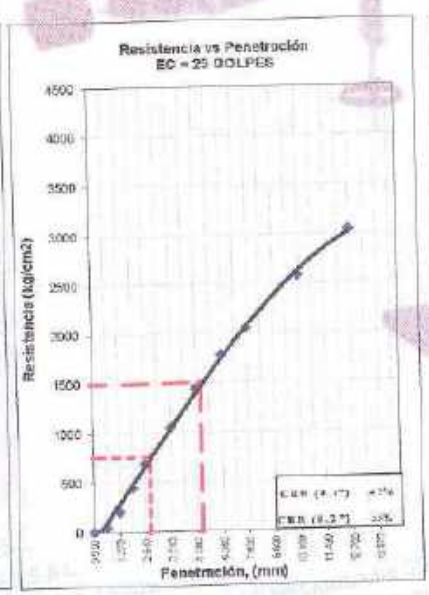
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	1.983
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	13.7
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	1.835

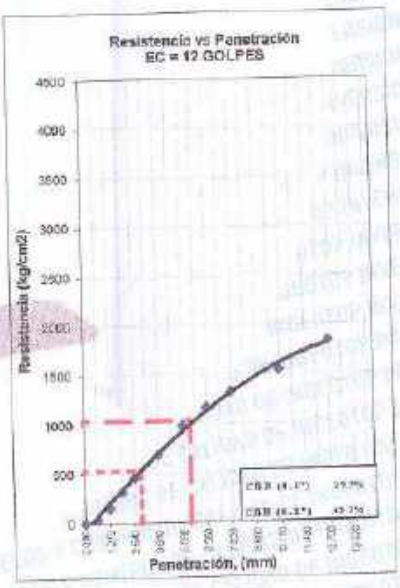
RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	=	58.0	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	=	41.9	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	=	77.2	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	=	53.4	%

OBSERVACIONES:







LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
Jefe de Laboratorio

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esanlisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Razon Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
R.U.C. N° 20601770408

Proyecto de Tesis : "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Ubicación : Ruta 44
Localidad : Distrito de Huaura
Calicata : C-3
Pto. Muestreo : Km: 1+250
Muestra : M-1
Profundidad : 1.50 metros
Material : GC

Solicitante : Ericson Santisteban Ayala
Tecnico Laboratorista : Ing. Bach. Luis Enrique Espiritu Jacanto
Jefe de Laboratorio : Ing. Roselyn L. Santillana Rivero
Fecha de Recepción : 15/06/2019
Fecha de Ensayo : 18/06/2019
Nº de Ensayo : 172 - 2019-LAB INGEOTOP/FMS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación
5"	127.000					
4"	101.600					
3"	76.200	807.00				
2 1/2"	63.500	2070.00				
2"	50.800	1562.00			100.0	
1 1/2"	38.100	2884.00	12.7	12.7	87.3	
1"	25.400	4291.00	18.9	31.7	68.3	
3/4"	19.050	995.00	4.4	36.07	63.9	
1/2"	12.700	684.00	3.0	39.1	60.9	
3/8"	9.525	807.00	3.6	42.65	57.4	
1/4"	6.350	1000.00	4.4	47.1	52.9	
Nº4	4.760	611.00	2.7	49.76	50.2	
Nº10	2.000	168.41	0.7	50.5	49.5	
Nº20	0.840	252.39	1.1	51.6	48.4	
Nº40	0.420	658.00	2.9	54.5	45.5	
Nº60	0.250	803.79	3.5	58.1	41.9	
Nº100	0.150	899.30	4.0	62.0	38.0	
Nº200	0.074	899.68	4.0	66.0	34.0	
PASA		3259.95	14.4	80.4		

Descripción		
Clasificación		
H. Natural	:	11.6
L. Líquido	:	22.4
L. Plástico	:	15.5
Ind. Plástico	:	7.0
Clas. SUCS	:	GC
Clas. AASHTO	:	A-2-6 (1)
Caracteristicas		
T. Máximo	:	2"
T. M. Nominal	:	1 1/2"
Grava (%)	:	49.8
Arena (%)	:	16.3
Finos (%)	:	34.0
Datos de Ensayo		
P.M. Húmedo (gr)	:	22652.0
P.M. Seco (gr)	:	21930.1
Fracción (gr)	:	448.0

Método de Compactación - Proctor			
Diametro de Molde	4"	6"	
Método	A	B	C

OBSERVACIONES :

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantistaban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Proyecto de Tesis	: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"		
Ubicación	: Ruta 44	Solicitante	: Ericson Santisteban Ayala
Localidad	: Distrito de Huaura	Tecnico Laboratorista	: Ing. Bach. Luis Enrique Espiritu Jacinto
Cantera	: C-3	Jefe de Laboratorio	: Ing. Roselyn L. Santillana Rivero
Pto. Muestreo	: Km: 1+250	Fecha de Recepción	: 15/06/2019
Muestra	: M-1	Fecha de Ensayo	: 18/06/2019
Profundidad	: 1.50 metros	N° de Ensayo	: 174 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS
Material	: GC		

CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO - ASTM D-2216

1.- HUMEDAD NATURAL DEL SUELO FINO

Descripcion		N° de Ensayo			Observaciones
		1	2	3	
Numero Recipiente	(gr)	1	2		
Peso de Tara	(gr)				
Peso de la Tara + Peso del Suelo Húmedo	(gr)	500.00	500.00		
Peso de la Tara + Peso del Suelo Seco	(gr)	448.00	448.00		
Peso del Agua	(gr)	52.00	52.00		
Peso del Suelo Seco	(gr)	448.0	448.0		
Contenido de Humedad	(%)	11.6	11.6		
Contenido de Humedad Promedio	(%)	11.6			

2.- HUMEDAD NARURAL DEL SUELO GRUESO

Descripción		N° de Ensayo			Observaciones
		1	2	3	
Número Recipiente	(gr)	1	2		
Peso de Tara	(gr)				
Peso de la Tara + Peso del Suelo Húmedo	(gr)	995.00	995.00		
Peso de la Tara + Peso del Suelo Seco	(gr)	977.00	977.00		
Peso del Agua	(gr)	18.00	18.00		
Peso del Suelo Seco	(gr)	977.0	977.0		
Contenido de Humedad	(%)	1.8	1.8		
Contenido de Humedad Promedio	(%)	1.8			

LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
Jefe de Laboratorio

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Proyecto de Tesis	: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACION DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"			
Ubicación	: Ruta 44	Solicitante	:	Ericson Santisteban Ayala
Localidad	: Distrito de Huaura	Técnico Laboratorio	:	Ing. Bach. Luis E. Espinoza Jacinto
Calicata	: C-8	Jefe de Laboratorio	:	Ing. Roselyn L. Santillana Rivero
Pto. Muestreo	: Km. 14+250	Fecha de Recepción	:	15/06/2019
Muestra	: M-1	Fecha de Ensayo	:	18/06/2019
Profundidad	: 1.50 metros	N° de Ensayo	:	176 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS
Material	: GC			

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

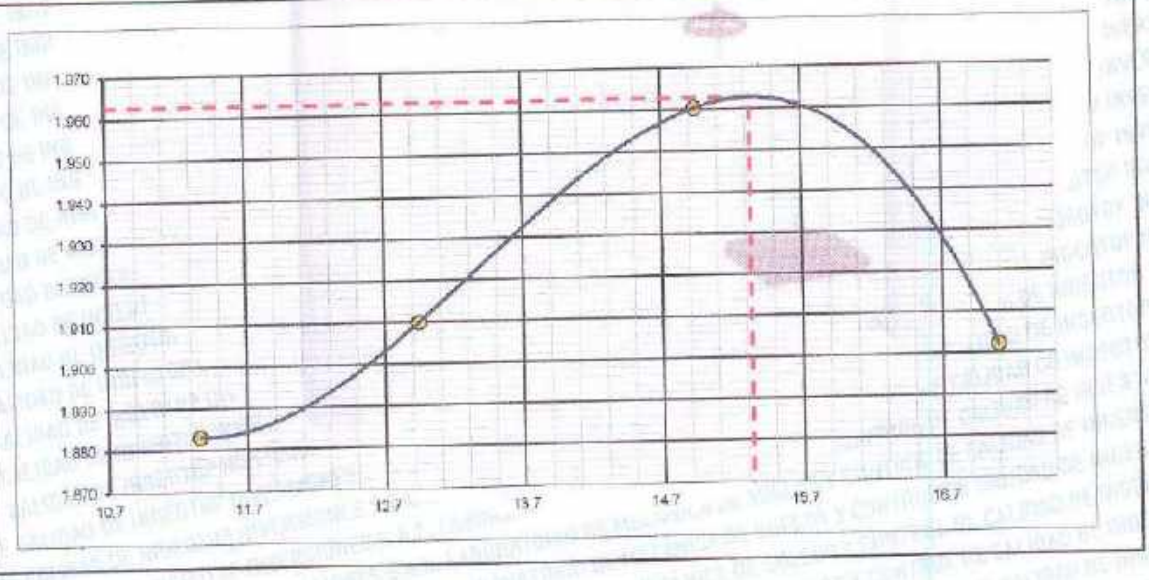
Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	2093	cm3	N° de capas	5
	Metodo	A	B	X	Peso Molde	6094	gr.	N° de golpes	56 Gol

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde	gr.	10,483	10,609	10,810	10,756	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr	4,389	4,515	4,716	4,662	
Peso Volumetrico Humedo	gr	2,097	2,157	2,253	2,227	
Recipiente Numero						
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	500	500	500	500	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	449	443	435	427	
Peso de la Tara	gr.					
Peso del agua	gr.	51.0	57.0	65.0	73.0	
Peso del suelo seco	gr.	449	443	435	427	
Contenido de agua	%	11.4	12.9	14.9	17.1	
Densidad Seca	gr/cc	1,883	1,910	1,960	1,902	

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	1.963	(g/cm3)	Humedad óptima	15.3	(%)
Densidad Máxima Seca Corregida		(g/cm3)	Humedad óptima		%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
El laboratorio no es responsable del muestreo ni de la procedencia de la muestra

LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD - INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. - Laboratorio

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Proyecto de Tesis : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Ubicación : Ruta 44
Localidad : Distrito de Huaura
Calicata : C-3
Pto. Muestreo : Km. 1+250
Muestra : M-1
Profundidad : 1.50 metros
Material : GC

Solicitante : Brieson Santisteban Ayala
Técnico Laboratorista : Ing. Bach. Luis E. Espiritu Jacinto
Jefe de Laboratorio : Ing. Roselyn Liliana Santillana Rivero
Fecha de Recepción : 15/06/2019
Fecha de Ensayo : 21/06/2019
Nº de Ensayo : 177 - 2019-LAB INGEOTOP/EL/S

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

CALCULO DEL CBR

Molde Nº	1		7		2	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13552		13407		13222	
Peso de molde (g)	8780		8809		8848	
Peso del suelo húmedo (g)	4772		4598		4374	
Volumen del molde (cm^3)	2105		2133		2142	
Densidad húmeda (g/cm^3)	2.267		2.156		2.042	
Tara (Nº)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0		500.0		500.0	
Peso suelo seco + tara (g)	433.0		433.0		433.0	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	67.0		67.0		67.0	
Peso de suelo seco (g)	433.0		433.0		433.0	
Contenido de humedad (%)	15.5		15.5		15.5	
Densidad seca (g/cm^3)	1.965		1.867		1.768	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
18/06/19	16:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
19/06/19	16:30	24	15	0.381	0.331	10	0.254	0.220	6	0.152	0.133
20/06/19	16:30	48	30	0.762	0.663	20	0.508	0.442	16	0.406	0.353
21/06/19	16:30	72	40	1.016	0.883	30	0.762	0.663	22	0.559	0.486

PENETRACION

PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE Nº CARGA		M-01 CORRECCION		MOLDE Nº CARGA		M-07 CORRECCION		MOLDE Nº CARGA		M-02 CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000			0				0				0		
0.635	0.025			32				48				46		
1.270	0.050			148				127				118		
1.905	0.075			251				209				190		
2.540	0.100	70.455		333	335	18.6		267	268	14.9		236	237	13.2
3.810	0.150			558				436				378		
5.080	0.200	105.68		668	669	24.8		535	535	19.8		472	473	17.5
6.350	0.250			781				627				555		
7.620	0.300			840				679				600		
10.160	0.400			932				769				693		
12.700	0.500			1056				860				760		

OBSERVACIONES :

LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
Laboratorista

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

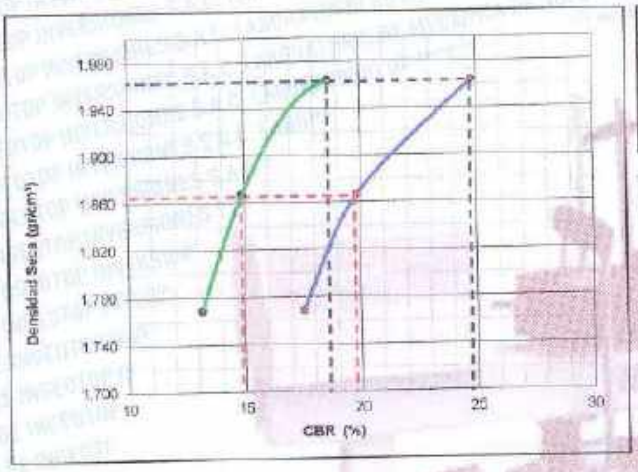
Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Proyecto de Tesis	:	"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"		
Ubicación	:	Ruta 44	Solicitante	: Ericson Santisteban Ayala
Localidad	:	Distrito de Huaura	Técnico Laborat.	: Ing. Bach. Luis E. Espíritu Jacinto
Calicata	:	C-3	Jefe de Laborator.	: Ing. Roselyn Liliana Santillana Rivero
Pto. Muestreo	:	Km: 1+250	Fecha de Recepc.	: 15/06/2019
Muestra	:	M-1	Fecha de Ensayo	: 21/06/2019
Profundidad	:	1.50 metros	Nº de Ensayo	: 178 - 2019-LAB INGEOTOP/EMI
Material	:	GC		

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR

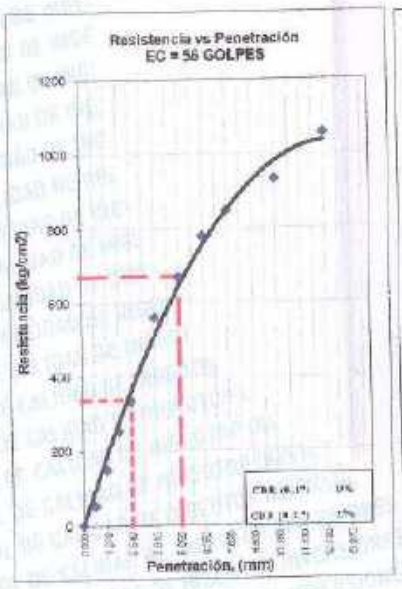


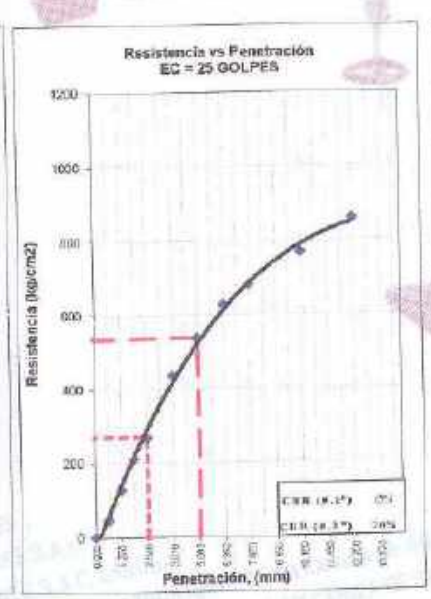
METODO DE COMPACTACION		AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	1.963
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	15.3
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	1.865

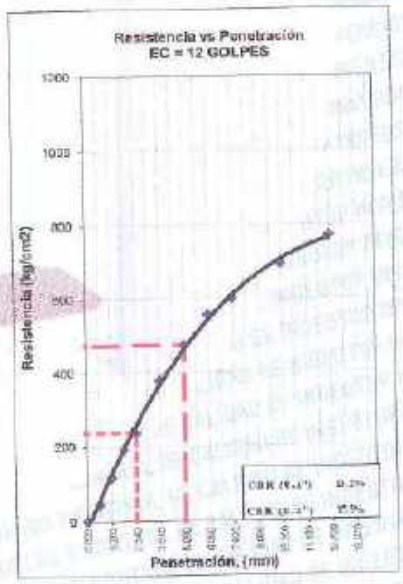
RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	=	18.6	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	=	13.8	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	=	20.5	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	=	15.3	%

OBSERVACIONES:







INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_ess@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Proyecto de Tesis : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Ubicación : Ruta 44
Localidad : Distrito de Huaura
Calicata : C-3
Pto. Muestreo : Km: 1+250
Muestra : M-1
Profundidad : 1.50
Material : GP-GC

Solicitante : Ericson Santisteban Ayala
Técnico Laboratorista : Ing. Bach. Luis E. Espíritu Jacinto
Jefe de Laboratorio : Ing. Roselyn L. Santillana Rivero
Fecha de Recepción : 15/06/2019
Fecha de Ensayo : 21/06/2019
N° de Ensayo : 179 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESOS
(MTC E-206 / NTP 400.021)

DATOS		1	2	3	4	PROMEDIO
A. Peso de la muestra seca en el aire	gr.	2962.000	3088.000			
B. Peso de la muestra secada superficialmente seca en el aire	gr.	2977.000	3107.000			
C. Peso en el agua de la muestra saturada	gr.	1876.000	1969.000			
Peso específico de masa (A/(B-C))	g/cm³	2.690	2.714			2.702
Peso específico de masa saturado con superficie seca B/(B-C)	g/cm³	2.704	2.730			2.717
Peso específico aparente A/(A-C)	g/cm³	2.727	2.760			2.744
Absorción de agua (B-A)/A	%	0.506	0.615			0.561

OBSERVACIONES :
Peso específico del material granular para combinar con mezcla al propio

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

PROYECTO DE TESIS : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

UBICACIÓN : RUTA 44
LOCALIDAD : DISTRITO DE HUAURA
DPC : PDC - 01
PTO. ENSAYO : KM 11+250
PROFUNDIDAD : 43.500 CM
MATERIAL : PROPIO
PESO DE MARTILLO : 8.00 KG

SOLICITANTE : ERICSON SANTISTEBAN AYALA
TÉCNICO : ING. BACH. LUIS R.ESPIRITU JACINTO
ING° RESPONSABLE : ROSELYN L. SANTILLANA RIVERO
FECHA DE ENSAYO : 22/06/2019
FECHA DE CORRELACIÓN : 23/06/2019
N° ENSAYO : 184 - 2019-LAB INGEOTOP/SMS

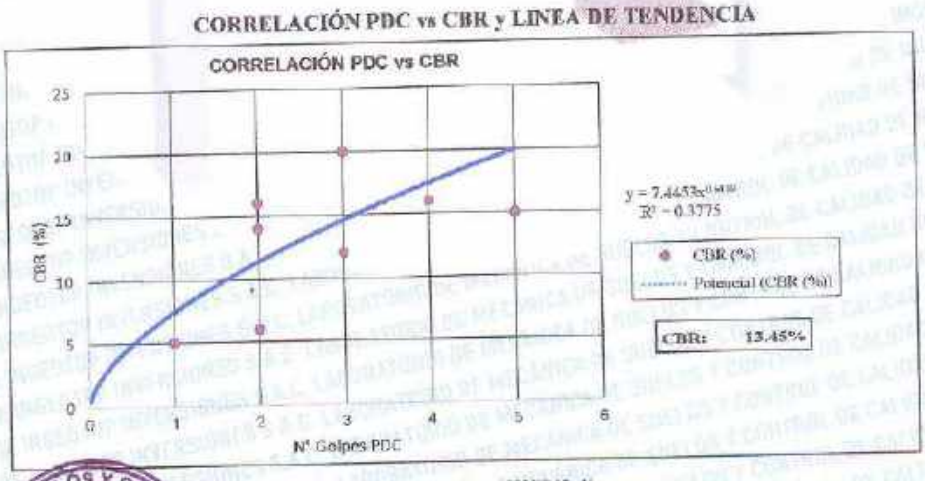
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DE CONO - PDC
(NORMA ASTM D 6951-03)

1	2	3	4	5	6	7	8
Número de Golpes	Penetración Acumulada (mm)	Penetración entre Lecturas (mm)	Penetración por golpe (mm)	Factor del Martillo	Indice PDC mm/golpe	CBR (%)	Humedad Natural (%)
0	2	–	–	–	–	0	
2	25	25	13	1	13	16	
2	55	30	15	1	15	14	
5	125	70	14	1	14	15	
4	175	50	13	1	13	16	
3	205	30	15	1	15	14	11.9
2	230	25	13	1	13	16	
3	260	30	17	1	17	12	
2	310	50	15	1	15	14	
3	340	30	10	1	10	20	
1	375	35	35	1	35	5	
2	435	60	30	1	30	6	

HUMEDAD NATURAL DEL SUELO - ASTM D-2216

Descripción		Identificación 1	Identificación 2
Número Recipiente	(gr)	9	10
Peso de Tara	(gr)	122.09	108.17
Peso de la Tara + Peso del Suelo Húmedo	(gr)	222.00	208.17
Peso de la Tara + Peso del Suelo Seco	(gr)	211.45	197.53
Peso del Agua	(gr)	10.64	10.64
Peso del Suelo Seco	(gr)	89.36	89.36
Contenido de Humedad	(%)	11.9	11.9
Contenido de Humedad Promedio	(%)	11.9	

CORRELACIÓN PDC vs CBR y LINEA DE TENDENCIA



COORDENADAS UTM : 213850.93 - E 8773388.12 - N
COTA (msnm) : 50

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
R.U.C. N° 20601770458

PROYECTO DE TESIS : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"
UBICACIÓN : RUTA 44
LOCALIDAD : DISTRITO DE HUAURA
DPC : DPC - 02
PTO. ENSAYO : KM: 11+050
PROFUNDIDAD : 43.500 CM
MATERIAL : ESCIPIO
PESO DE MARTILLO : 8.00 KG

SOLICITANTE : ERICSON SANTISTEBAN AYALA
TÉCNICO : ING. BACH. LUIS E. ESPIRITU JACINTO
INGº RESPONSABLE : ROSELYN L. SANTILLANA RIVERO
FECHA DE ENSAYO : 22/06/2019
FECHA DE CORRELACIÓN : 23/06/2019
Nº ENSAYO : 185 - 2019-LAB.INGEOTOP.EIMS

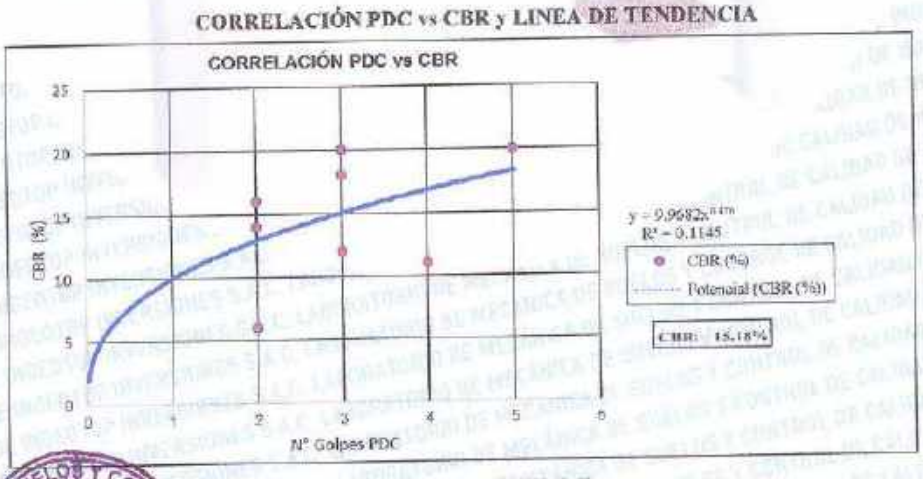
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DE CONO - PDC
(NORMA ASTM D 6951-03)

1	2	3	4	5	6	7	8
Numero de Golpes	Penetracion Acumulada (mm)	Penetración entre Lecturas (mm)	Penetración por golpe (mm)	Factor del Martillo	Indice PDC mm/golpe	CBR (%)	Humedad Natural (%)
0	2	–	–	–	–	0	
1	25	25	15	1	15	16	
2	55	30	15	1	15	14	
4	125	70	18	1	18	13	
6	175	50	10	1	10	20	
3	205	30	10	1	10	20	12.3
2	230	25	13	1	13	16	
3	280	50	17	1	17	12	
2	310	30	15	1	15	14	
3	340	30	10	1	10	20	
3	375	35	12	1	12	18	
2	435	60	30	1	30	6	

HUMEDAD NATURAL DEL SUELO - ASTM D-2216

Descripción		Identificación	
		1	2
Número Recipiente	(gr)	2	3
Peso de Tara	(gr)	125.61	125.69
Peso de la Tara + Peso del Suelo Húmedo	(gr)	225.61	226.69
Peso de la Tara + Peso del Suelo Seco	(gr)	213.80	216.69
Peso del Agua	(gr)	11.81	10.00
Peso del Suelo Seco	(gr)	88.19	90.00
Contenido de Humedad	(%)	13.4	11.1
Contenido de Humedad Promedio	(%)	12.3	

CORRELACIÓN PDC vs CBR y LINEA DE TENDENCIA



COORDENADAS UTM : 213862.94 - E 8775552.03 - S
COTA (msnm) : 48

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. Laboratorio de Suelos y Control de Calidad

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Proyecto de Tesis : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Ubicación	: Ruta 44	Solicitante	: Ericson Santisteban Ayala
Localidad	: Distrito de Huaura	Técnico Laboratorista	: Ing. Bach. Luis Enrique Espirita Jacinto
Cantera	: C-3	Jefe de Laboratorio	: Ing. Roselyn L. Santillana Rivero
Pto. Muestreo	: Km: 1+250	Fecha de Recepción	: 15/06/2019
Muestra	: M-1	Fecha de Ensayo	: 18/06/2019
Profundidad	: 1.50 metros	N° de Ensayo	: 173 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS
Material	: GC		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido del Suelo - NTP 339.129

ENSAYO N°	1	2	3	
N° Tarro	36	12	25	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	34.1	39.67	39.73	
Peso de Tarro + Suelo Seco	31.60	36.26	36.50	
Peso de Tarro	21.05	21.12	21.51	
Peso de agua	2.5	3.41	3.23	
Peso de Suelo Seco	10.55	15.14	14.99	
% de Humedad	23.70	22.52	21.55	Límite Líquido
Número de Golpes	18.00	25.00	30.00	22.40

Límite Plástico del Suelo - NTP 339.129

ENSAYO N°	1	2		
N° de Tarro	14	20		
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	23.69	24.16		
Peso de Tarro + Suelo Seco	23.33	23.77		
Peso de Tarro	21.03	21.24		
Peso de Agua	0.36	0.39		Límite Plastico
Peso de Suelo Seco	2.30	2.53		15.50
% de Humedad	15.65	15.42		

Resultados	
Límite Líquido	22.40
Límite Plástico	15.50
Ind. Plástico	7.00

OBSERVACIONES :

.....

.....

LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD - INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. - Laboratorista

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
Ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
R.U.C. N° 20601770408

Anexo 3:
Resultados con la aplicación de geoceldas

"EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA"

Proyecto de Tesis	: 2019"		
Ubicación	: Ruta 44	Solicitante	: Brioson Santisteban Ayala
Localidad	: Distrito de Huaura	Tecnico Laboratorist	: Ing. Saith Luis E. Espinoza Iscanto
Calicata	: C-3	Jefe de Laboratorio	: Ing. Roselyn L. Santillana Rivero
Pto. Kilometrico	: Km: 1+250	Fecha de Recepción	: 15/06/2019
Muestra	: M-1	Fecha de Ensayo	: 21/06/2019
Profundidad	: 1.30 metros	Nº de Ensayo	: 180 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS
Material	: GP-GC		

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

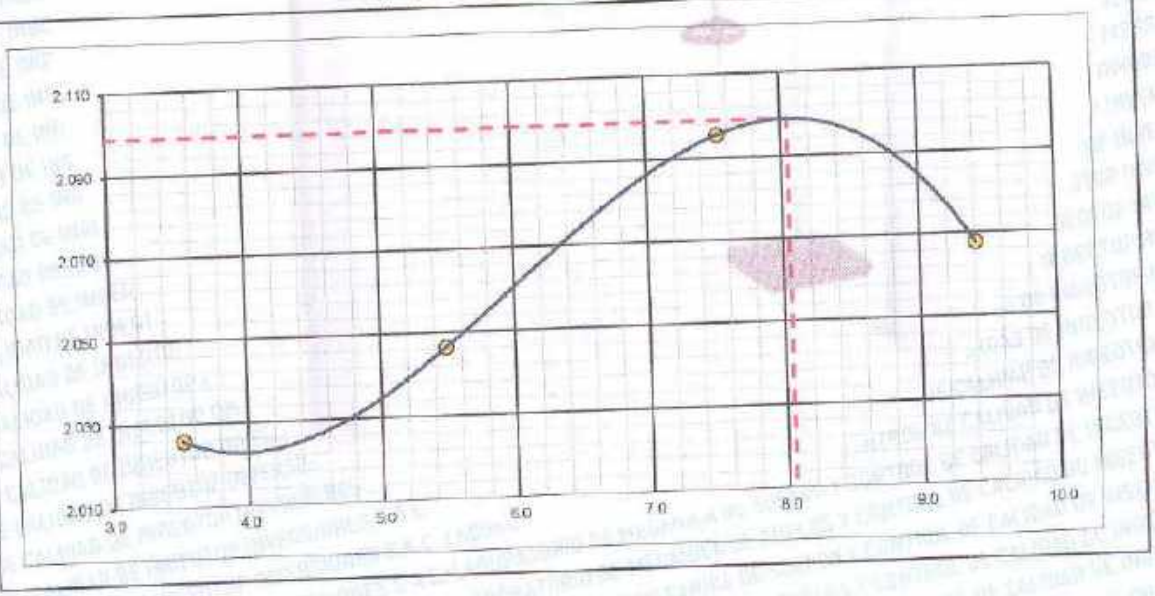
Molde Nº 1	Diametro Molde	4"	6"	Volumen Molde	2093	m3	Nº de capas	5
	Metodo	A	B	Peso Molde	6084	gr	Nº de golpes	56 Gjs

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr	10,483	10,612	10,810	10,929	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr	4,399	4,518	4,716	4,735	
Peso Volumetrico Humedo	gr	2.007	2.139	2.253	2.263	
Recipiente Numero						
Peso Suelo Humedo + Tara	gr	500	500	500	500	
Peso Suelo Seco + Tara	gr	483	474	465	457	
Peso de la Tara	gr					
Peso del agua	gr	17.0	26.0	35.0	43.0	
Peso del suelo seco	gr	483	474	465	457	
Contenido de agua	%	3.5	5.5	7.5	9.4	
Densidad Seca	gr/cc	2.036	2.046	2.095	2.008	

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	2.099	(gr/cm3)	Humedad óptima	8.0	(%)
Densidad Máxima Seca Corregida	2.250	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.2	%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES :

Para rellenar la geocelda se combina 50 % de material propio + 50 % de material de cantera para base

LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
Jefe de Laboratorio

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm : #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C
R.U.C. N° 20601770408

Proyecto de Tesis	: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"		
Ubicación	: Ruta 44	Solicitante	: Ericson Santisteban Ayala
Localidad	: Distrito de Huaura	Técnico Laboratorista	: Ing. Bach. Luis E. Espiritu Jacinto
Calzada	: C-3	Jefe de Laboratorio	: Ing. Roselyn Liliana Santillana Rivero
Pto. Muestreo	: Km. 14+250	Fecha de Recepción	: 15/06/2019
Muestra	: M-1	Fecha de Ensayo	: 21/06/2019
Profundidad	: 1.50 metros	Nº de Ensayo	: 180 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS
Material	: GP-GC		

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

CALCULO DEL CBR

Molde Nº	1		7		2	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13525		13377		12194	
Peso de molde (g)	8780		8809		8848	
Peso del suelo húmedo (g)	4745		4568		4346	
Volumen del molde (cm³)	2105		2133		2142	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.254		2.142		2.029	
Tara (Nº)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0		500.0		500.0	
Peso suelo seco + tara (g)	465.0		465.0		465.0	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	35.0		35.0		35.0	
Peso de suelo seco (g)	465.0		465.0		465.0	
Contenido de humedad (%)	7.5		7.5		7.5	
Densidad seca (g/cm³)	2.096		1.992		1.887	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %

NO EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE Nº		M-01		MOLDE Nº		M-07		MOLDE Nº		M-02	
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000			0				0				0		
0.635	0.025			51				42				35		
1.270	0.050			239				198				151		
1.905	0.075			616				443				309		
2.540	0.100	70.455		983	1,043	58.0		685	755	42.0		453	330	29.5
3.810	0.150			1512				1049				686		
5.080	0.200	105.68		2028	2.085	77.2		1440	1,496	55.5		983	1,081	38.2
6.350	0.250			2584				1782				1159		
7.620	0.300			2998				2052				1316		
10.160	0.400			3916				2578				1538		
12.700	0.500			4692				3039				1832		

OBSERVACIONES:

Para rellenar la geocelda se combinó 50 % de material propio + 50 % de material de cantera para base

LABORATORIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
Laboratorista

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

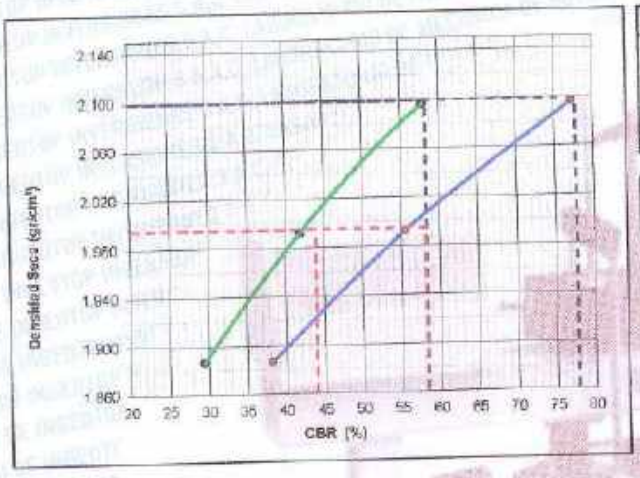
Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
R.U.C. Nº 20631770408

Proyecto de Tesis	: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"		
Ubicación	: Ruta 44	Solicitante	: Ericson Santisteban Ayala
Localidad	: Distrito de Huaura	Técnico Laboratorista	: Ing. Bach. Luis E. Espiritu Jacinto
Calicata	: C-3	Jefe de Laboratorio	: Ing. Roselyn Liliana Santillana Rivero
Pto. Muestreo	: Km. 14+250	Fecha de Recepción	: 15/06/2019
Muestra	: M-1	Fecha de Ensayo	: 21/06/2019
Profundidad	: 1.50 metros	N° de Ensayo	: 182 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS
Material	: GP-GC		

RELACIÓN DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR

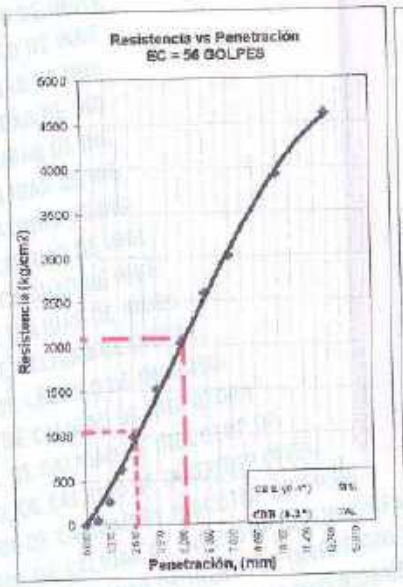


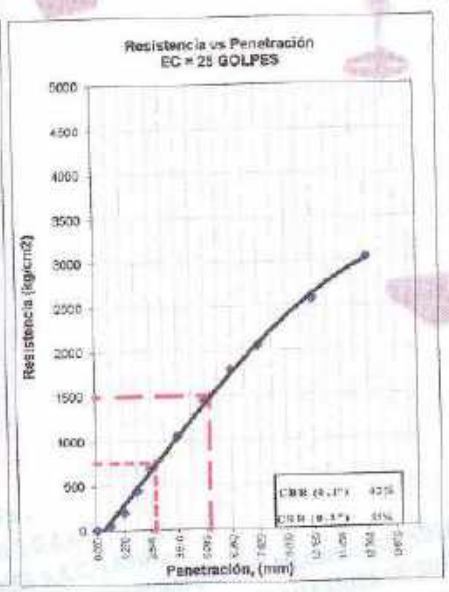
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	2.099
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	8.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)		1.994

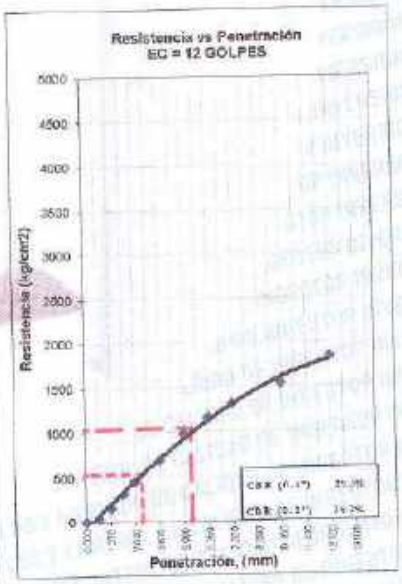
RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	=	58.4	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	=	44.0	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	=	77.7	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	=	58.2	%

OBSERVACIONES:







INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

UBICACIÓN : RUTA 44
LOCALIDAD : DISTRITO DE HUAURA
PTO. ENSAYO : KM: 1+250
ø PLACA : 300 MM
HORA DE INICIO : 08:20:00

SOLICITANTE : ERICSON SANTISTEBAN AYALA
TÉCNICO : ING BACH. LUIS E. ESPIRITU J.
ING° RESPONSABLE : ROSELYN L. SANTILLANA R.
FECHA DE ENSAYO : 23/06/2019
N° DE ENSAYO : 186 - 2019-LAB INGEOTOP/EMS

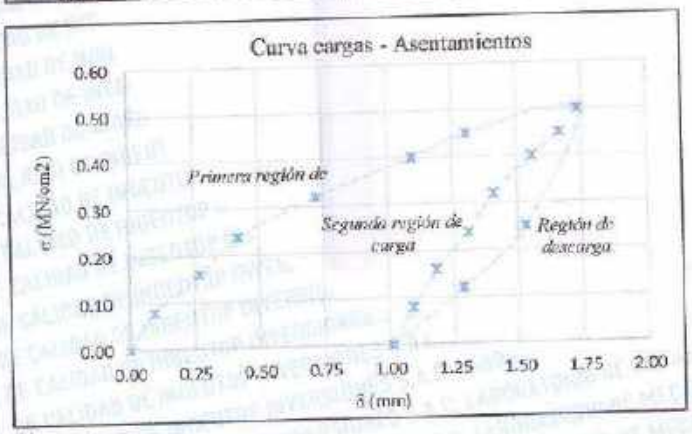
ENSAYO ESTÁNDAR DE CARGA ESTÁTICA PARA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO / ASTM D1194

PRIMER CICLO DE CARGA Y DESCARGA

Carga (kN)	Tensión Normal (MN/m2)	Tiempo (min)	Lectura de indicadores (10-2mm)			Deflexión (10-2mm)	Asentamiento (mm)
			1	2	3		
0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.65	0.08	4.0	9.00	8.00	11.00	9.33	0.09
11.31	0.16	8.0	27.00	26.00	28.00	27.00	0.27
16.86	0.24	12.0	42.00	42.00	42.00	42.00	0.42
22.62	0.32	16.0	72.00	73.00	72.00	72.33	0.72
28.27	0.40	20.0	108.00	111.00	109.00	109.33	1.09
31.81	0.45	24.0	130.00	130.00	131.00	130.33	1.30
35.34	0.50	28.0	173.00	173.00	174.00	173.33	1.73
17.67	0.25	32.0	153.00	153.00	153.00	153.00	1.53
8.48	0.12	36.0	128.00	130.00	128.00	128.67	1.29
0	0.00	40.0	101.00	101.00	101.00	101.00	1.01

SEGUNDO CICLO DE CARGA

Carga (kN)	Tensión Normal (MN/cm2)	Tiempo (min)	Lectura de indicadores (10-2mm)			Deflexión (10-2mm)	Asentamiento (mm)
			1	2	3		
0.00	0.00	60.0	101.00	101.00	101.00	101.00	1.01
5.65	0.08	64.0	108.00	111.00	109.00	109.33	1.09
11.31	0.16	68.0	120.00	119.00	116.00	118.33	1.18
16.86	0.24	72.0	131.00	131.00	130.00	130.67	1.31
22.62	0.32	76.0	140.00	142.00	140.00	140.67	1.41
28.27	0.40	80.0	155.00	157.00	155.00	155.67	1.56
31.81	0.45	84.0	166.00	166.00	167.00	166.33	1.66



Observaciones:
Se realizó el ensayo sin incorporación de geoceldas

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN LIZANA SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

PROYECTO TESIS : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

UBICACIÓN : RUTA 44
LOCALIDAD : DISTRITO DE HUAURA
PTO. ENSAYO : KM: 1+250
ϕ PLACA : 300 MM
HORA DE INICIO : 02:30:00

SOLICITANTE : ERICSON SANTISTEBAN AYALA
TÉCNICO : ING BACH. LUIS E. ESPIRITU J.
ING° RESPONSABLE : ROSELYN L. SANTILLANA R.
FECHA DE ENSAYO : 23/06/2019
N° DE ENSAYO : 187 - 2019-LAB INGEOTOPEMS

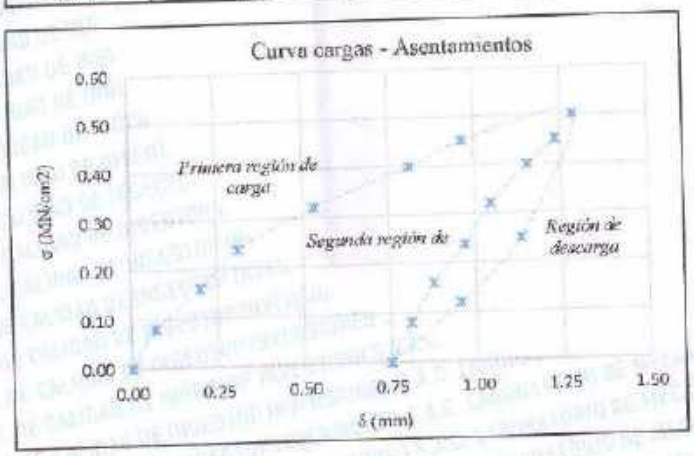
ENSAYO ESTÁNDAR DE CARGA ESTÁTICA PARA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO / ASTM D1194

PRIMER CICLO DE CARGA Y DESCARGA

Carga (kN)	Tensión Normal (MN/m2)	Tiempo (min)	Lectura de Indicadores (10-2mm)			Deflexión (10-2mm)	Asentamiento (mm)
			1	2	3		
0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.65	0.08	4.0	7.00	6.00	8.00	7.00	0.07
11.31	0.16	8.0	20.00	19.00	21.00	20.00	0.20
16.86	0.24	12.0	31.00	31.00	31.00	31.00	0.31
22.62	0.32	16.0	53.00	54.00	53.00	53.33	0.53
28.27	0.40	20.0	80.00	82.00	81.00	81.00	0.81
31.81	0.45	24.0	96.00	96.00	97.00	96.33	0.96
35.34	0.50	28.0	128.00	128.00	129.00	128.33	1.28
17.67	0.25	32.0	113.00	113.00	113.00	113.00	1.13
8.48	0.12	36.0	95.00	96.00	95.00	95.33	0.95
0	0.00	40.0	75.00	75.00	75.00	75.00	0.75

SEGUNDO CICLO DE CARGA

Carga (kN)	Tensión Normal (MN/cm2)	Tiempo (min)	Lectura de Indicadores (10-2mm)			Deflexión (10-2mm)	Asentamiento (mm)
			1	2	3		
0.00	0.00	60.0	75.00	75.00	75.00	75.00	0.75
5.65	0.08	64.0	80.00	82.00	81.00	81.00	0.81
11.31	0.16	68.0	89.00	88.00	86.00	87.67	0.88
16.86	0.24	72.0	97.00	97.00	96.00	96.67	0.97
22.62	0.32	76.0	104.00	105.00	104.00	104.33	1.04
28.27	0.40	80.0	115.00	116.00	115.00	115.33	1.15
31.81	0.45	84.0	123.00	123.00	124.00	123.33	1.23



Observaciones:
Se realizó el ensayo con incorporación de geoceldas

INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
ROSELYN L. SANTILLANA RIVERO
ING. CIVIL - LAB. SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos
(01) 341 - 7033 - Rpm.: #969 529 831
ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

INFORME DE VERIFICACIÓN
PT - IV - 078 - 2018

1. Expediente	1023-2018
2. Solicitante	**INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.**
3. Dirección	Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima
4. Instrumento de medición	**EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO** (CAZUELA CASAGRANDE)
Marca	FORNEY
Modelo	LA-3715
Procedencia	U.S.A.
Número de Serie	863
Código de Identificación	NO INDICA
Tipo de contador	ANALÓGICO
5. Fecha de Verificación	2018-11-05

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2018-11-07	MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

INFORME DE VERIFICACIÓN
PT - IV - 078 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

7. Lugar de Verificación

Las instalaciones del cliente.
Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.6 °C
Humedad Relativa	58 %	56 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES PATRON DE LONGITUD MARCA: INSIZE	LLA-C-070-2018
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	L-0656-2018

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICACIÓN**.
(*) Serie grabado en el instrumento

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

INFORME DE VERIFICACIÓN
PT - IV - 078 - 2018

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Profundidad (mm)	Ancho (mm)
50.66	150.25	125.09

HERRAMIENTA DE RANURADO

EXTREMO CURVADO		
Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
9.99	2.21	13.61

DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
46.81	2.01	47.52

PERUTEST S.A.C LABORATORIO PERÚ

Fin del Documento

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

INFORME DE VERIFICACIÓN
PT - IV - 080 - 2018

1. Expediente	**1048-2018**
2. Solicitante	**INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.**
3. Dirección	Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima
4. Instrumento de medición	**PISÓN MANUAL MARTILLO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO**
Marca	**PERUTEST**
Número de Serie	**150**
Tipo	**18 pulgadas de caída**
Identificación	**NO INDICA**
5. Fecha de Verificación	**2018-11-10**
6. Lugar de Verificación	**Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima**

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva verificación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2018-11-10	MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN
PT - IV - 080 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

7. Método de Verificación

La verificación se realizo por el metodo de comparación con patrones trazables a los patrones de referencia del SNM/INDECOPI tomando como referencia la ASTM D 1557 "Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort ".

8. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	L-0656-2018
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0842-2018

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.7 °C	21.9 °C
Humedad Relativa	65 °C	65 °C

10. Resultados de Medición

CAÍDA (mm)	CARA DEL PISÓN (mm)	MASA (g)
457.2	50.78	4542.00

PERUTEST S.A.C LABORATORIO PERÚ

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICACIÓN.**
- El rango admisible de la cara golpeante del martillo de compactación de 18 Pulg. es de 50,80 ± 0,25 mm.
- El rango admisible para la masa del martillo de compactación de 18 Pulg. es de 4,54 ± 0,01 kg.
- El rango admisible para la caída del martillo de compactación de 18 Pulg. es de 457,2 ± 1,6 mm.
- (*) Código de identificación asignado por el laboratorio de PERUTEST S.A.C. para su identificación.

INFORME DE VERIFICACIÓN
PT - IV - 081 - 2018

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

1. Expediente	**1048-2018**
2. Solicitante	**INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.**
3. Dirección	Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima
4. Instrumento de medición	**MOLDE PROCTOR MODIFICADO**
Marca	**PERUTEST**
Número de Serie	**150**
Identificación	**NO INDICA**
Procedencia	**PERÚ**
5. Fecha de Verificación	**2018-11-10**
6. Lugar de verificación	**Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima**

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva verificación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2018-11-10	MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

INFORME DE VERIFICACIÓN
PT - IV - 081 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

7. Método de Verificación

La verificación se realizó por el método lineal con patrones trazables al SNM/INDECOPI tomando como referencia la NTP 339.141.

8. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	L-0656-2018
METROIL	CINTA METRICA MARCA: STANLEY	L-0655-2018

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.8 °C
Humedad Relativa	64 %HR	64 %HR

10. Resultados de Medición

Diámetro (mm)	Altura (mm)	Volumen (cm³)
152.52	115.90	2116.44

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERU

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICACIÓN**.
- El rango admisible del diámetro del molde es de 152,4 ± 0,7 mm.
- El rango admisible de la altura del molde es de 115,4 ± 0,5 mm.
- El rango admisible del volumen del molde es de 2104 ± 25 cm³.

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandidad de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la verificación. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

INFORME DE VERIFICACIÓN
PT - IV - 082 - 2018

1. Expediente	**1048-2018**
2. Solicitante	**INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.**
3. Dirección	Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima
4. Instrumento de medición	**DISCO ESPACIADOR**
Marca	**PERUTEST**
Número de Serie	**150**
Material	**ACERO**
Identificación	**NO INDICA**
5. Fecha de Verificación	**2018-11-10**
6. Lugar de Verificación	**Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima**

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva verificación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2018-11-10	MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN
PT - IV - 082 - 2018

7. Método de Verificación

La verificación se realizó por el método lineal con patrones trazables al SNM/INDECOPI tomando como referencia la NTP 339.141.

8. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	L-0656-2018
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0842-2018

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.7 °C	21.9 °C
Humedad Relativa	65 °C	65 °C

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

10. Resultados de Medición

DIAMETRO (mm)	ESPESOR (mm)	MASA (g)
150.88	61.31	8707.00

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF - 071 - 2018

1. Expediente	1023-2018
2. Solicitante	**INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.**
3. Dirección	Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima
4. Equipo	**PRENSA CBR**
Capacidad	5000 kgf
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Identificación	LF-071
Indicación	DIGITAL
Marca	HIWEIGH
Modelo	X8
Número de Serie	1412033
Resolución	0.1 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2018-11-05

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2018-11-07	MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF - 071 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 *"Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza."* - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

En las instalaciónes del cliente.
Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.5 °C
Humedad Relativa	61 % HR	61 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	CELDA DE CARGA OAP MOD: ZSF -A SERIE: 55P4331 F-10-A F	INF-LE 091 -18

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de ± 2,0 °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF - 071 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	500	500.5	501.0	500.0	500.5
20	1000	1000.0	999.5	1000.5	1000.0
30	1500	1500.5	1500.0	1501.0	1500.5
40	2000	2000.5	2000.0	2001.0	2000.5
50	2500	2500.5	2500.0	2501.5	2500.7
60	3000	3000.5	3000.0	3001.5	3000.7
70	3500	3501.0	3500.5	3502.0	3501.2
80	4000	4002.0	4001.0	4002.5	4001.8
90	4500	4503.5	4502.0	4503.5	4503.0
100	5000	5003.5	5002.5	5004.0	5003.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	0.0

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

PERUTEST S.A.C LABORATORIO PERÚ

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LL - 064 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

1. Expediente	1023-2018
2. Solicitante	**INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.**
3. Dirección	Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima
4. Instrumento de Medición	**COMPARADOR CUADRANTE (DIAL)**
Alcance de indicación	0 pulg. a 1.00 pulg.
División de Escala / Resolución	0.001 pulg.
Marca	BAKER
Modelo	J50A
Número de Serie	P9800
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA
Tipo de indicación	ANALÓGICO
5. Fecha de Calibración	: 2018-11-05

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aqui declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2018-11-07	MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LL - 064 - 2018

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 ºC	21.7 ºC
Humedad Relativa	66%	66%

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado/Informe de calibración
INACAL	BLOQUES PATRON DE LONGITUD MARCA: INSIZE	LLA-C-070-2018

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El instrumento presenta errores menores a los errores máximos permisibles.

PERUTEST S.A.C LABORATORIO PERÚ

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LL - 064 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

11. Resultados de medición

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (fe)

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACIÓN
(mm)	(pulg)	(pulg)	(mil)
1.0	0.039	0.0396	0
4.0	0.157	0.1573	0
8.0	0.315	0.3144	1
10.0	0.394	0.3933	1
12.0	0.472	0.4722	0
15.0	0.591	0.5904	1
18.0	0.709	0.7085	2
20.0	0.787	0.7871	0
22.0	0.866	0.8664	1
25.0	0.984	0.9843	1

Alcance del error de indicación (fe) : 1.47 mils
Incertidumbre del error de indicación : ± 0.58 mils para (k=2)

ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD (fw)

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACIÓN
(mm)	(pulg)	(pulg.)	(mil)
12.0	0.47244	0.472	2
		0.472	2
		0.472	2
		0.472	2
		0.472	2

Error de Repetibilidad (fw) : 0.00 mils
Incertidumbre del error de indicación : ± 0.58 mils para (k=2)

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

Nota 1.- 1 mils es equivalente a 25,4 µm.

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 087 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

1. Expediente	**1023-2018**
2. Solicitante	**INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.**
3. Dirección	Av. Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima
4. Equipo de medición	**BALANZA ELECTRÓNICA**
Capacidad Máxima	**30000 g**
División de escala (d)	**1 g**
Div. de verificación (e)	**10 g**
Clase de exactitud	**III**
Marca	**OHAUS**
Modelo	**R31P30**
Número de Serie	**8336310023**
Capacidad mínima	**20 g**
Procedencia	**U.S.A.**
Identificación	**LM-87**
5. Fecha de Calibración	**2018-11-05**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2018-11-07	MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 087 - 2018

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.9 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0414 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0413 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0412 - 2018
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL M-0842-2018

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 087 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

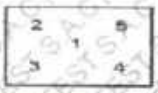
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.7 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	15,000	400	100	30,000	500	0
2	14,999	300	-800	30,000	500	0
3	15,000	600	-100	29,999	300	-800
4	15,000	600	-100	30,000	400	100
5	15,000	500	0	30,000	500	0
6	15,000	400	100	30,000	500	0
7	15,000	400	100	30,000	400	100
8	14,999	300	-800	30,000	500	0
9	15,000	500	0	30,000	500	0
10	15,000	500	0	29,999	300	-800
	Diferencia Máxima		900	Diferencia Máxima		900
	Error Máximo Permisible		± 20,000	Error Máximo Permisible		± 30,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.7 °C	21.8 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)
1		10	500	0		10,000	500	0	0
2		10	500	0		10,000	500	0	0
3	10 g	10	600	-100	10,000	10,000	500	0	100
4		10	500	0		10,000	500	0	0
5		10	600	-100		10,000	600	-100	0
						Error máximo permisible			± 20,000

* Valor entre 0 y 10e

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 087 - 2018

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	21.8 °C	21.9 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	500	0	0	20	500	0	0	10,000
100	100	500	0	0	100	600	-100	-100	10,000
500	500	400	100	100	500	600	-100	-100	10,000
1,000	1,000	600	-100	-100	1,000	500	0	0	10,000
5,000	5,000	500	0	0	5,000	500	0	0	20,000
10,000	10,000	400	100	100	10,000	400	100	100	20,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	20,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	400	100	100	30,000
25,000	25,001	800	700	700	25,000	600	-100	-100	30,000
30,000	30,000	500	0	0	30,000	500	0	0	30,000

** error máximo permisible

Leyenda: *L: Carga aplicada a la balanza.* *ΔL: Carga adicional.* *E_0: Error en cero.*
I: Indicación de la balanza. *E: Error encontrado.* *E_c: Error corregido.*

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(\ 0.3427778\ g^2 + 0.00000000007\ R^2\ )}$

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0.0000073\ R$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 092 - 2018

1. Expediente	**1023-2018**
2. Solicitante	**INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.**
3. Dirección	Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima
4. Equipo de medición	**BALANZA ELECTRÓNICA**
Capacidad Máxima	**2000 g**
División de escala (d)	**0.01 g**
Div. de verificación (e)	**0.01 g**
Clase de exactitud	**II**
Marca	**HENKEL**
Modelo	**BQ2001**
Número de Serie	**1609260803**
Capacidad mínima	**0.20 g**
Procedencia	**CHINA**
Identificación	**LM-92**
5. Fecha de Calibración	**2018-11-05**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2018-11-07	MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 092 - 2018

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
Av. Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.9 °C
Humedad Relativa	56%	56%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL M-0842-2018

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.

PERUTEST S.A.C LABORATORIO PERÚ

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 092 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	21.8 °C	21.9 °C

Carga L (g)	CRECIENTES I (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)	DECRECIENTES I (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)	e.m.p ** (± mg)
0.10	0.10	5	0						
0.20	0.20	5	0	0	0.20	5	0	0	10
50.00	50.00	5	0	0	50.00	6	-1	-1	20
100.00	100.00	6	-1	-1	100.00	5	0	0	20
400.00	400.00	5	0	0	399.99	3	-8	-8	30
800.00	800.00	6	-1	-1	800.00	5	0	0	30
1,000.00	1,000.01	8	7	7	1,000.00	4	1	1	30
1,200.00	1,200.01	7	8	8	1,200.00	6	-1	-1	30
1,500.00	1,500.00	5	0	0	1,499.99	4	-9	-9	30
1,800.00	1,800.01	8	7	7	1,799.99	3	-8	-8	30
2,000.00	2,000.01	8	7	7	2,000.01	7	8	8	30

** error máximo permisible

Leyenda: *L: Carga aplicada a la balanza.* *ΔL: Carga adicional.* *E_o: Error en cero.*
I: Indicación de la balanza. *E: Error encontrado* *E_c: Error corregido.*

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(\ 0.0000622\ g^2 + 0.00000000001\ R^2\ )}$

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0.0000033\ R$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LT - 057 - 2018

1. Expediente 1023-2018

2. Solicitante INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.

3. Dirección Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima

4. Equipo HORNO

Alcance Máximo 300 °C

Marca A&A INSTRUMENTS

Modelo STHX-2A

Número de Serie 15785

Procedencia CHINA

Identificación NO INDICA

Ubicación NO INDICA

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2018-11-05

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2018-11-07	MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LT - 057 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostatico PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

En las instalaciónes del cliente.
Av Juan Velasco Alvarado Mz. D Lote 18 Urb. Los Pinos - Huaura - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.5 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-014	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LT-1145-2018

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LT - 057 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 21 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo	Termómetro del equipo	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom	Tmax-Tmin
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
(min)	(°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(°C)	(°C)
00	110.0	106.9	107.1	111.0	115.1	112.4	104.2	109.0	112.4	115.9	109.7	110.4	11.7
02	110.0	107.3	107.1	109.7	115.7	113.0	104.0	108.6	113.0	115.5	109.7	110.4	11.7
04	110.0	107.0	106.9	111.3	115.4	112.6	104.2	108.6	112.6	116.1	109.6	110.4	11.9
06	110.0	107.4	107.0	110.5	115.3	112.6	104.0	108.6	112.4	115.7	109.7	110.3	11.7
08	110.0	106.9	107.1	111.0	115.1	112.4	104.0	109.0	113.0	115.9	109.7	110.4	11.9
10	110.0	107.3	107.0	109.7	115.7	113.0	104.1	108.6	112.6	115.5	109.6	110.3	11.6
12	110.0	107.0	107.1	111.0	115.4	112.6	104.0	108.6	112.6	116.1	109.7	110.4	12.1
14	110.0	107.4	106.9	109.7	115.3	112.6	104.1	109.0	113.0	115.7	109.7	110.3	11.6
16	110.0	106.9	107.0	111.3	115.1	112.4	104.2	108.6	112.6	115.9	109.6	110.4	11.7
18	110.0	107.3	107.1	110.5	115.7	113.0	104.0	109.0	113.0	115.5	109.7	110.5	11.7
20	110.0	107.0	107.1	111.3	115.4	112.6	104.2	108.6	112.6	116.1	109.7	110.5	11.9
22	110.0	107.4	107.1	110.5	115.1	112.6	104.0	108.6	112.6	115.9	109.6	110.3	11.9
24	110.0	106.9	106.9	111.0	115.7	112.6	104.2	108.6	113.0	115.5	109.7	110.4	11.5
26	110.0	107.3	107.0	109.7	115.4	112.4	104.0	108.6	112.4	116.1	109.7	110.3	12.1
28	110.0	106.9	106.9	111.3	115.3	113.0	104.2	108.6	113.0	115.7	109.6	110.4	11.5
30	110.0	107.3	107.0	110.5	115.4	112.4	104.0	109.0	112.4	115.5	109.7	110.3	11.5
32	110.0	107.0	107.1	111.0	115.3	113.0	104.0	108.6	113.0	115.9	109.7	110.5	11.9
34	110.0	107.4	107.0	109.7	115.1	112.6	104.0	109.0	112.6	115.5	109.6	110.2	11.5
36	110.0	107.4	107.1	111.3	115.7	112.6	104.2	108.6	112.6	116.1	109.7	110.5	11.9
38	110.0	106.9	107.1	110.5	115.1	113.0	104.0	108.6	113.0	115.7	109.7	110.4	11.7
40	110.0	107.3	106.9	111.0	115.7	112.6	104.0	109.0	112.6	115.5	109.6	110.4	11.7
42	110.0	107.0	107.0	109.7	115.4	112.4	104.2	108.6	112.6	116.1	109.7	110.3	11.9
44	110.0	107.4	107.0	111.0	115.3	113.0	104.0	108.6	112.4	115.7	109.7	110.4	11.7
46	110.0	106.9	107.1	109.7	115.1	112.6	104.2	108.6	113.0	115.9	109.6	110.3	11.7
48	110.0	107.3	107.1	111.3	115.7	112.6	104.1	109.0	112.6	115.5	109.7	110.5	11.6
50	110.0	106.9	106.9	110.5	115.4	112.4	104.2	108.6	113.0	116.1	109.7	110.4	11.9
52	110.0	107.0	107.0	111.3	115.3	113.0	104.0	108.6	112.6	115.7	109.6	110.4	11.7
54	110.0	107.4	107.1	111.0	115.1	112.6	104.0	108.6	113.0	115.9	109.6	110.4	11.9
56	110.0	106.9	107.1	109.7	115.7	112.6	104.0	108.6	112.6	115.5	109.7	110.2	11.7
58	110.0	107.3	106.9	111.3	115.4	113.0	104.2	109.0	112.6	116.1	109.7	110.5	11.9
60	110.0	106.9	107.0	110.5	115.3	112.6	104.0	108.6	113.0	115.7	109.6	110.3	11.7
T.PROM	110.0	107.1	107.0	110.6	115.4	112.7	104.1	108.7	112.7	115.8	109.7	110.4	
T.MAX	110.0	107.4	107.1	111.3	115.7	113.0	104.2	109.0	113.0	116.1	109.7		
T.MIN	110.0	106.9	106.9	109.7	115.1	112.4	104.0	108.6	112.4	115.5	109.6		
DIT	0.0	0.5	0.2	1.6	0.6	0.6	0.2	0.4	0.6	0.6	0.1		

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

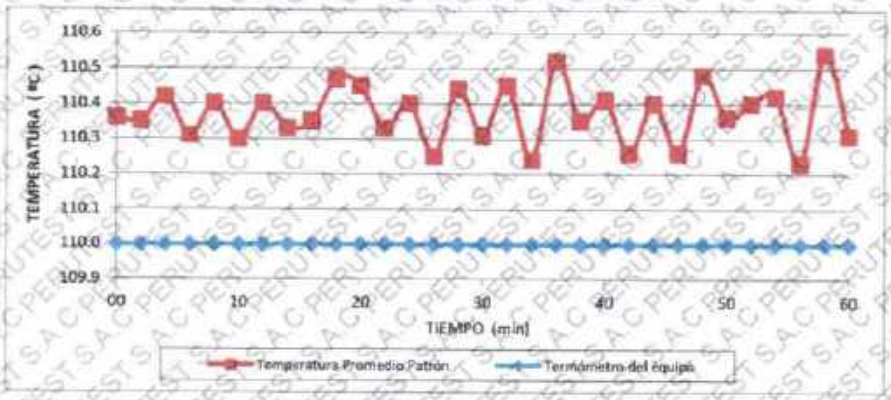
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LT - 057 - 2018

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	116.1	8.8
Mínima Temperatura Medida	104.0	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	11.7	7.9
Estabilidad Medida (±)	0.8	0.04
Uniformidad Medida	12.1	7.9

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 10 °C



PERUTEST S.A.C LABORATORIO PERÚ

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LT - 057 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Temperatura ambiental promedio 21 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 180

PARA LA TEMPERATURA DE 180 °C

Tiempo	Termómetro del equipo	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom	Tmax-Tmin
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
(min)	(°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(°C)	(°C)
00	180.0	178.7	180.8	182.2	178.9	187.4	181.2	183.1	180.8	177.1	185.0	181.5	10.3
02	180.0	178.7	181.4	182.3	179.3	187.3	181.1	182.6	180.9	177.1	185.1	181.6	10.2
04	180.0	178.7	183.1	182.3	179.1	187.4	181.0	183.0	180.8	176.8	184.7	181.7	10.6
06	180.0	178.7	182.1	182.2	179.2	187.4	181.1	181.8	180.3	176.8	184.8	181.5	10.6
08	180.0	178.9	180.4	182.2	179.1	187.5	181.1	181.9	180.0	177.3	185.4	181.4	10.2
10	180.0	178.8	183.0	182.0	179.5	187.3	181.2	182.8	180.3	176.8	184.8	181.7	10.5
12	180.0	178.8	181.5	183.0	179.1	187.6	181.2	182.5	180.3	176.9	185.1	181.6	10.7
14	180.0	178.8	181.5	182.5	179.2	187.4	181.0	182.5	180.4	176.8	185.0	181.5	10.6
16	180.0	178.8	183.4	181.9	179.3	187.4	181.2	182.3	180.8	176.9	185.1	181.7	10.5
18	180.0	178.7	180.1	183.2	179.0	186.9	181.0	181.4	179.3	176.5	184.7	181.1	10.4
20	180.0	178.7	180.8	182.2	178.9	187.4	181.2	183.1	180.8	177.1	185.0	181.5	10.3
22	180.0	178.7	181.4	182.3	179.3	187.3	181.1	182.6	180.9	177.1	185.1	181.6	10.2
24	180.0	178.7	183.1	182.3	179.1	187.4	181.0	183.0	180.8	176.8	184.7	181.7	10.6
26	180.0	178.7	182.1	182.2	179.2	187.4	181.1	181.8	180.3	176.8	184.8	181.5	10.6
28	180.0	178.9	180.4	182.2	179.1	187.5	181.1	181.9	180.0	177.3	185.4	181.4	10.2
30	180.0	178.8	183.0	182.0	179.5	187.3	181.2	182.8	180.3	176.8	184.8	181.7	10.5
32	180.0	178.8	181.5	183.0	179.1	187.6	181.2	182.5	180.3	176.9	185.1	181.6	10.7
34	180.0	178.8	181.5	182.5	179.2	187.4	181.0	182.5	180.4	176.8	185.0	181.5	10.6
36	180.0	178.8	183.4	181.9	179.3	187.4	181.2	182.3	180.8	176.9	185.1	181.7	10.5
38	180.0	178.7	180.1	183.2	179.0	186.9	181.0	181.4	179.3	176.5	184.7	181.1	10.4
40	180.0	178.7	180.8	182.2	178.9	187.4	181.2	183.1	180.8	177.1	185.0	181.5	10.3
42	180.0	178.7	181.4	182.3	179.3	187.3	181.1	182.6	180.9	177.1	185.1	181.6	10.2
44	180.0	178.7	183.1	182.3	179.1	187.4	181.0	183.0	180.8	176.8	184.7	181.7	10.6
46	180.0	178.7	182.1	182.2	179.2	187.4	181.1	181.8	180.3	176.8	184.8	181.5	10.6
48	180.0	178.9	180.4	182.2	179.1	187.5	181.1	181.9	180.0	177.3	185.4	181.4	10.2
50	180.0	178.8	183.0	182.0	179.5	187.3	181.2	182.8	180.3	176.8	184.8	181.7	10.5
52	180.0	178.8	181.5	183.0	179.1	187.6	181.2	182.5	180.3	176.9	185.1	181.6	10.7
54	180.0	178.8	181.5	182.5	179.2	187.4	181.0	182.5	180.4	176.8	185.0	181.5	10.6
56	180.0	178.8	183.4	181.9	179.3	187.4	181.2	182.3	180.8	176.9	185.1	181.7	10.5
58	180.0	178.7	180.1	183.2	179.0	186.9	181.0	181.4	179.3	176.5	184.7	181.1	10.4
60	180.0	178.7	181.4	182.3	179.3	187.3	181.1	182.6	180.9	177.1	185.1	181.6	10.2
T.PROM	180.0	178.8	181.7	182.4	179.2	187.4	181.1	182.4	180.4	176.9	185.0	181.5	
T.MAX	180.0	178.9	183.4	183.2	179.5	187.6	181.2	183.1	180.9	177.3	185.4		
T.MIN	180.0	178.7	180.1	181.9	178.9	186.9	181.0	181.4	179.3	176.5	184.7		
DTT	0.0	0.2	3.3	1.3	0.6	0.7	0.2	1.7	1.6	0.8	0.7		

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LT - 057 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	187.6	8.8
Mínima Temperatura Medida	176.5	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	3.3	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	10.5	9.4
Estabilidad Medida (±)	1.7	0.04
Uniformidad Medida	10.7	9.4

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su **"desviación de temperatura en el tiempo"** DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.
Entre dos posiciones de medición su **"desviación de temperatura en el espacio"** está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

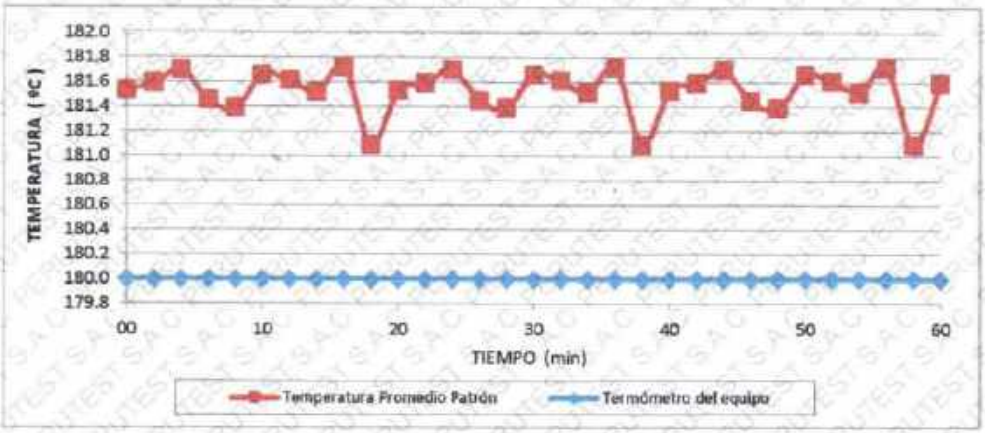
La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.
La Estabilidad es considerada igual a ± 1/2 DTT.

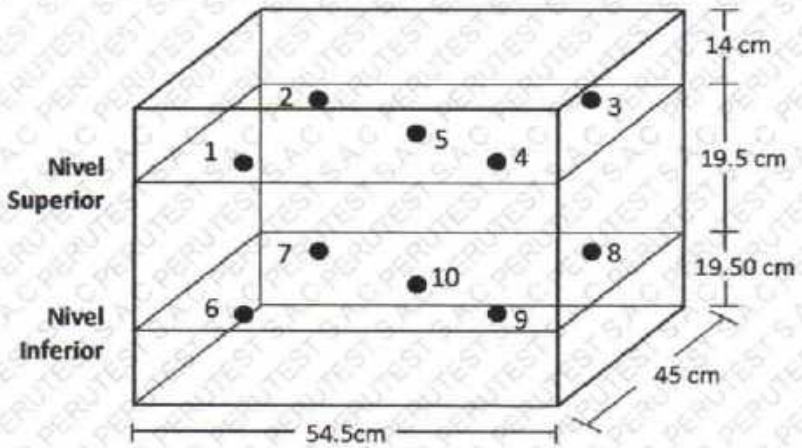
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 180 °C ± 10 °C



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores **5** y **10** están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
Los sensores del **1** al **4** y del **6** al **9** se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estandar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LM-0412-2018

1. **Cliente** : **PERUTEST S.A.C.**
   Dirección : Cal. Yahuar Huaca Nro. 215 Urb. San Agustin - Comas - Lima - Lima

2. **Patrón de medición** : Pesa

Marca	: No indica
Número de serie	: No indica
Procedencia	: No indica
Identificación	: KM17-012
Valor Nominal	: 20 kg
Clase de exactitud	: M2
Material	: Hierro fundido
Cantidad	: 1

3. **Fecha y lugar de calibración**

Fecha de calibración	: 2018-06-20
Lugar de calibración	: Laboratorio de Calibración de SAT S.A.C. - Sala 2

4. **Método de calibración**

La calibración se realizó por comparación directa, usando para la secuencia de pesadas el método de simple sustitución, según el PC - 008, 2da Ed. "Procedimiento para la Calibración de Pesas de Trabajo clases M2, M2-3 y M3" del INDECOPI-SNM.

5. **Trazabilidad**

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM. Se utilizaron las siguientes pesas patrones con sus respectivos certificados de calibración.

CÓDIGO	CLASE DE EXACTITUD	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LM-PM1-06	M1	M-0962-2017

Fecha de emisión: 2018-06-20

JORGE R. QUILLE RAMOS
Jefe de Laboratorio de Masa (e)

Ing. YANET I. MALDONADO PANEZ
Jefe de División de Metrología

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración es emitido en base a los resultados obtenidos en nuestro laboratorio, es valido únicamente al objeto calibrado en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados de acuerdo a su uso, conservación y mantenimiento.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Esta prohibida toda reproducción parcial del presente certificado sin la autorización previa y expresa de SAT.

SAT S.A.C., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

El certificado de calibración sin la firma y sellos del responsable de SAT carecen de validez.

6. Resultados de medición

Condiciones ambientales

	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA (ºC)	21,9	22,0
HUMEDAD RELATIVA (%)	56	55
PRESIÓN ATMOSFÉRICA (mbar)	1005	1005

IDENTIFICACIÓN	VN	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA	FORMA	MATERIAL	COLOR	CAVIDAD DE AJUSTE	EMP M_2
KM17-012	20 kg	20 kg + 0,5 g	0,5 g	Paralelepípeda	Hierro fundido	Negro	Tiene	3 g

VN= Valor Nominal

EMP= Error máximo permisible

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k = 2, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.

7. Observaciones

- La identificación se encuentra pintada en la pesa.

SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TÉCNICO S.A.C. SAT LABORATORIO MASA

SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TÉCNICO S.A.C. SAT DIVISIÓN METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-0413-2018

1. Cliente : **PERUTEST S.A.C.**

Dirección : Cal. Yahuar Huaca Nro. 215 Urb. San Agustin - Comas - Lima - Lima

2. Patrón de medición : Pesa

Marca	: No indica
Número de serie	: No indica
Procedencia	: No indica
Identificación	: KM17-011
Valor Nominal	: 10 kg
Clase de exactitud	: M2
Material	: Hierro fundido
Cantidad	: 1

3. Fecha y lugar de calibración

Fecha de calibración	: 2018-06-20
Lugar de calibración	: Laboratorio de Calibración de SAT S.A.C. - Sala 1

4. Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa, usando para la secuencia de pesadas el método de simple sustitución, según el PC - 008, 2da Ed. "Procedimiento para la Calibración de Pesas de Trabajo clases M2, M2-3 y M3" del INDECOPI-SNM.

5. Trazabilidad

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM. Se utilizaron las siguientes pesas patrones con sus respectivos certificados de calibración.

CÓDIGO	CLASE DE EXACTITUD	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LM-PM1-05	M1	M-0961-2017

Fecha de emisión: 2018-06-20

JORGE R. QUILLE RAMOS
Jefe de Laboratorio de Masa (e)

Ing. YANET I. MALDONADO PANEZ
Jefe de División de Metrología

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración es emitido en base a los resultados obtenidos en nuestro laboratorio, es valido únicamente al objeto calibrado en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados de acuerdo a su uso, conservación y mantenimiento.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Esta prohibida toda reproducción parcial del presente certificado sin la autorización previa y expresa de SAT.

SAT S.A.C., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

El certificado de calibración sin la firma y sellos del responsable de SAT carecen de validez.

JR. ALMIRANTE GUISSE N° 2580 LIMA 14 - LIMA - PERÚ - TELEFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com ; metrologia@satperu.com www.satperu.com

6. Resultados de medición

Condiciones ambientales

	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA (°C)	21,7	21,7
HUMEDAD RELATIVA (%)	51	51
PRESIÓN ATMOSFÉRICA (mbar)	1006	1006

IDENTIFICACIÓN	VN	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA	FORMA	MATERIAL	COLOR	CAVIDAD DE AJUSTE	EMP M_2
KM17-011	10 kg	10 kg + 0,10 g	0,25 g	Paralelepípeda	Hierro fundido	Negro	Tiene	1,6 g

VN= Valor Nominal

EMP= Error máximo permisible

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k = 2, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.

7. Observaciones

- La identificación se encuentra pintada en la pesa.

SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TÉCNICO S.A.C. SAT LABORATORIO MASA

SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TÉCNICO S.A.C. SAT DIVISIÓN METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LM-0414-2018

SERV-0569-2018

1. **Cliente** : **PERUTEST S.A.C.**
   Dirección : Cal. Yahuar Huaca Nro. 215 Urb. San Agustin - Comas - Lima - Lima

2. **Patrón de medición** : Pesa
   Marca : No indica
   Número de serie : No indica
   Procedencia : No indica
   Identificación : KM17-010
   Valor Nominal : 5 kg
   Clase de exactitud : M2
   Material : Hierro fundido
   Cantidad : 1

3. **Fecha y lugar de calibración**
   Fecha de calibración : 2018-06-20
   Lugar de calibración : Laboratorio de Calibración de SAT S.A.C. - Sala 1

4. **Método de calibración**
   La calibración se realizó por comparación directa, usando para la secuencia de pesadas el método de simple sustitución, según el PC - 008, 2da Ed. "Procedimiento para la Calibración de Pesas de Trabajo clases M2, M2-3 y M3" del INDECOPI-SNM.

5. **Trazabilidad**
   Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM.
   Se utilizaron las siguientes pesas patrones con sus respectivos certificados de calibración.

CÓDIGO	CLASE DE EXACTITUD	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LM-PM1-04	M1	M-0960-2017

Fecha de emisión: 2018-06-20

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración es emitido en base a los resultados obtenidos en nuestro laboratorio, es valido únicamente al objeto calibrado en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados de acuerdo a su uso, conservación y mantenimiento.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Esta prohibida toda reproducción parcial del presente certificado sin la autorización previa y expresa de SAT.

SAT S.A.C., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

El certificado de calibración sin la firma y sellos del responsable de SAT carecen de validez.

JORGE R. QUILLE RAMOS
Jefe de Laboratorio de Masa (e)

Ing. YANET I. MALDONADO PANEZ
Jefe de División de Metrología

6. Resultados de medición

Condiciones ambientales

	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA (°C)	21,7	21,6
HUMEDAD RELATIVA (%)	51	51
PRESIÓN ATMOSFÉRICA (mbar)	1006	1006

IDENTIFICACIÓN	VN	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA	FORMA	MATERIAL	COLOR	CAVIDAD DE AJUSTE	EMP M_2
KM17-010	5 kg	5 kg + 0,06 g	0,19 g	Paralelepipeda	Hierro fundido	Negro	Tiene	0,8 g

VN= Valor Nominal

EMP= Error máximo permisible

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k = 2, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.

7. Observaciones

- La identificación se encuentra pintada en la pesa.

SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TÉCNICO S.A.C. SAT LABORATORIO MASA

SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TÉCNICO S.A.C. SAT DIVISIÓN METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-1145-2018

SERV- 0931-2018

1. Cliente : **PERUTEST S.A.C.**

Dirección : Cal. Yahuar Huaca Nro. 215 Urb. San Agustin Comas - Lima - Lima

2. Instrumento de Medición : **TERMÓMETRO DE INDICACION DIGITAL**

Marca	: Digi-Sense
Modelo	: 92800-05
Número de Serie	: G93004772
Procedencia	: No indica
Intervalo de Indicación	: No indica
Resolución	: 0,1 °C
Elemento Sensor	: Diez Termopares Tipo T
Identificación	: No indica

3. Fecha y Lugar de calibración

Fecha de calibración	: 2018-10-26
Lugar de calibración	: Laboratorio de Temperatura de SAT S.A.C.

4. Método de Calibración :

La calibración se realizó por comparación directa según el procedimiento PC-017 2da. Ed., "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" del INDECOPI-SNM.

5. Trazabilidad :

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Instrumento patrón	Certificado de calibración N°
Termómetro de código LT-T-12 con incertidumbre del orden desde 0.016 °C	LT-272-2018 del INACAL-DM.
Termómetro de código LT-T-13 con incertidumbre del orden desde 0.016 °C	LT-271-2018 del INACAL-DM.

6. Condiciones Ambientales :

Temperatura ambiental	Mínima : 20.4 °C	Máxima : 21,4 °C
Humedad relativa	Mínima : 45 % H.R.	Máxima : 48 % H.R.

Fecha de emisión: **2018-10-29**

DANIEL L. BONIFACIO CARHUANCOTA
Jefe de Laboratorio de Temperatura

Ing. YANET MALDONADO PANEZ
Jefe de División de Metrología

F-DM-08/4ta/Febrero 2018

7. Resultados:

TCV (°C)	CORRECCIONES (°C)										Incertidumbre (°C)
	CH-01	CH-02	CH-03	CH-04	CH-05	CH-06	CH-07	CH-08	CH-09	CH-10	
	PT-01	PT-02	PT-03	PT-04	PT-05	PT-06	PT-07	PT-08	PT-09	PT-10	
0,00	-0,20	-0,15	-0,30	-0,20	-0,40	-0,10	-0,20	-0,25	-0,40	-0,40	0,12
60,00	0,10	0,10	-0,10	0,10	-0,10	-0,15	0,00	-0,10	-0,15	-0,05	0,12
110,00	0,00	0,20	-0,20	0,10	-0,25	-0,40	-0,25	-0,30	-0,30	-0,30	0,13

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:
TCV = Indicación del termómetro + corrección

CH: Canal de entrada del indicador

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k = 2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

8. Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La profundidad de inmersión de los sensores fue de 30 cm.
- El tiempo de estabilización no menor a 5 minutos.
- Las identificaciones PT-01 hasta PT10 están grabadas en etiquetas adheridas a sus respectivos conectores.

SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TECNICO S.A.C. SAT LABORATORIO TEMPERATURA

SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TECNICO S.A.C. SAT DIVISION METROLOGIA

JR. ALMIRANTE GUISSE Nº 2580 LIMA 14 - LIMA - PERÚ - TELEFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com ; metrologia@satperu.com www.satperu.com

LABORATORIO DE
ESTRUCTURAS ANTISÍSMICAS

PUCP

INFORME TÉCNICO

EXPEDIENTE	:	INF- LE 091-18
SOLICITANTE	:	**PERUTEST S.A.C.** Calle Yahuar Huaca N°215 Comas, Lima Att. : Sr. Alejandro Flores
TITULO	:	CALIBRACION DE SISTEMA DE CELDA DE CARGA OAP Celda de Carga OAP Tipo: ZSF-A 10000 kg N°55P4331 F-10-A F INDICADOR DIGITAL: HIGH WEIGHT Modelo: TP9901 N° 0284064
FECHA	:	San Miguel, 04 de abril de 2018

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Laboratorio de Estructuras Antisísmicas

Ing. Daniel Torrealva D.
Jefe del Laboratorio de
Estructuras Antisísmicas

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Av. Universitaria 1801, San Miguel
T: 51-1 626-2000 anexo 4640
F: 51-1 626 2089
ledi@pucp.pe

www.pucp.edu.pe

CALIBRACION DE SISTEMA CELDA DE CARGA

1. GENERALIDADES.

PERUTEST S.A.C. solicitó al Laboratorio de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú efectuar la calibración de un sistema de medición de carga comprendido por una celda de carga y un indicador digital.

Esta operación fue efectuada por personal del Laboratorio de Estructuras. La calibración se efectuó en el Laboratorio de Estructuras el día 28 de marzo de 2018.

2. EQUIPO CALIBRADO.

Celda de carga:
- Marca : OAP Tipo: ZSF-A
- N° serie : 55P4331 F-10-A F
- Capacidad : 10000 kg (nominal)

Indicador Digital: HIGH WEIGHT
- Modelo : TP9901
- N° serie : 0284064
- Carga nominal : 10000 kg
- Resolución : 0.5 kg

3 EQUIPO EMPLEADO.

-Marco de reacción de perfiles mecano.
-Celda de carga, HBM, C3H, N° 95857, 200 KN, con última calibración efectuada el 14 de febrero de 2018.
-Amplificador, HBM-MGCplus1 ch3
-Gata hidráulica, LUKAS, HP 200/200, 500bar, Nr.300
-Bomba hidráulica manual, LUKAS, ZPH3/8, PN: 700 SER N°: 263915

4. PROCEDIMIENTO SEGUIDO.

Para la realización de la calibración se tomó como referencia la norma ASTM E74-13a y de acuerdo con el cliente se procedió a aplicar los valores de carga indicados en la página 3/3.

El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga a la celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

5. RESULTADOS.

En la página 3/3 se presentan los resultados de la calibración efectuada.

Se recomienda recalibrar el equipo a intervalos apropiados.

INF-LE: 091-18

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Laboratorio de Estructuras Antisísmicas

LABORATORIO DE
ESTRUCTURAS ANTISÍSMICAS

PUCP

Celda calibrada: OAP
N° serie: 55P4331 F-10-A F

Tipo: ZSF-A
Capacidad: 10t

Indicador Digital : HIGH WEIGHT
N° serie: 0284064

Modelo: TP9901

Celda patrón: HBM #serie: 95857 Capacidad: 200 kN, LLF = 0.08 kN
Amplificador usado: HBM-MGCplus1 ch3
Calibrada en LEDI-PUCP el 14 de febrero 2018 con
celdas patrones trazables al National Standards
Testing Laboratory de Maryland - USA

Fecha: 2018-03-28
La calibración está referida a 23 °C
Norma de referencia: ASTM E74-13a
Ejecutores: S. Gonzales G. - M. Huamancayo P.

Lecturas Patrón (kg)			Lecturas celda OAP (kg)		
2649	2649	2649	2648.0	2649.5	2647.0
3464	3463	3464	3463.5	3464.0	3462.5
4279	4278	4279	4280.0	4278.0	4277.5
5094	5093	5094	5094.0	5093.5	5092.5
5909	5908	5909	5909.0	5908.5	5907.5
6724	6723	6724	6726.5	6722.5	6722.5
7539	7538	7539	7545.0	7542.5	7538.5
8354	8353	8354	8357.0	8355.0	8355.5
9169	9168	9169	9172.0	9168.5	9168.5
9984	9983	9984	9987.5	9983.5	9984.0

La ecuación de ajuste por el método de mínimos cuadrados según la norma citada es:

Deflección = A + B (carga) + C (carga) ^{2}

Siendo los coeficientes:

A = -2.5530394280
B = 1.0007601137
C = -0.0000000325

Nota: Deflección es la lectura directa del indicador digital AEP

Obteniéndose como resultado:

Desviación Standard S =	1.8	kg
LLF =	4.3	kg
U =	38	kg

La Incertidumbre expandida, para k=2, ha sido calculada para 10000 kg

Este informe contiene 3 páginas.
Prohibida la reproducción parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Estructuras Antisísmicas.

INF-LE: 091-18

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Laboratorio de Estructuras Antisísmicas

LABORATORIO DE
ESTRUCTURAS ANTISÍSMICAS

PUCP

INFORME TÉCNICO

EXPEDIENTE : INF- LE 337 – 17

SOLICITANTE : **PERUTEST S.A.C.**
Calle Yahuar Huaca N°215,
Urb. San Agustín II Etapa, Comas, Lima
Att. : Sr. Manuel A. Aliaga Torres

TITULO : CALIBRACION DE SISTEMA DE CELDA DE CARGA KELI
Celda de Carga 150000 kg
Modelo: 150-A E
Resolución: 5 kg
N° serie: 5Y97826
INDICADOR DIGITAL: HIGH WEIGH clase III
Modelo: TP9902
N° serie: 150502075

FECHA : San Miguel, 16 de noviembre de 2017

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ LABORATORIO DE ESTRUCTURAS ANTISÍSMICAS

Ing. Daniel Torrealva D.
Jefe del Laboratorio de
Estructuras Antisísmicas

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Av. Universitaria 1801, San Miguel
T: 51-1 626-2000 anexo 4640
F: 51-1 626 2089
ledi@pucp.edu.pe

www.pucp.edu.pe

CALIBRACION DE SISTEMA CELDA DE CARGA

1. GENERALIDADES.

PERUTEST S.AC. solicitó al Laboratorio de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú efectuar la calibración de un sistema de medición de carga comprendido por una celda de carga y un indicador digital.

Esta operación fue efectuada por personal del Laboratorio de Estructuras. La calibración se efectuó en el Laboratorio de Estructuras el 10 de noviembre de 2017.

2. EQUIPO CALIBRADO.

Celda de carga:
- Marca : KELI
- Modelo : 150-A E
- N° serie : 5Y97826
- Capacidad : 150000 kg (nominal)

Indicador Digital: HIGH WEIGH clase III
- Modelo : TP9902
- N° serie : 150502075
- Resolución: 5 kg

3 EQUIPO EMPLEADO.

-Marco de reacción de perfiles mecano.
-Celda de carga, HBM, U1, N° 99101, 500 kN, con última calibración efectuada el 19 de enero de 2017.
-Amplificador, HBM MGCplus1 ch2
-Celda de carga, HBM, C3H, N° 87747, 1000 kN, con última calibración efectuada el 28 de marzo de 2017.
-Amplificador, HBM MGCplus1 ch6
-Gata hidráulica, LUKAS, LZM -25/200 F. Nr.: 123
-Bomba hidráulica manual, LUKAS, ZPH3/8 PN 700

4. PROCEDIMIENTO SEGUIDO.

Para la realización de la calibración se tomó como referencia la norma ASTM E74-13a y de acuerdo con el cliente se procedió a aplicar los valores de carga indicados en la página 3/3 hasta un máximo de 100318 kg.

El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga a la celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

5. RESULTADOS.

En la página 3/3 se presentan los resultados de la calibración efectuada.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

Celda calibrada: KELI Modelo: 150-A E Tipo: NHS-A
N° serie: 5Y97826 Carga nominal=150000 kg
Indicador Digital: HIGH WEIGHT clase III
N° serie: 150502075 Resolución: 5 kg
Celda patrón: HBM #serie: 87747 Capacidad: 1000 kN, LLF = 0.62 kN
Amplificador usado: HBM-MGCplus1 ch6
Calibrada en LEDI-PUCP el 28 de marzo 2017
Celda patrón: HBM #serie: 99101 Capacidad: 500 kN, LLF = 0.33 kN
Amplificador usado: HBM-MGCplus1 ch2
Calibrada en LEDI-PUCP el 19 de enero 2017
Norma de referencia: ASTM E74-13a
Fecha: 2017-11-10 Ejecutores: S. Llanos I. - G. Pachas G.
La calibración está referida a 23 °C

PATRON (kg)			CELDA KELI (kg)		
15590	15590	15590	15710	15710	15710
23390	23390	23390	23545	23555	23550
30100	30100	30100	30115	30095	30080
40137	40137	40137	40170	40130	40095
50171	50171	50171	50195	50170	50145
60204	60204	60204	60225	60220	60185
70235	70235	70235	70285	70260	70225
80265	80265	80265	80340	80325	80280
90292	90292	90292	90400	90395	90350
100318	100318	100318	100475	100480	100420

La ecuación de ajuste por el método de mínimos cuadrados según la norma citada es:

DEFLEXION = A + B (CARGA) + C (CARGA) ^{2}

Siendo los coeficientes:

A = 258.8617977819
B = 0.9906981876
C = 0.0000000821

Obteniéndose como resultado:

Desviación Standard S =	39.6	kg
LLF(Lower Limit Factor) =	95.1	kg
U =	510	kg

La Incertidumbre expandida, para k=2, ha sido calculada para 100000 kg

Nota: DEFLEXION es la lectura directa del indicador digital HIGH WEIGHT

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

Este informe contiene 3 páginas.

Prohibida la reproducción parcial de este Informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Estructuras Antisísmicas.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L-0656-2018

Expediente : 77794

Fecha de emisión : 2018-07-11

1. **Solicitante** : **PERUTEST S.A.C.**
2. **Dirección** : Calle. Yahuar Huaca N° 215 Urb. San Agustin - Comas - Lima - Lima
3. **Instrumento** : **PIE DE REY**
   - **Marca / Fabricante** : INSIZE
   - **Modelo** : No indica
   - **Número de serie** : 2308161159
   - **Procedencia** : No indica
   - **Código de identificación** : PTL-02 (*)
   - **Alcance de indicación** : 0 mm a 200 mm
   - **División mínima** : 0,01 mm
   - **Tipo de indicación** : Digital
   - **Código de fábrica** : 1108-200W
   - **Ubicación** : No indica
4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.
5. **Fecha de calibración** : 2018-07-11
6. **Método de calibración**
   La calibración se efectuó por comparación directa, según el PC-012 Edición 5 "Procedimiento de calibración de Pie de Rey" del INDECOPI-SNM.
7. **Trazabilidad**
   Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento patrón	Certificado de calibración
IL-068	Bloque patrón de longitud Grado 0	LLA-C-033-2016 / INACAL-DM
IL-135	Bloque patrón de longitud Grado 0	LLA-403-2016 / INACAL-DM
IL-173	Anillo patrón Incertidumbre de 0,6 µm	LLA-010-2018 / INACAL-DM
IL-178	Varilla patrón Incertidumbre de 0,7 µm	LLA-090-2018 / INACAL-DM
IT-231	Termómetro de contacto Incertidumbre de 0,07 °C	T-0508-2018 / METROIL S.A.C.

8. **Condiciones de calibración**

Temperatura ambiental	:	Inicial : 19,6 °C	Final : 19,7 °C
Humedad relativa	:	Inicial : 57,2 % H.R.	Final : 58,2 % H.R.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado,el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

GERENTE TÉCNICO METROIL V°B°

Ing. MARCO A. MONTALVO CABREJOS
Gerente Técnico (e)
C.I.P.: 118920

9. Resultados

Error de referencia inicial (I) = 0 µm

Error de indicación del pie de rey para mediciones de exteriores

Valor patrón (mm)	Indicación promedio del pie de rey (mm)	Error (µm)
0,000	0,000	0
10,000	10,000	0
40,000	40,006	6
80,000	80,016	16
125,000	125,016	16
149,999	150,006	7
200,000	200,026	26

Error de contacto de la superficie parcial (E)

Valor patrón (mm)	Error (µm)
200,000	10

Error de repetibilidad (R)

Valor patrón (mm)	Error (µm)
200,000	10

Error de cambio de escala de exteriores a interiores (S_{E-I})

Valor patrón (mm)	Error (µm)
30,000	-13

Error de cambio de escala de exteriores a profundidad (S_{E-P})

Valor patrón (mm)	Error (µm)
30,000	-3

Error de contacto lineal (L)

Valor patrón (mm)	Error (µm)
10,000	0

Error de contacto de superficie completa (J)

Valor patrón (mm)	Error (µm)
20,000	0

Error por la distancia de cruce de las superficies de medición para interiores (K)

Valor patrón (mm)	Error (µm)
4,999	0

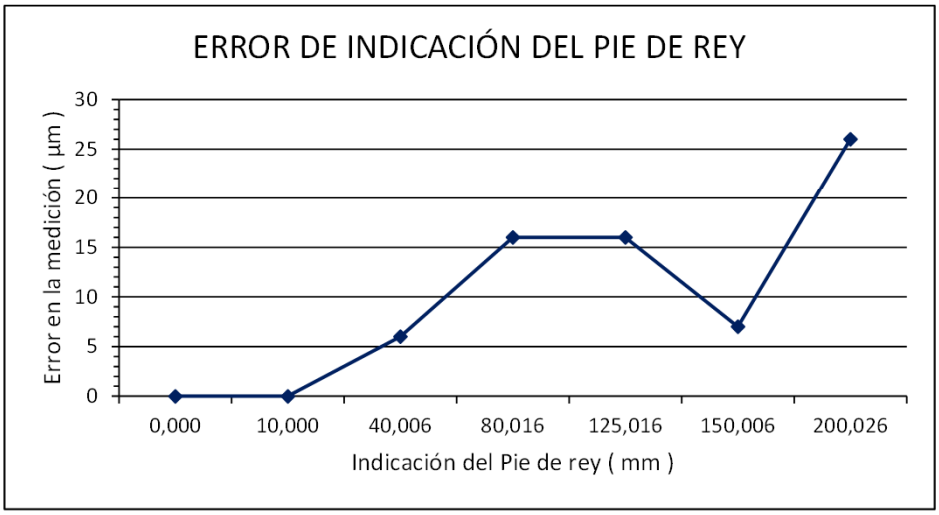
Incertidumbre de la medición : $(11{,}426^2 + 0{,}007^2 * L^2)^{1/2}$ **µm**

L : Indicación del pie de rey en milimetros (mm)

Nota 1: Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a interiores.

Nota 2: Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad.

Nota 3: El instrumento tiene un error máximo permisible de ± 30 µm, según norma DIN 862.



10. Observaciones

- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° A-03890.
- La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k=2, para un nivel de confianza aproximado del 95%.

(*) Indicado en una etiqueta adherida al instrumento

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L-0655-2018

Exp.: 77794

Fecha de emisión: 2018-07-11

1. **Solicitante** : **PERUTEST S.A.C.**
2. **Dirección** : Calle.Yahuar Huaca N° 215 Urb. San Agustin - Comas - Lima - Lima
3. **Instrumento** : **CINTA MÉTRICA (*)**
   - **Marca / Fabricante** : STANLEY
   - **Modelo** : 30-615
   - **Número de serie** : No indica
   - **Código de identif.** : PTL-03(**)
   - ***Alcance de indicación*** : 0 m a 5 m
   - **División de escala** : 1 mm
   - **Procedencia** : China
   - **Ubicación** : No indica
4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.
5. **Fecha de calibración** : 2018-07-11
6. **Método de calibración**

   La calibración se efectuó por comparación directa, según el PC-ML-002 Rev. 07 "Procedimiento de Calibración de Cintas Metricas de clase II y III" de METROIL S.A.C.
7. **Trazabilidad**

   Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento patrón	Certif. / Inf. de calibración
IL-181	Cinta métrica patrón Clase: I	LLA-003-2018 / INACAL-DM
IL-158	Magnificador óptico incertidumbre de 3 µm	LLA-100-2017 / INACAL-DM

8. **Condiciones de calibración**

Temperatura ambiental	:	Inicial : 19,6 °C	Final : 19,7 °C
Humedad relativa	:	Inicial : 57,2 %H.R.	Final : 58,2 %H.R.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado,el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

GERENTE TÉCNICO METROIL V°B°

Ing. MARCO A. MONTALVO CABREJOS
Gerente Técnico (e)
C.I.P.: 118920

9. Resultados

Indicación promedio del Patrón		Indicación del instrumento	Desviación tope exterior	Desviación tope interior	Error Máximo Permisible Clase II (***)	Incertidumbre de la medición
Tope exterior (m)	Tope Interior (m)	(m)	(mm)	(mm)	± (mm)	(mm)
0,0000	0,0000	0,0000	0,0	0,0	0,6	1,1
0,0500	0,0500	0,5000	0,1	0,1	1,0	1,1
0,1000	0,1000	1,0000	0,0	0,0	1,0	1,1
0,1500	0,1500	1,5000	-0,1	-0,1	1,4	1,1
0,2000	0,2000	2,0000	-0,1	-0,1	1,4	1,1
0,2500	0,2500	2,5000	-0,2	-0,2	1,8	1,1
0,3000	0,3000	3,0000	0,1	0,1	1,8	1,1
0,3500	0,3500	3,5000	0,3	0,3	2,2	1,1
0,4000	0,4000	4,0000	0,5	0,5	2,2	1,1
0,4499	0,4499	4,5000	0,7	0,7	2,6	1,1
0,4999	0,4999	5,0000	0,6	0,6	2,6	1,1

Tope exterior (La parte exterior del gancho de la cinta métrica hace contacto con la parte externa de la superficie a medir).

Tope interior (La parte interior del gancho de la cinta métrica hace contacto con la parte externa de la superficie a medir).

10. Observaciones

- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° A-03889.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k = 2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de aproximadamente 95 %.

(*) Cinta métrica metálica de tope interior y exterior con enrollador.
(**) Grabado en el instrumento.
(***) Según Recomendación Internacional N° 35 de la OIML, para cinta metálicas Clase II.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° DE CERTIFICADO
MV - 0040 - 2017

EXPEDIENTE : EXP - 0172 - 2017

SOLICITANTE : **PERUTEST S.A.C.**

Dirección : Cal. Yahuar Huaca Nro. 215 Urb. San Agustin - Lima - Lima - Comas

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN **BALANZA**

Marca	AND
Modelo	GX-20K
N° de Serie	14905524
Capacidad Máxima	21000 g
Capacidad Mínima (*)	5 g
División de Escala (d)	0.1 g
División de Verificación (e)	1 g
Clase de Exactitud	II
Procedencia	Japón
Identificación	No indica
Tipo	Electrónica
Ubicación	No indica

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración	2017-11-08
Fecha de emisión	2017-11-09
Lugar de calibración	Instalaciones de **METRINDUST S.A.C.**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II" Cuarta Edición- Abril 2010.SNM-INDECOPI

METRINDUST S.A.C. Departamento de Metrología realiza calibraciones y certificaciones metrológicas según procedimientos de calibración validados o normalizados.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización del Departamento de Metrología de METRINDUST S.A.C.

REVISADO:

Gamarra Rodriguez Dennis
Gerente de Calidad

Cardenas Mejia Erasmo
Gerente Técnico

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE METRINDUST S.A.C.

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de KOSSODO S.A.C	Pesas de 1 mg a 1 kg (Clase de exactitud M1)	PE17-C-0271
Patrones de referencia de LO JUSTO S.A.C.	Pesas de1 kg a 5 kg (Clase de exactitud M1)	IP-080-2017
Patrones de referencia de LO JUSTO S.A.C.	Pesas de 10 kg (Clase de exactitud M1)	IP-081-2017
Patrones de referencia de KOSSODO S.A.C	Pesas de 20 kg (Clase de exactitud M1)	PE17-C-0272

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene	Dispositivo Indicador Auxiliar	No Tiene

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,7 °C	22.2°C
Humedad Relativa	62 %	63 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	10 000.0	10 000.0	80	-30
2		10 000.0	80	-30
3		10 000.0	70	-20
4		10 000.0	70	-20
5		10 000.0	80	-30
6		10 000.0	80	-30
7		10 000.0	80	-30
8		10 000.0	70	-20
9		10 000.0	80	-30
10		10 000.0	80	-30
$\lvert E_{máx} - E_{mín} \rvert$			10 mg	
error máximo permitido			± 1 000 mg	

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	21 000.0	21 000.0	60	-10
2		21 000.0	70	-20
3		21 000.0	70	-20
4		21 000.0	60	-10
5		21 000.0	60	-10
6		21 000.0	70	-20
7		21 000.0	70	-20
8		21 000.0	60	-10
9		21 000.0	60	-10
10		21 000.0	60	-10
$\lvert E_{máx} - E_{mín} \rvert$			10 mg	
error máximo permitido			± 1 000 mg	

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE METRINDUST S.A.C.

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

VISTA FRONTAL

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,7 °C	22,8 °C
Humedad Relativa	53 %	53 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec					e.m.p.
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	(±mg)
1	1,0	1,0	50	0	7 000,0	7 000,0	80	-30	-30	1 000
2		1,0	60	-10		7 000,0	80	-30	-20	
3		1,0	60	-10		7 000,0	70	-20	-10	
4		1,0	50	0		7 000,0	70	-20	-20	
5		1,0	50	0		7 000,0	80	-30	-30	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,1 °C	22,2 °C
Humedad Relativa	66 %	64 %

Carga	Crecientes				Decrecientes				e.m.p.
(g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	(±mg)
1,0	1,0	60	-10						
5,0	5,0	50	0	10	5,0	60	-10	0	1 000
100,0	100,0	70	-20	-10	100,0	80	-30	-20	1 000
500,0	500,1	70	80	90	500,0	70	-20	-10	1 000
1 000,0	1 000,1	80	70	80	1 000,0	70	-20	-10	1 000
5 000,0	5 000,1	90	60	70	5 000,0	80	-30	-20	1 000
7 000,0	7 000,1	80	70	80	7 000,1	90	60	70	1 000
10 000,0	10 000,0	70	-20	-10	10 000,1	90	60	70	1 000
15 000,0	15 000,0	70	-20	-10	15 000,0	80	-30	-20	1 000
20 000,0	20 000,0	80	-30	-20	20 000,0	70	-20	-10	1 000
21 000,0	21 000,0	70	-20	-10	21 000,0	70	-20	-10	1 000

Donde:
- I: Lectura de la balanza
- ΔL: Carga incrementada
- R: Carga corregida
- e.m.p.: Error máximo permitido
- E: Error del instrumento
- Eo: Error en cero
- Ec: Error corregido

Lectura Corregida: $R_{corregida} = R + 5{,}19 \times 10^{-4} \times R$

Incertidumbre de Medición: $U_R = 2 \times \sqrt{1{,}69 \times 10^{-2}\ g^2 + 4{,}98 \times 10^{-8} \times R^2}$

OBSERVACIONES

Se realizó una precarga usando la carga patrón de 21000 g para lo cual la balanza indico 21000

Se realizó ajuste a la balanza antes de la calibración.

Con fines de identificación de la calibración se coloco una etiqueta autoadhesiva de color verde.

(*) Los valores mencionados se escogieron según NMP 003-2009.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida reportada es la incertidumbre combinada multiplicada por el factor de cobertura (k = 2) de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

** FIN DEL DOCUMENTO **

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE METRINDUST S.A.C.

PLANILLA SUSTENTACION DE METRADOS

PRYECTO DE TESIS: **"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Componente: **ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE SIN GEOCELDAS** Feha: Junio del 2019

Revisado: ERICSON SANTISTEBAN AYALA **CUI N°** Metrado: ESA

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE SIN GEOCELDAS								
01.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO								
01.01.01	**ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**	glb							
	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	1.00					1.00
								Total	**1.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.01.02	**EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**	glb							
	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	1.00					1.00
								Total	**1.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.01.03	**EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA**	glb							
	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	1.00					1.00
								Total	**1.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.01.04	**SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD**	glb							
	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	1.00					1.00
								Total	**1.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.01.05	**CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**	glb							
	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	1.00					1.00
								Total	**1.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.01.06	**RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**	glb							
	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	1.00					1.00
								Total	**1.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02	PAVIMENTACION								
01.02.01	OBRAS PROVISIONALES								
01.02.01.01	**CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA**	m2							
	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	1.00	1.00	10.00	12.00			120.00
								Total	**120.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.01.02	**MOVILIZACION Y DESMOLIZACION DE EQUIPOS DE**	**glb**							
	MOVILIZACION Y DESMOLIZACION DE EQUIPOS DE	glb	0.50	2.00					1.00
								Total	**1.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.01.03	**CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 8.50 m x 3.60 m**	**u**							
	MOVILIZACION Y DESMOLIZACION DE EQUIPOS DE	u	1.00	1.00					1.00
								Total	**1.00**

PLANILLA SUSTENTACION DE METRADOS

PRYECTO DE TESIS: **"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Componente: **ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE SIN GEOCELDAS** Feha: Junio del 2019

Revisado: ERICSON SANTISTEBAN AYALA CUI N° Metrado: ESA

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	F.E.	Metrado Parcial
01.02.02	OBRAS PRELIMINARES								
01.02.02.01	SEÑALIZACION DE DESVIO DE TRANSITO EN PERIODO DE	est							
	SEÑALIZACION DE DESVIO DE TRANSITO EN PERIODO DE	est	0.50	2.00					1.00
								Total	1.00

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.02.02	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE EJECUCION DE OBRA	m2							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m²	1.00	1.00	3,463.20	6.00			20,779.20
								Total	20,779.20

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.02.03.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTACION	m3							
	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTACION	m³	1.00	8871.54					8,871.54
								Total	8,871.54

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.03.02	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE DE	m2							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m²	1.00	1.00	3,463.20	6.00			20,779.20
								Total	20,779.20

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	F.E.	Metrado Parcial
01.02.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 km	m3							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m³	1.00	8871.54				1.25	11,089.43
								Total	11,089.43

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.04	PAVIMENTACION ASFALTICA								
01.02.04.01	SUB BASE GRANULAR e = 0.15 m, EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTACION	m2							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m²	1.00	1.00	3,463.20	6.00			20,779.20
								Total	20,779.20

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.04.02	BASE GRANULAR e = 0.20 m, EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTACION	m2							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m²	1.00	1.00	3,463.20	6.00			20,779.20
								Total	20,779.20

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.04.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m²	1.00	1.00	3,463.20	6.00			20,779.20
								Total	20,779.20

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.04.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m²	1.00	1.00	3,463.20	6.00			20,779.20
								Total	20,779.20

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.05	SEÑALIZACION HORIZONTAL								
01.02.05.01	PINTURA TRAFICO EN PAVIMENTOS - LINEA DISCONTINUA	m.l.							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m.l.	0.50	1.00	3,463.20				1,731.60
								Total	1,731.60

PLANILLA SUSTENTACION DE METRADOS

PRYECTO DE TESIS: **"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Componente: **ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE SIN GEOCELDAS** Feha: Junio del 2019

Revisado: ERICSON SANTISTEBAN AYALA **CUI N°** Metrado: ESA

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas				Metrado Parcial
					Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	
01.02.05.02	**PINTURA TRAFICO EN PAVIMENTOS - LINEA CONTINUA**	**m.l.**							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m.l.	1.00	2.00	3,463.20				6,926.40
								Total	**6,926.40**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas				Metrado Parcial
					Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m²)	
01.02.05.03	**PINTURA DE PAVIMENTOS - SIMBOLOS Y LETRAS**	**m2**							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m²	1.00	12.00	12.00				144.00
								Total	**144.00**

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Sample Line Group: ST-01
INICIO: 0+000.000
FINAL: 3+463.20
ALTERNATIVA SIN GEOCELDA

Progresiva	Area de Corte	Area de Relleno	Area de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte	Acumulado Vol. Relleno
0+000.000	1.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	3.05	0.00	42.61	0.00	42.61	0.00
0+040.000	2.58	0.00	56.29	0.00	98.89	0.00
0+060.000	2.06	0.00	46.43	0.00	145.33	0.00
0+080.000	2.31	0.00	43.68	0.00	189.01	0.00
0+100.000	2.56	0.00	48.66	0.00	237.67	0.00
0+120.000	2.91	0.00	54.69	0.00	292.36	0.00
0+140.000	3.06	0.00	59.68	0.00	352.04	0.00
0+160.000	3.23	0.00	62.83	0.00	414.87	0.00
0+180.000	3.29	0.00	65.12	0.00	479.98	0.00
0+200.000	3.38	0.00	66.65	0.00	546.63	0.00
0+220.000	3.45	0.00	68.26	0.00	614.89	0.00
0+240.000	3.26	0.00	67.04	0.00	681.93	0.00
0+260.000	3.00	0.00	62.57	0.00	744.49	0.00
0+280.000	2.76	0.00	57.58	0.00	802.07	0.00
0+300.000	2.49	0.00	52.46	0.00	854.53	0.00
0+320.000	2.44	0.00	49.29	0.00	903.82	0.00
0+340.000	2.18	0.00	46.21	0.00	950.03	0.00
0+360.000	2.26	0.00	44.36	0.00	994.39	0.00
0+380.000	2.23	0.00	44.83	0.00	1039.21	0.00
0+400.000	2.71	0.00	49.38	0.00	1088.60	0.00
0+420.000	2.89	0.00	56.00	0.00	1144.59	0.00
0+440.000	2.90	0.00	57.88	0.00	1202.48	0.00
0+460.000	2.95	0.00	58.52	0.00	1261.00	0.00
0+480.000	2.96	0.00	59.08	0.00	1320.08	0.00
0+500.000	2.81	0.00	57.66	0.00	1377.74	0.00
0+520.000	2.58	0.00	53.91	0.00	1431.65	0.00
0+540.000	2.41	0.00	49.96	0.00	1481.62	0.00
0+560.000	2.30	0.00	47.12	0.00	1528.73	0.00
0+580.000	2.61	0.00	49.09	0.00	1577.82	0.00
0+600.000	2.99	0.00	55.98	0.00	1633.80	0.00
0+620.000	2.96	0.00	59.42	0.00	1693.22	0.00
0+640.000	2.92	0.00	58.77	0.00	1751.99	0.00
0+660.000	2.79	0.00	57.11	0.00	1809.09	0.00
0+680.000	2.66	0.00	54.48	0.00	1863.57	0.00
0+700.000	2.69	0.00	53.48	0.00	1917.06	0.00
0+720.000	2.51	0.00	52.05	0.00	1969.11	0.00

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Sample Line Group: ST-01
INICIO: 0+000.000
FINAL: 3+463.20
ALTERNATIVA SIN GEOCELDA

Progresiva	Area de Corte	Area de Relleno	Area de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte	Acumulado Vol. Relleno
0+740.000	2.63	0.00	51.46	0.00	2020.57	0.00
0+760.000	2.77	0.00	54.06	0.00	2074.63	0.00
0+780.000	2.46	0.00	52.27	0.00	2126.90	0.00
0+800.000	2.27	0.00	47.28	0.00	2174.18	0.00
0+820.000	2.18	0.00	44.54	0.00	2218.72	0.00
0+840.000	2.02	0.00	42.65	0.00	2261.37	0.00
0+860.000	2.34	0.00	43.60	0.00	2304.97	0.00
0+880.000	2.06	0.00	44.12	0.00	2349.09	0.00
0+900.000	1.99	0.00	40.45	0.00	2389.54	0.00
0+920.000	1.58	0.00	35.67	0.00	2425.21	0.00
0+940.000	2.06	0.00	36.46	0.00	2461.67	0.00
0+960.000	2.81	0.00	48.72	0.00	2510.38	0.00
0+980.000	2.78	0.00	55.87	0.00	2566.25	0.00
1+000.000	2.49	0.00	52.68	0.00	2618.93	0.00
1+020.000	2.33	0.00	48.20	0.00	2667.13	0.00
1+040.000	2.61	0.00	49.42	0.00	2716.56	0.00
1+060.000	3.04	0.00	56.47	0.00	2773.02	0.00
1+080.000	2.23	0.00	52.90	0.00	2825.93	0.00
1+090.000	2.03	0.00	21.38	0.00	2847.30	0.00
1+100.000	2.22	0.00	21.31	0.00	2868.62	0.00
1+120.000	2.51	0.00	47.39	0.00	2916.00	0.00
1+130.000	2.37	0.00	24.36	0.00	2940.36	0.00
1+140.000	2.60	0.00	24.63	0.00	2964.99	0.00
1+160.000	2.90	0.00	54.79	0.00	3019.79	0.00
1+170.000	3.05	0.00	29.66	0.00	3049.45	0.00
1+180.000	3.58	0.00	33.15	0.00	3082.59	0.00
1+200.000	3.27	0.00	68.57	0.00	3151.17	0.00
1+210.000	0.70	0.00	19.73	0.00	3170.90	0.00
1+220.000	1.52	0.00	10.95	0.00	3181.85	0.01
1+230.000	1.54	0.00	15.27	0.00	3197.12	0.01
1+240.000	1.66	0.00	15.81	0.00	3212.93	0.01
1+260.000	0.00	0.00	16.62	0.00	3229.55	0.02
1+280.000	2.71	0.00	28.19	0.00	3257.74	0.02
1+300.000	1.32	0.00	40.26	0.00	3298.00	0.02
1+320.000	1.94	0.00	32.62	0.00	3330.62	0.02
1+330.000	3.27	0.00	26.07	0.00	3356.68	0.02
1+340.000	3.93	0.00	36.01	0.00	3392.69	0.02
1+360.000	2.85	0.00	67.80	0.00	3460.49	0.02

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Sample Line Group: ST-01
INICIO: 0+000.000
FINAL: 3+463.20
ALTERNATIVA SIN GEOCELDA

Progresiva	Area de Corte	Area de Relleno	Area de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte	Acumulado Vol. Relleno
1+380.000	1.70	0.00	45.48	0.02	3505.97	0.05
1+400.000	2.20	0.00	37.59	0.02	3543.56	0.06
1+420.000	3.50	0.00	56.92	0.00	3600.49	0.06
1+440.000	2.80	0.01	62.94	0.15	3663.43	0.21
1+460.000	2.89	0.00	56.90	0.14	3720.33	0.35
1+480.000	1.59	0.00	44.83	0.00	3765.15	0.35
1+500.000	2.46	0.00	40.49	0.00	3805.64	0.35
1+520.000	3.96	0.00	64.11	0.00	3869.75	0.35
1+540.000	4.65	0.00	86.02	0.00	3955.78	0.35
1+560.000	1.11	0.00	57.53	0.00	4013.30	0.36
1+580.000	1.05	0.00	21.44	0.00	4034.74	0.37
1+600.000	1.73	0.00	27.78	0.00	4062.52	0.37
1+620.000	3.40	0.00	51.21	0.00	4113.73	0.38
1+640.000	2.71	0.00	61.05	0.00	4174.78	0.38
1+650.000	2.85	0.00	27.77	0.00	4202.55	0.38
1+660.000	2.78	0.00	28.11	0.01	4230.66	0.39
1+680.000	2.41	0.00	51.87	0.03	4282.53	0.42
1+700.000	1.70	0.00	41.13	0.00	4323.65	0.42
1+720.000	0.00	0.00	17.00	0.00	4340.65	0.42
1+730.000	2.25	0.00	11.27	0.00	4351.92	0.42
1+740.000	2.06	0.00	21.70	0.00	4373.62	0.42
1+760.000	1.78	0.00	38.41	0.00	4412.04	0.42
1+780.000	2.23	0.00	40.07	0.08	4452.11	0.50
1+800.000	2.96	0.00	51.87	0.08	4503.97	0.59
1+820.000	3.03	0.00	59.83	0.00	4563.81	0.59
1+840.000	3.13	0.00	61.57	0.00	4625.37	0.59
1+860.000	2.92	0.00	60.52	0.00	4685.89	0.59
1+870.000	0.00	0.00	14.71	0.00	4700.61	0.59
1+880.000	2.26	0.00	11.34	0.00	4711.95	0.59
1+900.000	3.00	0.00	52.61	0.00	4764.56	0.59
1+910.000	3.33	0.00	31.67	0.00	4796.23	0.59
1+920.000	3.34	0.00	33.36	0.00	4829.59	0.59
1+940.000	2.74	0.00	60.79	0.00	4890.39	0.59
1+950.000	2.22	0.00	24.76	0.00	4915.15	0.59
1+960.000	2.37	0.00	23.12	0.00	4938.27	0.59
1+970.000	1.01	0.00	17.30	0.00	4955.57	0.59
1+980.000	2.13	0.00	15.87	0.00	4971.44	0.59
1+990.000	2.26	0.01	21.56	0.05	4993.00	0.64

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Sample Line Group: ST-01
INICIO: 0+000.000
FINAL: 3+463.20
ALTERNATIVA SIN GEOCELDA

Progresiva	Area de Corte	Area de Relleno	Area de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte	Acumulado Vol. Relleno
2+000.000	2.65	0.00	24.40	0.06	5017.40	0.70
2+010.000	2.92	0.00	28.04	0.00	5045.44	0.70
2+020.000	2.53	0.00	27.62	0.00	5073.06	0.70
2+040.000	3.63	0.00	61.67	0.00	5134.73	0.70
2+050.000	1.83	0.00	27.96	0.00	5162.69	0.70
2+060.000	2.38	0.00	21.23	0.01	5183.92	0.72
2+070.000	2.65	0.02	25.07	0.10	5208.99	0.82
2+080.000	2.98	0.03	28.06	0.19	5237.05	1.01
2+100.000	3.09	0.09	60.69	1.16	5297.74	2.17
2+120.000	2.53	0.00	56.11	0.91	5353.85	3.08
2+140.000	1.06	0.00	36.05	0.00	5389.90	3.08
2+160.000	3.59	0.00	46.52	0.00	5436.42	3.08
2+170.000	4.37	0.00	40.07	0.00	5476.50	3.08
2+180.000	4.07	0.00	42.21	0.00	5518.71	3.08
2+200.000	3.81	0.00	78.75	0.00	5597.46	3.08
2+210.000	2.85	0.02	33.17	0.08	5630.63	3.15
2+220.000	0.00	0.00	14.13	0.07	5644.76	3.23
2+230.000	2.52	0.00	12.43	0.00	5657.19	3.23
2+240.000	3.41	0.00	29.61	0.00	5686.80	3.23
2+260.000	4.30	0.00	77.08	0.00	5763.89	3.23
2+270.000	5.36	0.00	48.29	0.00	5812.17	3.23
2+280.000	2.85	0.00	41.99	0.00	5854.16	3.23
2+300.000	2.31	0.00	52.31	0.00	5906.48	3.23
2+310.000	1.33	0.00	18.14	0.00	5924.62	3.23
2+320.000	1.37	0.00	13.25	0.00	5937.87	3.23
2+330.000	2.22	0.00	17.97	0.00	5955.84	3.23
2+340.000	2.55	0.00	24.06	0.00	5979.90	3.24
2+360.000	2.24	0.00	48.03	0.00	6027.94	3.24
2+380.000	1.65	0.00	38.92	0.00	6066.85	3.24
2+400.000	2.63	0.00	42.74	0.00	6109.60	3.24
2+410.000	3.38	0.00	30.74	0.00	6140.34	3.24
2+420.000	2.46	0.00	29.71	0.00	6170.04	3.24
2+430.000	2.16	0.00	23.06	0.00	6193.10	3.24
2+440.000	2.38	0.00	22.69	0.00	6215.79	3.24
2+460.000	2.18	0.00	45.60	0.00	6261.38	3.24
2+470.000	2.72	0.00	24.60	0.00	6285.98	3.24
2+480.000	2.35	0.00	25.26	0.00	6311.24	3.24
2+490.000	1.83	0.00	20.71	0.00	6331.95	3.24

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Sample Line Group: ST-01
INICIO: 0+000.000
FINAL: 3+463.20
ALTERNATIVA SIN GEOCELDA

Progresiva	Area de Corte	Area de Relleno	Area de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte	Acumulado Vol. Relleno
2+500.000	1.71	0.00	17.44	0.00	6349.39	3.24
2+510.000	1.96	0.00	17.77	0.00	6367.16	3.24
2+520.000	3.19	0.00	25.72	0.00	6392.88	3.24
2+540.000	3.23	0.00	64.26	0.00	6457.14	3.24
2+560.000	2.96	0.00	61.94	0.00	6519.08	3.24
2+580.000	2.44	0.00	54.00	0.00	6573.08	3.24
2+600.000	1.54	0.00	39.85	0.00	6612.93	3.25
2+620.000	2.26	0.00	38.04	0.00	6650.97	3.25
2+640.000	1.80	0.00	40.68	0.00	6691.65	3.25
2+660.000	0.00	0.23	17.90	2.38	6709.56	5.63
2+680.000	1.53	0.00	15.23	2.38	6724.78	8.01
2+690.000	2.44	0.00	19.92	0.00	6744.70	8.01
2+700.000	3.04	0.00	27.46	0.00	6772.16	8.01
2+720.000	3.31	0.06	63.48	0.62	6835.65	8.63
2+740.000	3.95	0.04	72.54	1.04	6908.19	9.67
2+750.000	4.25	0.07	40.90	0.53	6949.09	10.21
2+760.000	3.92	0.09	40.67	0.73	6989.76	10.94
2+780.000	4.05	0.02	79.67	1.13	7069.42	12.07
2+800.000	2.66	0.00	67.16	0.24	7136.58	12.31
2+820.000	2.69	0.00	53.55	0.00	7190.13	12.31
2+840.000	2.40	0.00	50.93	0.00	7241.06	12.31
2+860.000	1.59	0.00	39.95	0.00	7281.01	12.31
2+870.000	1.55	0.00	15.64	0.00	7296.65	12.31
2+880.000	1.89	0.00	17.16	0.00	7313.81	12.31
2+900.000	2.50	0.00	43.92	0.00	7357.72	12.31
2+910.000	2.58	0.00	25.35	0.00	7383.07	12.31
2+920.000	2.98	0.00	27.60	0.03	7410.67	12.34
2+930.000	2.84	0.00	29.09	0.02	7439.76	12.36
2+940.000	2.86	0.00	28.64	0.00	7468.40	12.36
2+960.000	2.70	0.00	55.62	0.00	7524.02	12.36
2+980.000	2.50	0.00	52.04	0.00	7576.06	12.36
3+000.000	4.52	0.00	64.70	0.00	7640.76	12.36
3+020.000	2.36	0.00	67.84	0.00	7708.60	12.36
3+040.000	1.97	0.00	43.26	0.00	7751.86	12.36
3+060.000	0.54	0.00	25.19	0.00	7777.05	12.37
3+070.000	0.67	0.00	6.19	0.00	7783.24	12.38
3+080.000	2.24	0.00	14.51	0.00	7797.75	12.38
3+100.000	2.93	0.00	51.51	0.00	7849.26	12.38

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Sample Line Group: ST-01
INICIO: 0+000.000
FINAL: 3+463.20
ALTERNATIVA SIN GEOCELDA

Progresiva	Area de Corte	Area de Relleno	Area de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte	Acumulado Vol. Relleno
3+120.000	2.33	0.00	52.72	0.04	7901.99	12.42
3+130.000	4.27	0.00	33.21	0.02	7935.20	12.44
3+140.000	3.53	0.00	39.05	0.00	7974.25	12.44
3+150.000	2.69	0.00	31.10	0.00	8005.35	12.44
3+160.000	2.19	0.00	24.33	0.00	8029.68	12.44
3+180.000	2.02	0.00	42.09	0.00	8071.77	12.44
3+200.000	3.68	0.11	57.08	1.08	8128.86	13.52
3+210.000	4.14	0.07	39.27	0.80	8168.13	14.31
3+220.000	3.32	0.03	37.44	0.44	8205.56	14.75
3+240.000	2.44	0.00	57.62	0.30	8263.18	15.05
3+260.000	2.39	0.00	48.31	0.00	8311.49	15.05
3+270.000	3.54	0.00	29.70	0.00	8341.19	15.05
3+280.000	3.52	0.00	35.35	0.00	8376.54	15.05
3+300.000	2.31	0.00	58.32	0.00	8434.86	15.06
3+310.000	1.24	0.00	17.61	0.00	8452.47	15.06
3+320.000	0.86	0.00	10.53	0.00	8463.00	15.06
3+340.000	2.55	0.00	34.09	0.00	8497.09	15.06
3+360.000	3.72	0.00	62.62	0.00	8559.71	15.06
3+380.000	2.08	0.00	57.94	0.00	8617.65	15.06
3+400.000	3.86	0.00	59.36	0.00	8677.01	15.06
3+420.000	3.32	0.00	71.83	0.00	8748.84	15.06
3+440.000	2.74	0.00	60.64	0.00	8809.48	15.06
3+460.000	2.63	0.00	53.70	0.00	8863.19	15.06
3+463.189	2.61	0.00	8.36	0.00	8871.54	15.06

PLANILLA SUSTENTACION DE METRADOS

PRYECTO DE TESIS: **"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Componente: **ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON GEOCELDA** Feha: Junio del 2019

Revisado: ERICSON SANTISTEBAN AYALA **CUI N°** Metrado: ESA

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON GEOCELDA								
01.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO								
01.01.01	**ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**	glb							
	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	1.00					1.00
								Total	**1.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.01.02	**EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**	glb							
	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	1.00					1.00
								Total	**1.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.01.03	**EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA**	glb							
	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	1.00					1.00
								Total	**1.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.01.04	**SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD**	glb							
	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	1.00					1.00
								Total	**1.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.01.05	**CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**	glb							
	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	1.00					1.00
								Total	**1.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.01.06	**RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**	glb							
	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	1.00					1.00
								Total	**1.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02	PAVIMENTACION								
01.02.01	OBRAS PROVISIONALES								
01.02.01.01	**CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA**	m2							
	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	1.00	1.00	10.00	12.00			120.00
								Total	**120.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.01.02	**MOVILIZACION Y DESMOLIZACION DE EQUIPOS DE**	**glb**							
	MOVILIZACION Y DESMOLIZACION DE EQUIPOS DE	glb	0.50	2.00					1.00
								Total	**1.00**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.01.03	**CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 8.50 m x 3.60 m**	**u**							
	MOVILIZACION Y DESMOLIZACION DE EQUIPOS DE	u	1.00	1.00					1.00
								Total	**1.00**

PLANILLA SUSTENTACION DE METRADOS

PRYECTO DE TESIS: **"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Componente: **ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON GEOCELDA** Feha: Junio del 2019

Revisado: ERICSON SANTISTEBAN AYALA CUI N° Metrado: ESA

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	F.E.	Metrado Parcial
01.02.02	OBRAS PRELIMINARES								
01.02.02.01	SEÑALIZACION DE DESVIO DE TRANSITO EN PERIODO DE	est							
	SEÑALIZACION DE DESVIO DE TRANSITO EN PERIODO DE	est	0.50	2.00					1.00
								Total	1.00

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.02.02	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE EJECUCION DE OBRA	m2							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m²	1.00	1.00	3,463.20	6.00			20,779.20
								Total	20,779.20

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.02.03.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTACION	m3							
	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTACION	m³	1.00	6156.13					6,156.13
								Total	6,156.13

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.03.02	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE DE	m2							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m²	1.00	1.00	3,463.20	6.00			20,779.20
								Total	20,779.20

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	F.E.	Metrado Parcial
01.02.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 km	m3							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m³	0.50	6156.13				1.25	3,847.58
								Total	3,847.58

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.04	PAVIMENTACION ASFALTICA								
01.02.04.01	INSTALACION DE GEOLCELDAD (H=15 CM)	m2							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m²	1.00	1.00	3,463.20	6.00			20,779.20
								Total	20,779.20

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.04.02	BASE GRANULAR e = 0.20 m, EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTACION	m2							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m²	1.00	1.00	3,463.20	6.00			20,779.20
								Total	20,779.20

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.04.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m²	1.00	1.00	3,463.20	6.00			20,779.20
								Total	20,779.20

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.04.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m²	1.00	1.00	3,463.20	6.00			20,779.20
								Total	20,779.20

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	Metrado Parcial
01.02.05	SEÑALIZACION HORIZONTAL								
01.02.05.01	PINTURA TRAFICO EN PAVIMENTOS - LINEA DISCONTINUA	m.l.							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m.l.	0.50	1.00	3,463.20				1,731.60
								Total	1,731.60

PLANILLA SUSTENTACION DE METRADOS

PRYECTO DE TESIS: **"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Componente: **ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON GEOCELDA** Feha: Junio del 2019

Revisado: ERICSON SANTISTEBAN AYALA **CUI N°** Metrado: ESA

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas				Metrado Parcial
					Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	
01.02.05.02	**PINTURA TRAFICO EN PAVIMENTOS - LINEA CONTINUA**	**m.l.**							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m.l.	1.00	2.00	3,463.20				6,926.40
								Total	**6,926.40**

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	Nº de Veces	Medidas				Metrado Parcial
					Largo (m)	Ancho	Alto (m)	Area (m²)	
01.02.05.03	**PINTURA DE PAVIMENTOS - SIMBOLOS Y LETRAS**	**m2**							
	PROGRESIVA: 0+000 AL 3+463.20	m²	1.00	12.00	12.00				144.00
								Total	**144.00**

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Sample Line Group: ST-01
INICIO: 0+000.000
FINAL: 3+463.20
ALTERNATIVA CON GEOCELDA

Progresiva	Area de Corte	Area de Relleno	Area de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte	Acumulado Vol. Relleno
0+000.000	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	2.15	0.00	29.12	0.00	29.12	0.00
0+040.000	1.68	0.00	38.31	0.00	67.43	0.00
0+060.000	1.16	0.00	28.45	0.00	95.88	0.00
0+080.000	1.41	0.00	25.69	0.00	121.57	0.00
0+100.000	1.66	0.00	30.67	0.00	152.25	0.00
0+120.000	2.01	0.00	36.71	0.00	188.96	0.00
0+140.000	2.16	0.00	41.70	0.00	230.66	0.00
0+160.000	2.33	0.00	44.85	0.00	275.51	0.00
0+180.000	2.39	0.00	47.14	0.00	322.65	0.00
0+200.000	2.48	0.00	48.68	0.00	371.33	0.00
0+220.000	2.55	0.00	50.29	0.00	421.62	0.00
0+240.000	2.36	0.00	49.07	0.00	470.69	0.00
0+260.000	2.10	0.00	44.59	0.00	515.28	0.00
0+280.000	1.86	0.00	39.60	0.00	554.88	0.00
0+300.000	1.59	0.00	34.48	0.00	589.36	0.00
0+320.000	1.54	0.00	31.30	0.00	620.66	0.00
0+340.000	1.28	0.00	28.22	0.00	648.89	0.00
0+360.000	1.36	0.00	26.37	0.00	675.25	0.00
0+380.000	1.33	0.00	26.84	0.00	702.09	0.00
0+400.000	1.81	0.00	31.40	0.00	733.49	0.00
0+420.000	1.99	0.00	38.02	0.00	771.51	0.00
0+440.000	2.00	0.00	39.90	0.00	811.41	0.00
0+460.000	2.05	0.00	40.54	0.00	851.95	0.00
0+480.000	2.06	0.00	41.10	0.00	893.06	0.00
0+500.000	1.91	0.00	39.69	0.00	932.74	0.00
0+520.000	1.68	0.00	35.93	0.00	968.67	0.00
0+540.000	1.51	0.00	31.98	0.00	1000.65	0.00
0+560.000	1.40	0.00	29.13	0.00	1029.78	0.00
0+580.000	1.71	0.00	31.11	0.00	1060.88	0.00
0+600.000	2.09	0.00	38.00	0.00	1098.88	0.00
0+620.000	2.06	0.00	41.44	0.00	1140.32	0.00
0+640.000	2.02	0.00	40.79	0.00	1181.11	0.00
0+660.000	1.92	0.00	39.45	0.00	1220.56	0.00
0+680.000	1.77	0.00	36.90	0.00	1257.47	0.00
0+700.000	1.79	0.00	35.59	0.00	1293.06	0.00
0+720.000	1.61	0.00	34.07	0.00	1327.13	0.00
0+740.000	1.73	0.00	33.48	0.00	1360.61	0.00
0+760.000	1.87	0.00	36.07	0.00	1396.68	0.00
0+780.000	1.58	0.00	34.57	0.00	1431.24	0.00
0+800.000	1.47	0.00	30.52	0.00	1461.76	0.00

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Sample Line Group: ST-01
INICIO: 0+000.000
FINAL: 3+463.20
ALTERNATIVA CON GEOCELDA

Progresiva	Area de Corte	Area de Relleno	Area de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte	Acumulado Vol. Relleno
0+820.000	1.41	0.00	28.81	0.00	1490.58	0.00
0+840.000	1.24	0.00	27.09	0.00	1517.66	0.00
0+860.000	1.66	0.00	29.02	0.00	1546.68	0.00
0+880.000	1.42	0.00	30.87	0.00	1577.56	0.00
0+900.000	1.19	0.00	26.11	0.00	1603.67	0.00
0+920.000	0.76	0.00	19.48	0.00	1623.15	0.00
0+940.000	1.28	0.00	20.35	0.00	1643.50	0.00
0+960.000	2.02	0.00	32.94	0.00	1676.44	0.00
0+980.000	2.00	0.00	40.14	0.00	1716.58	0.00
1+000.000	1.63	0.00	36.27	0.00	1752.85	0.00
1+020.000	1.49	0.00	31.19	0.00	1784.04	0.00
1+040.000	1.72	0.00	32.06	0.00	1816.10	0.00
1+060.000	2.14	0.00	38.55	0.00	1854.65	0.00
1+080.000	1.34	0.00	34.92	0.00	1889.57	0.00
1+090.000	1.13	0.00	12.38	0.00	1901.95	0.00
1+100.000	1.44	0.00	12.86	0.00	1914.81	0.00
1+120.000	1.75	0.00	31.81	0.00	1946.62	0.00
1+130.000	1.62	0.00	16.79	0.00	1963.41	0.00
1+140.000	1.71	0.00	16.47	0.00	1979.87	0.00
1+160.000	2.00	0.00	36.90	0.00	2016.77	0.00
1+170.000	2.15	0.00	20.67	0.00	2037.44	0.00
1+180.000	2.68	0.00	24.16	0.00	2061.61	0.00
1+200.000	2.37	0.00	50.60	0.00	2112.21	0.00
1+210.000	0.16	0.36	12.62	1.88	2124.83	1.88
1+220.000	0.62	0.00	3.79	1.84	2128.62	3.72
1+230.000	0.00	0.00	3.10	0.01	2131.72	3.73
1+240.000	0.76	0.00	3.76	0.00	2135.48	3.73
1+260.000	1.68	0.00	24.38	0.00	2159.86	3.73
1+280.000	1.81	0.00	36.15	0.00	2196.01	3.73
1+300.000	0.42	0.00	22.27	0.00	2218.28	3.73
1+320.000	1.04	0.00	14.62	0.00	2232.90	3.73
1+330.000	2.37	0.00	17.07	0.00	2249.98	3.73
1+340.000	3.03	0.00	27.02	0.00	2277.00	3.73
1+360.000	1.95	0.00	49.83	0.00	2326.83	3.73
1+380.000	0.68	0.00	26.31	0.00	2353.14	3.73
1+400.000	1.30	0.00	18.96	0.00	2372.10	3.73
1+420.000	2.60	0.00	38.95	0.00	2411.04	3.73
1+440.000	1.90	0.00	44.94	0.00	2455.98	3.73
1+460.000	1.99	0.00	38.89	0.00	2494.87	3.73
1+480.000	0.69	0.00	26.84	0.00	2521.71	3.73
1+500.000	1.56	0.00	22.50	0.00	2544.20	3.73
1+520.000	3.06	0.00	46.14	0.00	2590.34	3.73

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Sample Line Group: ST-01
INICIO: 0+000.000
FINAL: 3+463.20
ALTERNATIVA CON GEOCELDA

Progresiva	Area de Corte	Area de Relleno	Area de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte	Acumulado Vol. Relleno
1+540.000	3.75	0.00	68.07	0.00	2658.41	3.73
1+560.000	0.24	0.03	39.86	0.31	2698.28	4.04
1+580.000	0.26	0.10	4.82	1.38	2703.10	5.42
1+600.000	0.83	0.00	10.82	1.04	2713.92	6.46
1+620.000	2.50	0.00	33.23	0.00	2747.15	6.46
1+640.000	1.81	0.00	43.07	0.00	2790.22	6.46
1+650.000	1.95	0.00	18.78	0.00	2809.00	6.46
1+660.000	1.88	0.00	19.12	0.02	2828.12	6.48
1+680.000	1.51	0.00	33.89	0.05	2862.01	6.53
1+700.000	0.80	0.00	23.14	0.00	2885.14	6.53
1+720.000	1.51	0.00	23.09	0.00	2908.24	6.53
1+730.000	1.35	0.00	14.33	0.00	2922.56	6.53
1+740.000	1.16	0.00	12.71	0.00	2935.27	6.53
1+760.000	0.88	0.00	20.42	0.00	2955.69	6.53
1+780.000	1.33	0.00	22.08	0.08	2977.77	6.61
1+800.000	2.06	0.00	33.88	0.08	3011.66	6.69
1+820.000	2.13	0.00	41.86	0.00	3053.51	6.69
1+840.000	2.23	0.00	43.59	0.00	3097.10	6.69
1+860.000	2.02	0.00	42.54	0.00	3139.65	6.69
1+870.000	1.74	0.00	19.02	0.00	3158.67	6.69
1+880.000	1.36	0.00	15.65	0.00	3174.31	6.69
1+900.000	2.10	0.00	34.63	0.00	3208.94	6.69
1+910.000	2.43	0.00	22.68	0.00	3231.62	6.69
1+920.000	2.45	0.00	24.38	0.00	3256.00	6.69
1+940.000	1.84	0.00	42.82	0.00	3298.82	6.69
1+950.000	1.32	0.00	15.77	0.00	3314.59	6.69
1+960.000	1.47	0.00	14.13	0.00	3328.71	6.69
1+970.000	1.26	0.00	13.65	0.00	3342.36	6.69
1+980.000	1.23	0.00	12.21	0.00	3354.57	6.69
1+990.000	1.36	0.00	12.57	0.00	3367.13	6.69
2+000.000	1.75	0.00	15.41	0.00	3382.54	6.69
2+010.000	2.02	0.00	19.05	0.00	3401.59	6.69
2+020.000	1.63	0.00	18.63	0.00	3420.22	6.69
2+040.000	2.66	0.00	42.99	0.00	3463.21	6.69
2+050.000	2.44	0.00	25.76	0.00	3488.96	6.69
2+060.000	1.48	0.00	19.64	0.00	3508.60	6.69
2+070.000	1.75	0.00	16.08	0.00	3524.68	6.69
2+080.000	2.09	0.00	19.07	0.00	3543.75	6.69
2+100.000	2.19	0.00	42.72	0.00	3586.46	6.69
2+120.000	1.63	0.00	38.14	0.00	3624.60	6.69
2+140.000	1.45	0.00	30.66	0.00	3655.26	6.69
2+160.000	2.69	0.00	41.33	0.00	3696.59	6.69

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Sample Line Group: ST-01
INICIO: 0+000.000
FINAL: 3+463.20
ALTERNATIVA CON GEOCELDA

Progresiva	Area de Corte	Area de Relleno	Area de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte	Acumulado Vol. Relleno
2+170.000	3.47	0.00	31.09	0.00	3727.68	6.69
2+180.000	3.17	0.00	33.23	0.00	3760.91	6.69
2+200.000	2.91	0.00	60.79	0.00	3821.70	6.69
2+210.000	1.95	0.00	24.19	0.00	3845.89	6.69
2+220.000	2.07	0.00	19.88	0.00	3865.77	6.69
2+230.000	1.62	0.00	18.19	0.00	3883.96	6.70
2+240.000	2.58	0.00	20.97	0.00	3904.93	6.70
2+260.000	3.49	0.00	60.70	0.00	3965.63	6.70
2+270.000	4.46	0.00	39.76	0.00	4005.39	6.70
2+280.000	4.20	0.00	43.70	0.00	4049.09	6.70
2+300.000	1.51	0.00	57.39	0.00	4106.48	6.70
2+310.000	0.54	0.04	10.19	0.21	4116.66	6.91
2+320.000	0.56	0.02	5.27	0.30	4121.94	7.21
2+330.000	1.32	0.00	9.40	0.08	4131.33	7.29
2+340.000	1.70	0.00	15.34	0.00	4146.67	7.29
2+360.000	1.38	0.00	30.94	0.00	4177.61	7.29
2+380.000	0.86	0.04	22.40	0.37	4200.01	7.67
2+400.000	1.73	0.00	25.84	0.37	4225.86	8.04
2+410.000	2.48	0.00	21.76	0.00	4247.61	8.04
2+420.000	1.56	0.00	20.72	0.00	4268.33	8.04
2+430.000	1.27	0.00	14.07	0.00	4282.40	8.04
2+440.000	1.53	0.00	13.92	0.00	4296.32	8.04
2+460.000	1.28	0.00	28.04	0.00	4324.37	8.04
2+470.000	1.84	0.00	15.70	0.00	4340.06	8.04
2+480.000	1.49	0.00	16.61	0.00	4356.68	8.04
2+490.000	0.96	0.00	12.11	0.00	4368.79	8.04
2+500.000	0.92	0.00	9.22	0.00	4378.01	8.05
2+510.000	1.23	0.00	10.35	0.00	4388.36	8.05
2+520.000	2.31	0.00	17.70	0.00	4406.06	8.05
2+540.000	2.34	0.00	46.49	0.00	4452.55	8.05
2+560.000	2.08	0.00	44.15	0.00	4496.71	8.05
2+580.000	1.58	0.00	36.56	0.00	4533.26	8.05
2+600.000	0.64	0.00	22.25	0.04	4555.51	8.09
2+620.000	1.42	0.00	20.66	0.04	4576.18	8.13
2+640.000	1.03	0.00	24.50	0.00	4600.67	8.13
2+660.000	0.07	0.80	10.88	8.09	4611.55	16.23
2+680.000	0.65	0.00	7.19	8.08	4618.74	24.31
2+690.000	1.54	0.00	11.04	0.00	4629.78	24.31
2+700.000	2.14	0.00	18.50	0.00	4648.28	24.31
2+720.000	2.37	0.00	45.21	0.00	4693.48	24.31
2+740.000	3.05	0.00	54.19	0.00	4747.67	24.31
2+750.000	3.35	0.00	31.89	0.00	4779.56	24.31

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Sample Line Group: ST-01
INICIO: 0+000.000
FINAL: 3+463.20
ALTERNATIVA CON GEOCELDA

Progresiva	Area de Corte	Area de Relleno	Area de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte	Acumulado Vol. Relleno
2+760.000	3.02	0.00	31.69	0.00	4811.25	24.32
2+780.000	3.16	0.00	61.71	0.00	4872.96	24.32
2+800.000	1.90	0.00	50.53	0.00	4923.49	24.32
2+820.000	1.89	0.00	37.88	0.00	4961.37	24.32
2+840.000	1.60	0.00	34.88	0.00	4996.25	24.32
2+860.000	0.77	0.00	23.72	0.00	5019.97	24.32
2+870.000	0.73	0.00	7.50	0.00	5027.47	24.32
2+880.000	1.06	0.00	8.96	0.00	5036.43	24.32
2+900.000	1.62	0.00	26.82	0.00	5063.25	24.32
2+910.000	1.73	0.00	16.69	0.00	5079.95	24.32
2+920.000	2.10	0.00	18.97	0.00	5098.92	24.32
2+930.000	2.02	0.00	20.55	0.00	5119.46	24.32
2+940.000	2.04	0.00	20.34	0.00	5139.81	24.32
2+960.000	1.85	0.00	38.84	0.00	5178.65	24.32
2+980.000	1.70	0.00	35.49	0.00	5214.14	24.32
3+000.000	3.21	0.00	45.34	0.00	5259.48	24.32
3+020.000	1.50	0.00	46.47	0.00	5305.95	24.32
3+040.000	1.23	0.00	27.32	0.00	5333.27	24.32
3+060.000	0.88	0.00	21.14	0.00	5354.41	24.32
3+070.000	1.08	0.00	9.67	0.00	5364.08	24.32
3+080.000	1.44	0.00	12.44	0.00	5376.52	24.32
3+100.000	2.10	0.00	35.21	0.00	5411.72	24.32
3+120.000	3.48	0.01	55.79	0.10	5467.51	24.42
3+130.000	3.40	0.00	34.41	0.06	5501.92	24.48
3+140.000	2.64	0.00	30.24	0.01	5532.16	24.49
3+150.000	1.79	0.00	22.17	0.01	5554.34	24.50
3+160.000	1.29	0.02	15.34	0.11	5569.68	24.61
3+180.000	1.12	0.00	24.10	0.21	5593.78	24.82
3+200.000	2.78	0.00	39.10	0.00	5632.88	24.83
3+210.000	3.23	0.00	30.25	0.00	5663.13	24.83
3+220.000	2.41	0.00	28.35	0.00	5691.48	24.83
3+240.000	1.54	0.00	39.49	0.00	5730.97	24.83
3+260.000	1.49	0.00	30.31	0.00	5761.28	24.83
3+270.000	2.60	0.00	20.50	0.00	5781.78	24.83
3+280.000	2.62	0.00	26.16	0.00	5807.94	24.83
3+300.000	1.41	0.00	40.34	0.00	5848.28	24.83
3+310.000	0.43	0.09	9.07	0.45	5857.35	25.28
3+320.000	1.10	0.00	7.51	0.45	5864.87	25.73
3+340.000	1.65	0.00	27.47	0.00	5892.33	25.73
3+360.000	2.82	0.00	44.71	0.00	5937.05	25.73
3+380.000	1.18	0.00	39.96	0.00	5977.00	25.73
3+400.000	2.96	0.00	41.39	0.00	6018.39	25.73

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA – HUAURA – LIMA, 2019"

Sample Line Group: ST-01
INICIO: 0+000.000
FINAL: 3+463.20
ALTERNATIVA CON GEOCELDA

Progresiva	Area de Corte	Area de Relleno	Area de Corte	Volumen de Relleno	Volumen de Corte	Acumulado Vol. Relleno
3+420.000	2.43	0.00	53.86	0.00	6072.25	25.73
3+440.000	1.84	0.00	42.67	0.00	6114.92	25.73
3+460.000	1.73	0.00	35.72	0.00	6150.64	25.73
3+463.189	1.71	0.00	5.49	0.00	6156.13	25.73

Presupuesto

Presupuesto	2202003	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"
Subpresupuesto	001	PAVIMENTACION SIN GEOCELDAS
Cliente	ERICSON SANTISTEBAN AYALA	Costo al 03/07/2019
Lugar	LIMA - HUAURA - HUAURA	

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE SIN GEOCELDA				1,830,071.77
01.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				42,154.85
01.01.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	8,984.23	8,984.23
01.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	14,799.13	14,799.13
01.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	9,346.69	9,346.69
01.01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	4,156.28	4,156.28
01.01.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	1,557.00	1,557.00
01.01.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	3,311.52	3,311.52
01.02	PAVIMENTACION				1,787,916.92
01.02.01	OBRAS PROVISIONALES				46,103.25
01.02.01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	120.00	345.99	41,518.80
01.02.01.02	MOVILIZACION Y DESMOLIZACION DE EQUIPOS DE PAVIMENTACION	glb	1.00	3,313.26	3,313.26
01.02.01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 8.50 m x 3.60 m	u	1.00	1,271.19	1,271.19
01.02.02	OBRAS PRELIMINARES				80,678.75
01.02.02.01	SEÑALIZACION DE DESVIO DE TRANSITO EN PERIODO DE CONSTRUCCION	est	1.00	20,003.49	20,003.49
01.02.02.02	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE EJECUCION DE OBRA	m2	20,779.20	2.92	60,675.26
01.02.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				351,643.74
01.02.03.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTACION	m3	8,871.54	8.08	71,682.04
01.02.03.02	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE DE PAVIMENTACION	m2	20,779.20	4.47	92,883.02
01.02.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 km	m3	11,089.43	16.87	187,078.68
01.02.04	PAVIMENTACION ASFALTICA				1,236,777.98
01.02.04.01	SUB BASE GRANULAR e = 0.15 m, EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTACION	m2	20,779.20	8.43	175,168.66
01.02.04.02	BASE GRANULAR e = 0.20 m, EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTACION	m2	20,779.20	11.42	237,298.46
01.02.04.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	20,779.20	4.60	95,584.32
01.02.04.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	20,779.20	35.07	728,726.54
01.02.05	SEÑALIZACION HORIZONTAL				72,713.20
01.02.05.01	PINTURA TRAFICO EN PAVIMENTOS - LINEA DISCONTINUA	m.l.	1,731.60	8.63	14,943.71
01.02.05.02	PINTURA TRAFICO EN PAVIMENTOS - LINEA CONTINUA	m.l.	6,926.40	7.87	54,510.77
01.02.05.03	PINTURA DE PAVIMENTOS - SIMBOLOS Y LETRAS	m2	144.00	22.63	3,258.72
	Costo directo				**1,830,071.77**
	GASTOS GENERALES 8%				**146,405.74**
	UTILIDAD 7%				**128,105.02**

	SUB TOTAL				**2,104,582.53**
	Impuesto General de Ventas - IGV 18%				**378,824.86**
					==========
	TOTAL PRESUPUESTO				**2,483,407.39**

SON : DOS MILLONES CUATROCIENTOS OCHENTITRES MIL CUATROCIENTOS SIETE Y 39/100 NUEVOS SOLES

Presupuesto

Presupuesto	2202003	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"
Subpresupuesto	002	PAVIMENTACION CON GEOCELDA
Cliente	ERICSON SANTISTEBAN AYALA	Costo al 03/07/2019
Lugar	LIMA - HUAURA - HUAURA	

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON GEOCELDA				1,679,484.05
01.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				43,365.96
01.01.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	9,284.38	9,284.38
01.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	15,705.46	15,705.46
01.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	9,346.69	9,346.69
01.01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	4,160.91	4,160.91
01.01.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	1,557.00	1,557.00
01.01.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	3,311.52	3,311.52
01.02	PAVIMENTACION				1,636,118.09
01.02.01	OBRAS PROVISIONALES				46,103.25
01.02.01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	120.00	345.99	41,518.80
01.02.01.02	MOVILIZACION Y DESMOLIZACION DE EQUIPOS DE PAVIMENTACION	glb	1.00	3,313.26	3,313.26
01.02.01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 8.50 m x 3.60 m	u	1.00	1,271.19	1,271.19
01.02.02	OBRAS PRELIMINARES				80,678.75
01.02.02.01	SEÑALIZACION DE DESVIO DE TRANSITO EN PERIODO DE CONSTRUCCION	est	1.00	20,003.49	20,003.49
01.02.02.02	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE EJECUCION DE OBRA	m2	20,779.20	2.92	60,675.26
01.02.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				207,533.22
01.02.03.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTACION	m3	6,156.13	8.08	49,741.53
01.02.03.02	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE DE PAVIMENTACION	m2	20,779.20	4.47	92,883.02
01.02.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 km	m3	3,847.58	16.87	64,908.67
01.02.04	PAVIMENTACION ASFALTICA				1,229,089.67
01.02.04.01	INSTALACION DE GEOCELDAS (H=15 CM)	m2	20,779.20	10.92	226,908.86
01.02.04.02	BASE GRANULAR e = 0.20 m, EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTACION	m2	20,779.20	8.56	177,869.95
01.02.04.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	20,779.20	4.60	95,584.32
01.02.04.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	20,779.20	35.07	728,726.54
01.02.05	SEÑALIZACION HORIZONTAL				72,713.20
01.02.05.01	PINTURA TRAFICO EN PAVIMENTOS - LINEA DISCONTINUA	m.l.	1,731.60	8.63	14,943.71
01.02.05.02	PINTURA TRAFICO EN PAVIMENTOS - LINEA CONTINUA	m.l.	6,926.40	7.87	54,510.77
01.02.05.03	PINTURA DE PAVIMENTOS - SIMBOLOS Y LETRAS	m2	144.00	22.63	3,258.72
	Costo directo				**1,679,484.05**
	GASTOS GENERALES 8%				**134,358.72**
	UTILIDAD 7%				**117,563.88**

	SUB TOTAL				**1,931,406.65**
	Impuesto General de Ventas - IGV 18%				**347,653.20**
					==========
	TOTAL PRESUPUESTO				**2,279,059.85**

SON : DOS MILLONES DOSCIENTOS SETENTINUEVE MIL CINCUENTINUEVE Y 85/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2202003** **PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Subpresupuesto **001** **PAVIMENTACION SIN GEOCELDAS** Fecha presupuesto **03/07/2019**

Partida **01.01.01** **ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **8,984.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402050010	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb		1.0000	8,984.23	8,984.23
						8,984.23

Partida **01.01.02** **EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **14,799.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401030026	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb		1.0000	14,799.13	14,799.13
						14,799.13

Partida **01.01.03** **EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **9,346.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401030027	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb		1.0000	9,346.69	9,346.69
						9,346.69

Partida **01.01.04** **SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **4,156.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401030028	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb		1.0000	4,156.28	4,156.28
						4,156.28

Partida **01.01.05** **CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,557.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401030029	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb		1.0000	1,557.00	1,557.00
						1,557.00

Partida **01.01.06** **RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **3,311.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401030030	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb		1.0000	3,311.52	3,311.52
						3,311.52

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2202003** **PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Subpresupuesto **001** **PAVIMENTACION SIN GEOCELDAS** Fecha presupuesto **03/07/2019**

Partida **01.02.01.01** **CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : m2 **345.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	22.82	3.65
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	21.88	35.01
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.6000	17.52	28.03
0147010004	PEON	hh	4.0000	6.4000	15.79	101.06
						167.75
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.1500	4.24	0.64
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	4.24	1.06
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.2000	19.07	3.81
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0430	33.89	1.46
0239050000	AGUA	m3		0.1000	10.17	1.02
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		10.0000	5.08	50.80
0256900004	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28 CANALES 2.40 X 0.830 m X 0.4 mm	pl		3.0000	38.14	114.42
						173.21
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	167.75	5.03
						5.03

Partida **01.02.01.02** **MOVILIZACION Y DESMOLIZACION DE EQUIPOS DE PAVIMENTACION**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **3,313.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402070002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS DE PAVIMENTACION	glb		1.0000	3,313.26	3,313.26
						3,313.26

Partida **01.02.01.03** **CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 8.50 m x 3.60 m**

Rendimiento **u/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : u **1,271.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402030002	SC CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 8.50 m x 3.60 m	u		1.0000	1,271.19	1,271.19
						1,271.19

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2202003** **PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Subpresupuesto **001** **PAVIMENTACION SIN GEOCELDAS** Fecha presupuesto **03/07/2019**

Partida **01.02.02.01** **SEÑALIZACION DE DESVIO DE TRANSITO EN PERIODO DE CONSTRUCCION**

Rendimiento **est/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : est **20,003.49**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	100.0000	800.0000	15.79	12,632.00
						12,632.00
	Materiales					
0229040094	CINTA SEÑALADORA P/SEÑAL DE PELIGRO	rll		135.0000	42.38	5,721.30
0230480037	MALLA PLASTICA P/CERCA h=1.20 m	rll		2.0000	84.75	169.50
0243130010	TRANQUERA DE MADERA DE 1.20 X 1.20 m	u		7.0000	84.75	593.25
0243130011	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	u		4.0000	127.12	508.48
						6,992.53
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12,632.00	378.96
						378.96

Partida **01.02.02.02** **CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE EJECUCION DE OBRA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0320	23.29	0.75
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.52	0.56
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	15.79	1.01
						2.32
	Materiales					
0229030101	CAL HIDRATADA DE 25 Kg	bls		0.0035	12.71	0.04
						0.04
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.32	0.07
0337020046	MIRA TOPOGRAFICA	he	1.0000	0.0320	6.77	0.22
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0320	8.47	0.27
						0.56

Partida **01.02.03.01** **CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTACION**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m3 **8.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.52	0.56
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1280	15.79	2.02
						2.58
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.58	0.08
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	1.0000	0.0320	169.22	5.42
						5.50

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2202003** **PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Subpresupuesto **001** **PAVIMENTACION SIN GEOCELDAS** Fecha presupuesto **03/07/2019**

Partida **01.02.03.02** **CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE DE PAVIMENTACION**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,500.0000** EQ. **1,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0053	21.88	0.12
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0053	17.52	0.09
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0160	15.79	0.25
						0.46
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.46	0.02
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0053	165.87	0.88
0349030046	RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 111-130HP 9-11 ton	hm	1.0000	0.0053	218.93	1.16
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	2.0000	0.0107	181.91	1.95
						4.01

Partida **01.02.03.03** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 km**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **760.0000** EQ. **760.0000** Costo unitario directo por : m3 **16.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0105	17.52	0.18
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0526	15.79	0.83
						1.01
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	5.0000	0.0526	267.19	14.05
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	1.0000	0.0105	169.22	1.78
						15.86

Partida **01.02.04.01** **SUB BASE GRANULAR e = 0.15 m, EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTACION**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,490.0000** EQ. **2,490.0000** Costo unitario directo por : m2 **8.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0032	17.52	0.06
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0193	15.79	0.30
						0.36
	Materiales					
0205010000	AFIRMADO	m3		0.1800	33.89	6.10
0239050000	AGUA	m3		0.0284	10.17	0.29
						6.39
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.36	0.01
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0032	165.87	0.53
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 127 HP 8-23 ton	hm	1.0000	0.0032	174.97	0.56
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0032	181.91	0.58
						1.68

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2202003** **PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Subpresupuesto **001** **PAVIMENTACION SIN GEOCELDAS** Fecha presupuesto **03/07/2019**

Partida **01.02.04.02** **BASE GRANULAR e = 0.20 m, EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTACION**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,340.0000** EQ. **2,340.0000** Costo unitario directo por : m2 **11.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0034	17.52	0.06
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0205	15.79	0.32
						0.38
	Materiales					
0205010000	AFIRMADO	m3		0.2400	33.89	8.13
0239050000	AGUA	m3		0.0378	10.17	0.38
						8.51
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.38	0.02
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0034	165.87	0.56
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 127 HP 8-23 ton	hm	1.0000	0.0034	174.97	0.59
0349030046	RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 111-130HP 9-11 ton	hm	1.0000	0.0034	218.93	0.74
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0034	181.91	0.62
						2.53

Partida **01.02.04.03** **IMPRIMACION ASFALTICA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **5,700.0000** EQ. **5,700.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0014	17.52	0.02
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0084	15.79	0.13
						0.15
	Materiales					
0213000006	ASFALTO RC-250	gal		0.2550	14.41	3.67
0253000000	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.0450	10.17	0.46
						4.13
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.15	
0349050003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 p LONGITUD	hm	1.0000	0.0014	55.80	0.08
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal	hm	1.0000	0.0014	171.47	0.24
						0.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2202003** **PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Subpresupuesto **001** **PAVIMENTACION SIN GEOCELDAS** Fecha presupuesto **03/07/2019**

Partida **01.02.04.04** **CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **4,500.0000** EQ. **4,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **35.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0018	21.88	0.04
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0018	17.52	0.03
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0107	15.79	0.17
						0.24
	Materiales					
0213000023	ASFALTO EN CALIENTE	m3		0.0635	491.53	31.21
						31.21
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.24	0.01
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	5.0000	0.0089	267.19	2.38
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 127 HP 8-23 ton	hm	1.0000	0.0018	174.97	0.31
0349030041	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 5-8 ton	hm	1.0000	0.0018	177.97	0.32
0349050008	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0018	332.97	0.60
						3.62

Partida **01.02.05.01** **PINTURA TRAFICO EN PAVIMENTOS - LINEA DISCONTINUA**

Rendimiento **m.l./DIA** MO. **85.0000** EQ. **85.0000** Costo unitario directo por : m.l. **8.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0941	21.88	2.06
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1882	17.52	3.30
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0941	15.79	1.49
						6.85
	Materiales					
0253050006	DISOLVENTE XILOL	gal		0.0210	38.14	0.80
0254450081	PINTURA TRAFICO COLOR BLANCO	gal		0.0140	55.09	0.77
						1.57
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.85	0.21
						0.21

Partida **01.02.05.02** **PINTURA TRAFICO EN PAVIMENTOS - LINEA CONTINUA**

Rendimiento **m.l./DIA** MO. **95.0000** EQ. **95.0000** Costo unitario directo por : m.l. **7.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0842	21.88	1.84
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1684	17.52	2.95
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0842	15.79	1.33
						6.12
	Materiales					
0253050006	DISOLVENTE XILOL	gal		0.0210	38.14	0.80
0254450081	PINTURA TRAFICO COLOR BLANCO	gal		0.0140	55.09	0.77
						1.57
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.12	0.18
						0.18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	2202003	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"
Subpresupuesto	001	PAVIMENTACION SIN GEOCELDAS — Fecha presupuesto 03/07/2019
Partida	01.02.05.03	PINTURA DE PAVIMENTOS - SIMBOLOS Y LETRAS

Rendimiento **m2/DIA** MO. **24.0000** EQ. **24.0000** Costo unitario directo por : m2 **22.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	21.88	7.29
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3333	17.52	5.84
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1667	15.79	2.63
						15.76
	Materiales					
0253050006	DISOLVENTE XILOL	gal		0.0667	38.14	2.54
0254450081	PINTURA TRAFICO COLOR BLANCO	gal		0.0700	55.09	3.86
						6.40
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.76	0.47
						0.47

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2202003** **PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Subpresupuesto **002** **PAVIMENTACION CON GEOCELDA** Fecha presupuesto **03/07/2019**

Partida **01.01.01** **ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **9,284.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402050023	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO - 3	glb		1.0000	9,284.38	9,284.38
						9,284.38

Partida **01.01.02** **EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **15,705.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401030047	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL - 3	glb		1.0000	15,705.46	15,705.46
						15,705.46

Partida **01.01.03** **EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **9,346.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401030048	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA - 3	glb		1.0000	9,346.69	9,346.69
						9,346.69

Partida **01.01.04** **SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **4,160.91**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401030049	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD - 3	glb		1.0000	4,160.91	4,160.91
						4,160.91

Partida **01.01.05** **CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,557.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401030050	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD - 3	glb		1.0000	1,557.00	1,557.00
						1,557.00

Partida **01.01.06** **RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **3,311.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401030051	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO - 3	glb		1.0000	3,311.52	3,311.52
						3,311.52

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2202003 PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Subpresupuesto **002 PAVIMENTACION CON GEOCELDA** Fecha presupuesto **03/07/2019**

Partida **01.02.01.01 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : m2 **345.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	22.82	3.65
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	21.88	35.01
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.6000	17.52	28.03
0147010004	PEON	hh	4.0000	6.4000	15.79	101.06
						167.75
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.1500	4.24	0.64
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	4.24	1.06
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.2000	19.07	3.81
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0430	33.89	1.46
0239050000	AGUA	m3		0.1000	10.17	1.02
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		10.0000	5.08	50.80
0256900004	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28 CANALES 2.40 X 0.830 m X 0.4 mm	pl		3.0000	38.14	114.42
						173.21
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	167.75	5.03
						5.03

Partida **01.02.01.02 MOVILIZACION Y DESMOLIZACION DE EQUIPOS DE PAVIMENTACION**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **3,313.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402070002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS DE PAVIMENTACION	glb		1.0000	3,313.26	3,313.26
						3,313.26

Partida **01.02.01.03 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 8.50 m x 3.60 m**

Rendimiento **u/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : u **1,271.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402030002	SC CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 8.50 m x 3.60 m	u		1.0000	1,271.19	1,271.19
						1,271.19

Partida **01.02.02.01 SEÑALIZACION DE DESVIO DE TRANSITO EN PERIODO DE CONSTRUCCION**

Rendimiento **est/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : est **20,003.49**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	100.0000	800.0000	15.79	12,632.00
						12,632.00
	Materiales					
0229040094	CINTA SEÑALADORA P/SEÑAL DE PELIGRO	rll		135.0000	42.38	5,721.30
0230480037	MALLA PLASTICA P/CERCA h=1.20 m	rll		2.0000	84.75	169.50
0243130010	TRANQUERA DE MADERA DE 1.20 X 1.20 m	u		7.0000	84.75	593.25
0243130011	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	u		4.0000	127.12	508.48
						6,992.53
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12,632.00	378.96
						378.96

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2202003** **PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Subpresupuesto **002** **PAVIMENTACION CON GEOCELDA** Fecha presupuesto **03/07/2019**

Partida **01.02.02.02** **CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE EJECUCION DE OBRA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0320	23.29	0.75
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.52	0.56
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	15.79	1.01
						2.32
	Materiales					
0229030101	CAL HIDRATADA DE 25 Kg	bls		0.0035	12.71	0.04
						0.04
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.32	0.07
0337020046	MIRA TOPOGRAFICA	he	1.0000	0.0320	6.77	0.22
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0320	8.47	0.27
						0.56

Partida **01.02.03.01** **CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTACION**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m3 **8.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.52	0.56
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1280	15.79	2.02
						2.58
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.58	0.08
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	1.0000	0.0320	169.22	5.42
						5.50

Partida **01.02.03.02** **CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE DE PAVIMENTACION**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,500.0000** EQ. **1,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0053	21.88	0.12
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0053	17.52	0.09
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0160	15.79	0.25
						0.46
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.46	0.02
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0053	165.87	0.88
0349030046	RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 111-130HP 9-11 ton	hm	1.0000	0.0053	218.93	1.16
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	2.0000	0.0107	181.91	1.95
						4.01

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2202003** **PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Subpresupuesto **002** **PAVIMENTACION CON GEOCELDA** Fecha presupuesto **03/07/2019**

Partida **01.02.03.03** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 km**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **760.0000** EQ. **760.0000** Costo unitario directo por : m3 **16.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0105	17.52	0.18
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0526	15.79	0.83
						1.01
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	5.0000	0.0526	267.19	14.05
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	1.0000	0.0105	169.22	1.78
						15.86

Partida **01.02.04.01** **INSTALACION DE GEOCELDAS (H=15 CM)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **800.0000** EQ. **800.0000** Costo unitario directo por : m2 **10.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0010	22.82	0.02
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0100	21.88	0.22
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0200	17.52	0.35
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0600	15.79	0.95
						1.54
	Materiales					
0273010047	GEOCELDA CATEGORIA PARA REFORZAMIENTO DE LA BASE CON ALTURA DE MURO CELULAR DE 0.15 M.	m2		1.0500	8.89	9.33
						9.33
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.54	0.05
						0.05

Partida **01.02.04.02** **BASE GRANULAR e = 0.20 m, EXTENDIDO, BATIDO, RIEGO Y COMPACTACION**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,340.0000** EQ. **2,340.0000** Costo unitario directo por : m2 **8.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0034	17.52	0.06
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0205	15.79	0.32
						0.38
	Materiales					
0205010000	AFIRMADO	m3		0.1200	33.89	4.07
0205010038	MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3		0.1200	10.00	1.20
0239050000	AGUA	m3		0.0378	10.17	0.38
						5.65
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.38	0.02
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0034	165.87	0.56
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 127 HP 8-23 ton	hm	1.0000	0.0034	174.97	0.59
0349030046	RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 111-130HP 9-11 ton	hm	1.0000	0.0034	218.93	0.74
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0034	181.91	0.62
						2.53

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2202003 PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Subpresupuesto **002 PAVIMENTACION CON GEOCELDA** Fecha presupuesto **03/07/2019**

Partida **01.02.04.03 IMPRIMACION ASFALTICA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **5,700.0000** EQ. **5,700.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0014	17.52	0.02
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0084	15.79	0.13
						0.15
	Materiales					
0213000006	ASFALTO RC-250	gal		0.2550	14.41	3.67
0253000000	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.0450	10.17	0.46
						4.13
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.15	
0349050003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 p LONGITUD	hm	1.0000	0.0014	55.80	0.08
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal	hm	1.0000	0.0014	171.47	0.24
						0.32

Partida **01.02.04.04 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **4,500.0000** EQ. **4,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **35.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0018	21.88	0.04
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0018	17.52	0.03
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0107	15.79	0.17
						0.24
	Materiales					
0213000023	ASFALTO EN CALIENTE	m3		0.0635	491.53	31.21
						31.21
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.24	0.01
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	5.0000	0.0089	267.19	2.38
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 127 HP 8-23 ton	hm	1.0000	0.0018	174.97	0.31
0349030041	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 5-8 ton	hm	1.0000	0.0018	177.97	0.32
0349050008	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0018	332.97	0.60
						3.62

Partida **01.02.05.01 PINTURA TRAFICO EN PAVIMENTOS - LINEA DISCONTINUA**

Rendimiento **m.l./DIA** MO. **85.0000** EQ. **85.0000** Costo unitario directo por : m.l. **8.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0941	21.88	2.06
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1882	17.52	3.30
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0941	15.79	1.49
						6.85
	Materiales					
0253050006	DISOLVENTE XILOL	gal		0.0210	38.14	0.80
0254450081	PINTURA TRAFICO COLOR BLANCO	gal		0.0140	55.09	0.77
						1.57
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.85	0.21
						0.21

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2202003** **PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Subpresupuesto **002** **PAVIMENTACION CON GEOCELDA** Fecha presupuesto **03/07/2019**

Partida **01.02.05.02** **PINTURA TRAFICO EN PAVIMENTOS - LINEA CONTINUA**

Rendimiento **m.l./DIA** MO. **95.0000** EQ. **95.0000** Costo unitario directo por : m.l. **7.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0842	21.88	1.84
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1684	17.52	2.95
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0842	15.79	1.33
						6.12
	Materiales					
0253050006	DISOLVENTE XILOL	gal		0.0210	38.14	0.80
0254450081	PINTURA TRAFICO COLOR BLANCO	gal		0.0140	55.09	0.77
						1.57
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.12	0.18
						0.18

Partida **01.02.05.03** **PINTURA DE PAVIMENTOS - SIMBOLOS Y LETRAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **24.0000** EQ. **24.0000** Costo unitario directo por : m2 **22.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	21.88	7.29
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3333	17.52	5.84
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1667	15.79	2.63
						15.76
	Materiales					
0253050006	DISOLVENTE XILOL	gal		0.0667	38.14	2.54
0254450081	PINTURA TRAFICO COLOR BLANCO	gal		0.0700	55.09	3.86
						6.40
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.76	0.47
						0.47

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Proyecto de Tesis: **"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Subpresupuesto: **PAVIMENTACION SIN GEOCELDAS**
Fecha
Lugar **LIMA - HUAURA - HUAURA**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	MANO DE OBRA				**204,873.33**
0147000032	TOPOGRAFO	hh	664.9344	23.29	15,486.32
0147010001	CAPATAZ	hh	19.2000	22.82	438.14
0147010002	OPERARIO	hh	1,133.6741	21.88	24,804.79
0147010003	OFICIAL	hh	3,111.3162	17.52	54,510.26
0147010004	PEON	hh	6,943.2438	15.79	109,633.82
	MATERIALES				**1,087,419.23**
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	18.0000	4.24	76.32
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	30.0000	4.24	127.20
0205010000	AFIRMADO	m3	8,727.2640	33.89	295,766.98
0213000006	ASFALTO RC-250	gal	5,298.6960	14.41	76,354.21
0213000023	ASFALTO EN CALIENTE	m3	1,319.4792	491.53	648,563.61
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	24.0000	19.07	457.68
0229030101	CAL HIDRATADA DE 25 Kg	bls	72.7272	12.71	924.36
0229040094	CINTA SEÑALADORA P/SEÑAL DE PELIGRO	rll	135.0000	42.38	5,721.30
0230480037	MALLA PLASTICA P/CERCA h=1.20 m	rll	2.0000	84.75	169.50
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	5.1600	33.89	174.87
0239050000	AGUA	m3	1,387.5831	10.17	14,111.72
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	1,200.0000	5.08	6,096.00
0243130010	TRANQUERA DE MADERA DE 1.20 X 1.20 m	u	7.0000	84.75	593.25
0243130011	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	u	4.0000	127.12	508.48
0253000000	KEROSENE INDUSTRIAL	gal	935.0640	10.17	9,509.60
0253050006	DISOLVENTE XILOL	gal	191.4228	38.14	7,300.87
0254450081	PINTURA TRAFICO COLOR BLANCO	gal	131.2920	55.09	7,232.88
0256900004	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28 CANALES 2.40 X 0.830 m X 0.4 mm	pl	360.0000	38.14	13,730.40
	EQUIPOS				**491,039.91**
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	1.0000	5,648.77	5,648.77
0337020046	MIRA TOPOGRAFICA	he	664.9344	6.77	4,501.61
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	247.2725	165.87	41,015.09
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	768.2389	267.19	205,265.75
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 127 HP 8-23 ton	hm	174.5453	174.97	30,540.19
0349030041	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 5-8 ton	hm	37.4026	177.97	6,656.54
0349030046	RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 111-130HP 9-11 ton	hm	180.7791	218.93	39,577.97
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	400.3283	169.22	67,743.55
0349050003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 p LONGITUD	hm	29.0909	55.80	1,623.27
0349050008	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	37.4026	332.97	12,453.94
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	359.4801	181.91	65,393.02
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal	hm	29.0909	171.47	4,988.22
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	664.9344	8.47	5,631.99
	SUBCONTRATOS				**46,739.30**
0401030026	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.0000	14,799.13	14,799.13
0401030027	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.0000	9,346.69	9,346.69
0401030028	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.0000	4,156.28	4,156.28
0401030029	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.0000	1,557.00	1,557.00
0401030030	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.0000	3,311.52	3,311.52
0402030002	SC CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 8.50 m x 3.60 m	u	1.0000	1,271.19	1,271.19
0402050010	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.0000	8,984.23	8,984.23
0402070002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS DE PAVIMENTACION	glb	1.0000	3,313.26	3,313.26
				Costo Directo (CD)	**1,830,071.77**

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

PROTECTO DE TESIS: **"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Subpresupuesto **PAVIMENTACION CON GEOCELDA**
Lugar **LIMA - HUAURA - HUAURA**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	MANO DE OBRA				**215,006.38**
0147000032	TOPOGRAFO	hh	664.9344	23.29	15,486.32
0147010001	CAPATAZ	hh	39.9790	22.82	912.32
0147010002	OPERARIO	hh	1,341.4661	21.88	29,351.28
0147010003	OFICIAL	hh	3,297.4743	17.52	57,771.75
0147010004	PEON	hh	7,060.4629	15.79	111,484.71
	MATERIALES				**1,089,053.97**
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	18.0000	4.24	76.32
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	30.0000	4.24	127.20
0205010000	AFIRMADO	m3	2,493.5040	33.89	84,504.85
0205010038	MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	2,493.5040	10.00	24,935.04
0213000006	ASFALTO RC-250	gal	5,298.6960	14.41	76,354.21
0213000023	ASFALTO EN CALIENTE	m3	1,319.4792	491.53	648,563.61
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	24.0000	19.07	457.68
0229030101	CAL HIDRATADA DE 25 Kg	bls	72.7272	12.71	924.36
0229040094	CINTA SEÑALADORA P/SEÑAL DE PELIGRO	rll	135.0000	42.38	5,721.30
0230480037	MALLA PLASTICA P/CERCA h=1.20 m	rll	2.0000	84.75	169.50
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	5.1600	33.89	174.87
0239050000	AGUA	m3	797.4538	10.17	8,110.11
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	1,200.0000	5.08	6,096.00
0243130010	TRANQUERA DE MADERA DE 1.20 X 1.20 m	u	7.0000	84.75	593.25
0243130011	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	u	4.0000	127.12	508.48
0253000000	KEROSENE INDUSTRIAL	gal	935.0640	10.17	9,509.60
0253050006	DISOLVENTE XILOL	gal	191.4228	38.14	7,300.87
0254450081	PINTURA TRAFICO COLOR BLANCO	gal	131.2920	55.09	7,232.88
0256900004	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28 CANALES 2.40 X 0.830 m X 0.4 mm	pl	360.0000	38.14	13,730.40
0273010047	GEOCELDA CATEGORIA PARA REFORZAMIENTO DE LA BASE CON ALTURA DE MURO CELULAR DE 0.15 M.	m2	21,818.1600	8.89	193,963.44
	EQUIPOS				**327,473.29**
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	1.0000	6,191.36	6,191.36
0337020046	MIRA TOPOGRAFICA	he	664.9344	6.77	4,501.61
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	180.7791	165.87	29,985.83
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	387.3176	267.19	103,487.39
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 127 HP 8-23 ton	hm	108.0519	174.97	18,905.84
0349030041	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 5-8 ton	hm	37.4026	177.97	6,656.54
0349030046	RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 111-130HP 9-11 ton	hm	180.7791	218.93	39,577.97
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	237.3958	169.22	40,172.12
0349050003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 p LONGITUD	hm	29.0909	55.80	1,623.27
0349050008	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	37.4026	332.97	12,453.94
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	292.9867	181.91	53,297.21
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal	hm	29.0909	171.47	4,988.22
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	664.9344	8.47	5,631.99
	SUBCONTRATOS				**47,950.41**
0401030047	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL - 3	glb	1.0000	15,705.46	15,705.46
0401030048	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA - 3	glb	1.0000	9,346.69	9,346.69
0401030049	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD - 3	glb	1.0000	4,160.91	4,160.91
0401030050	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD - 3	glb	1.0000	1,557.00	1,557.00
0401030051	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO - 3	glb	1.0000	3,311.52	3,311.52
0402030002	SC CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 8.50 m x 3.60 m	u	1.0000	1,271.19	1,271.19
0402050023	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO - 3	glb	1.0000	9,284.38	9,284.38
0402070002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS DE PAVIMENTACION	glb	1.0000	3,313.26	3,313.26
				Costo Directo	**1,679,484.05**

PRESUPUESTO COMPARATIVO DEL VALOR REFERENCIAL

TESIS: **"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

ITEM	DESCRIPCIÓN	SIN GEOCELDAS S/.	CON GEOCELDAS S/.
01	**ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE**	**1,830,071.77**	**1,679,484.05**
01.01	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**	**42,154.85**	**43,365.96**
01.02	**PAVIMENTACION**	**1,787,916.92**	**1,636,118.09**
01.02.01	OBRAS PROVISIONALES	46,103.25	46,103.25
01.02.02	OBRAS PRELIMINARES	80,678.75	80,678.75
01.02.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS	351,643.74	207,533.22
01.02.04	PAVIMENTACION ASFALTICA	1,236,777.98	1,229,089.67
01.02.05	SEÑALIZACION HORIZONTAL	72,713.20	72,713.20
	COSTO DIRECTO (CD)	**1,830,071.77**	**1,679,484.05**
	Gastos Generales 8%	146,405.74	134,358.72
	Utilidades 7 %	128,105.02	117,563.88
	Sub Total	**2,104,582.53**	**1,931,406.65**
	IGV 18 %	378,824.86	347,653.20
	PRESUPUESTO TOTAL	2,483,407.39	2,279,059.85

PRESUPUESTO COMPARATIVO DE INSUMOS

TESIS: **"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

ITEM	DESCRIPCIÓN	SIN GEOCELDAS S/.	CON GEOCELDAS S/.
01	MANO DE OBRA	204,873.33	215,006.38
02	MATERIALES	1,087,419.23	1,089,053.97
03	EQUIPOS	491,039.91	327,473.29
04	SUB CONTRATOS	46,739.30	47,950.41
	COSTO DIRECTO (CD)	**1,830,071.77**	**1,679,484.05**
	Gastos Generales 8%	146,405.74	134,358.72
	Utilidades 7 %	128,105.02	117,563.88
	Sub Total	**2,104,582.53**	**1,931,406.65**
	IGV 18 %	378,824.86	347,653.20
	PRESUPUESTO TOTAL	2,483,407.39	2,279,059.85

FORMATO Nº 1

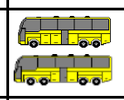
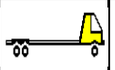
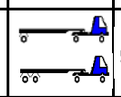
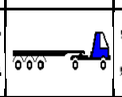
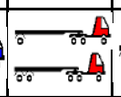
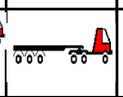
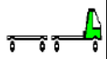
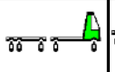
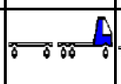
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRÁFICO

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"

TRAMO DE LA CARRETERA	RUTA 44			
SENTIDO	HUAURA	E ←	CENTINELA	S →
UBICACIÓN				
DIA 1				

ESTACION		E-1		
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	LUNES	3	6	2019

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01	E																			
	S																			
01-02	E																			
	S																			
02-03	E			1																
	S																			
03-04	E																			
	S																			
04-05	E			2																
	S																			
05-06	E				2		1	1												
	S			1																
06-07	E		4	4						1										
	S																			
07-08	E					2		2		1										
	S		1	3	2															
08-09	E	6			1	2														
	S			3																
09-10	E			4		3														
	S	5	3	2																
10-11	E			2																
	S	1		3	1	3		3		1										
11-12	E	3	2		2	1														
	S			2			1													
12-13	E	1																		
	S				2	1				1										
13-14	E		3	2																
	S	4																		
14-15	E	5				2		2		1										
	S		3	2																
15-16	E			1																
	S	5		1		2														
16-17	E		1		1															
	S					2		1												
17-18	E			1		1														
	S		2	1						1										
18-19	E	2		2																
	S		1			1		1												
19-20	E																			
	S	1		2	1															
20-21	E		1			1														
	S	1				1														
21-22	E																			
	S																			
22-23	E																			
	S		1																	
23-24	E																			
	S																			
PARCIAL:		**34**	**22**	**39**	**12**	**22**	**2**	**10**	**0**	**6**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

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

FORMATO Nº 1

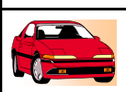
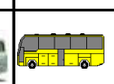
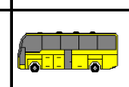
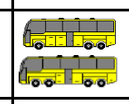
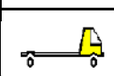
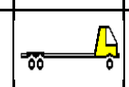
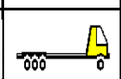
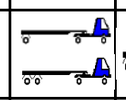
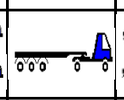
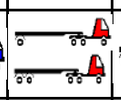
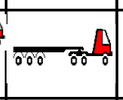
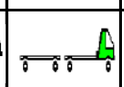
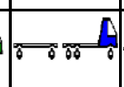
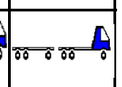
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRÁFICO

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"

TRAMO DE LA CARRETERA	RUTA 44			
SENTIDO	HUAURA	E ←	CENTINELA	S →
UBICACIÓN				
DIA 1				

ESTACION	E-1			
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	MARTES	4	6	2019

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01	E																			
	S																			
01-02	E																			
	S																			
02-03	E			1																
	S																			
03-04	E			1		2														
	S																			
04-05	E			2																
	S																			
05-06	E	1		2	2		1	1												
	S																			
06-07	E		4	3						1										
	S	1																		
07-08	E					2		2		1										
	S		2																	
08-09	E	4			1	2														
	S			3				1												
09-10	E			2		2			1											
	S	4	1																	
10-11	E			2																
	S	1	1	5	3	4		1		1										
11-12	E	1	2			2														
	S						1		2											
12-13	E	3																		
	S					2				1										
13-14	E		2	2	1															
	S	3		2																
14-15	E	5				2		2	1	1										
	S		2			2														
15-16	E						1													
	S	6		2		2														
16-17	E		1		1															
	S					2		1	1											
17-18	E			3																
	S	2			2			1		1										
18-19	E																			
	S		1	2			1													
19-20	E				1	2														
	S	1																		
20-21	E																			
	S				1	2														
21-22	E	3	1																	
	S																			
22-23	E																			
	S		1																	
23-24	E																			
	S																			
PARCIAL:		**35**	**18**	**32**	**12**	**28**	**4**	**9**	**5**	**6**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

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

FORMATO Nº 1

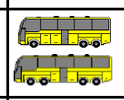
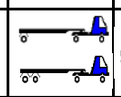
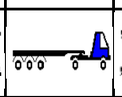
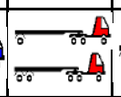
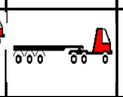
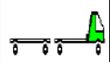
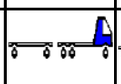
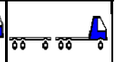
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRÁFICO

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"

TRAMO DE LA CARRETERA	RUTA 44			
SENTIDO	HUAURA	E ←	CENTINELA	S →
UBICACIÓN				
DIA 1				

ESTACION		E-1		
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	MIERCOLES	5	6	2019

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01	E																			
	S																			
01-02	E																			
	S																			
02-03	E			1																
	S																			
03-04	E																			
	S																			
04-05	E			2																
	S																			
05-06	E	2			2		1	1												
	S			2																
06-07	E		1	3		2				1										
	S	1																		
07-08	E							2		1										
	S	1	1	3		2														
08-09	E	3			1	2				1										
	S			2																
09-10	E		1	2																
	S	2	1			1		2		1										
10-11	E			2																
	S	1		1		1		1												
11-12	E	3	2																	
	S			3			1			1										
12-13	E	1				2				2										
	S	2			2															
13-14	E		2	2			1			1										
	S	3		2		1				1										
14-15	E	4		2				2												
	S		3			1														
15-16	E									1										
	S	3	1	2																
16-17	E		1		1	2														
	S						1	1												
17-18	E			2						1										
	S	2																		
18-19	E																			
	S		1	2		1		1		1										
19-20	E																			
	S	1			1	1														
20-21	E		1																	
	S																			
21-22	E																			
	S																			
22-23	E																			
	S		1																	
23-24	E																			
	S																			
PARCIAL:		**29**	**16**	**33**	**7**	**16**	**4**	**10**	**0**	**12**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

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

FORMATO Nº 1

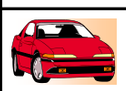
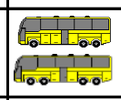
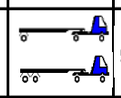
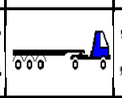
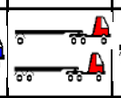
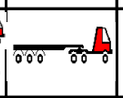
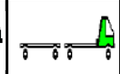
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRÁFICO

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"

TRAMO DE LA CARRETERA	RUTA 44			
SENTIDO	HUAURA	E ←	CENTINELA	S →
UBICACIÓN				
DIA 1				

ESTACION		E-1		
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	JUEVES	6	6	2019

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01	E																			
	S																			
01-02	E																			
	S																			
02-03	E																			
	S																			
03-04	E																			
	S																			
04-05	E																			
	S	2																		
05-06	E		1																	
	S			2																
06-07	E		2	2				1												
	S																			
07-08	E	2			1					1										
	S		1	2				1												
08-09	E			1	1	1														
	S		1	2		1														
09-10	E	1		3					1											
	S		1		2															
10-11	E			1		1		1												
	S	1		1		1		1												
11-12	E	3	3		1		1			2										
	S			1					1											
12-13	E	1		1		1														
	S	2	2		1	2		1		1										
13-14	E		1	2		1		1												
	S	2	2	1			1			1										
14-15	E	2	1		1		1	2		1										
	S		1	1																
15-16	E			2		3														
	S			1	1	1	1													
16-17	E		1	1	1															
	S	1		1		2		1												
17-18	E																			
	S	1			2			1		1										
18-19	E	2																		
	S		1	2	1															
19-20	E				2															
	S	1			1	1														
20-21	E																			
	S	1			1	1														
21-22	E		2																	
	S																			
22-23	E																			
	S		1																	
23-24	E																			
	S																			
PARCIAL:		**22**	**21**	**27**	**16**	**16**	**4**	**10**	**2**	**7**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

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

FORMATO Nº 1

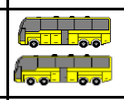
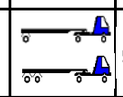
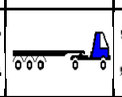
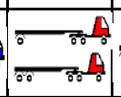
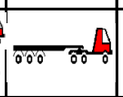
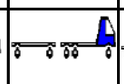
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRÁFICO

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"

TRAMO DE LA CARRETERA	RUTA 44			
SENTIDO	HUAURA	E ←	CENTINELA	S →
UBICACIÓN				
DIA 1				

ESTACION		E-1		
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	VIERNES	7	6	2019

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01	E																			
	S																			
01-02	E																			
	S																			
02-03	E			1																
	S																			
03-04	E																			
	S																			
04-05	E				2															
	S																			
05-06	E		2																	
	S				1															
06-07	E					1			1											
	S																			
07-08	E					2														
	S		1																	
08-09	E	3			1															
	S	1				2														
09-10	E				1	3	1			1										
	S	2	1			1				1										
10-11	E			2	1															
	S	1		1		2		1												
11-12	E	1	2		1			1		1										
	S			1			1													
12-13	E																			
	S		1		2	1			1	1										
13-14	E		3	2			1	2		1										
	S		1	1																
14-15	E	4			1	1	1													
	S		2	1																
15-16	E			2																
	S	1		1		1	1	1		1										
16-17	E		1		1	1														
	S		1			1	1	1												
17-18	E								1											
	S	2		1	2					1										
18-19	E					2														
	S		1			2														
19-20	E			2																
	S	1			1															
20-21	E		1																	
	S			1																
21-22	E				1															
	S		1																	
22-23	E																			
	S		1																	
23-24	E																			
	S																			
PARCIAL:		**16**	**19**	**16**	**15**	**20**	**6**	**6**	**3**	**7**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

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

FORMATO Nº 1

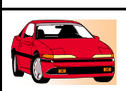
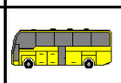
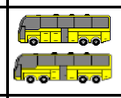
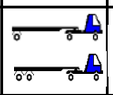
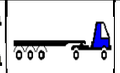
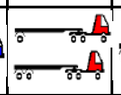
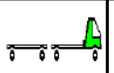
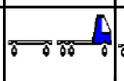
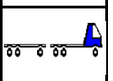
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRÁFICO

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"

TRAMO DE LA CARRETERA	RUTA 44			
SENTIDO	HUAURA	E ←	CENTINELA	S →
UBICACIÓN				
DIA 1				

ESTACION		E-1		
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	SABADO	8	6	2019

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01	E																			
	S																			
01-02	E																			
	S																			
02-03	E																			
	S																			
03-04	E																			
	S																			
04-05	E			1																
	S																			
05-06	E				2			1												
	S																			
06-07	E		2	1		2														
	S				1			1												
07-08	E	2				2		2												
	S		1			1														
08-09	E	1			1	2			1											
	S			2																
09-10	E			1		1														
	S	2	1	1		3			1											
10-11	E			1			1													
	S	1		1	2	2				1										
11-12	E	4	2	1																
	S	1		1			1	1												
12-13	E					1														
	S	2	1			1		1		1										
13-14	E		1	2			1		1											
	S	1	2	1																
14-15	E	3	1			2		2		1										
	S	1	1	1					1											
15-16	E				1															
	S	2		2		2	1			1										
16-17	E	3	1	1	1															
	S					1		1												
17-18	E			3																
	S	1		2																
18-19	E				1	1														
	S	2	1	2				1												
19-20	E		2																	
	S				1															
20-21	E			1																
	S																			
21-22	E																			
	S		1																	
22-23	E																			
	S																			
23-24	E																			
	S																			
PARCIAL:		**26**	**17**	**25**	**10**	**21**	**4**	**10**	**4**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

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

FORMATO Nº 1

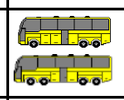
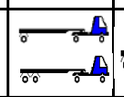
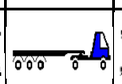
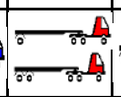
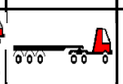
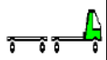
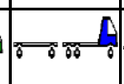
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRÁFICO

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"

TRAMO DE LA CARRETERA	RUTA 44			
SENTIDO	HUAURA	E ←	CENTINELA	S →
UBICACIÓN				
DIA 1				

ESTACION		E-1		
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	DOMINGO	9	6	2019

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01	E																			
	S																			
01-02	E																			
	S																			
02-03	E																			
	S																			
03-04	E																			
	S																			
04-05	E																			
	S																			
05-06	E																			
	S																			
06-07	E		1	1																
	S																			
07-08	E					1														
	S		1	1																
08-09	E	2																		
	S					1														
09-10	E		1	2	1															
	S	1																		
10-11	E			1																
	S	1																		
11-12	E	2																		
	S			1																
12-13	E					1														
	S	2	2	2	1	1														
13-14	E																			
	S																			
14-15	E	2		1	1	2														
	S		1																	
15-16	E																			
	S	1		1																
16-17	E		1		1	1														
	S																			
17-18	E	1			1															
	S	1		2		1														
18-19	E	1																		
	S		1	1		1														
19-20	E																			
	S	1		1	1															
20-21	E																			
	S					1														
21-22	E																			
	S																			
22-23	E																			
	S																			
23-24	E																			
	S																			
PARCIAL:		**15**	**8**	**14**	**6**	**10**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

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

ASPECTOS DE LA DEMANDA

HOJA N 01

1.GENERALIDADES

LEYENDA: Datos a ingresar

CROQUIS DE ESTACIONES

Departamento:	LIMA.
Provincia:	HUAURA
Distrito:	HUAURA
Horizonte del Proyecto (en años):	20 Años

1.1 Determinación del tráfico actual

i) Resumir los conteos de transito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico: Mes: JUNIO Año: 2019

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil	34	35	29	22	16	26	15
Station Wagon	22	18	16	21	19	17	8
Pick UP	39	32	33	27	16	25	14
Panel	12	12	7	16	15	10	6
C.Rural	22	28	16	16	20	21	
Micro	2	4	4	4	6	4	
Bus 2E	10	9	10	10	6	10	
Bus 3E		5		2	3	4	
Camión 2E	6	6	12	7	7	4	
Camión 3E							
TOTAL	147	149	127	125	108	121	43

ii) Determinar los factores de corrección estacional de una estación de peaje cercano al camino

F.C.E. Vehículos ligeros:	1.146858	Ver 1.1 FC
F.C.E. Vehículos pesados:	1.020307	Ver 1.1 FC

iii) Aplicar la siguiente formula, para un conteo de 7 días

$$IMD_A = IMD_S * FC \qquad IMD_S = \frac{(\sum Vi)}{7}$$

Donde:

IMD_S = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehícular Tomada

IMDA = Índice Medio Anual

Vi = Volumen Vehícular diario de cada uno de los días de conteo

FC = Factores de Corrección Estacional

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Dia							TOTAL	IMD_S	FC	IMD_a	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automovil	34	35	29	22	16	26	15	177	25	1.147	29	21.0
Station Wagon	22	18	16	21	19	17	8	121	17	1.147	20	14.5
Pick UP	39	32	33	27	16	25	14	186	27	1.147	31	22.5
Panel	12	12	7	16	15	10	6	78	11	1.147	13	9.4
C.Rural	22	28	16	16	20	21		123	18	1.147	21	15.2
Micro	2	4	4	4	6	4		24	3	1.147	4	2.9
Bus 2E	10	9	10	10	6	10		55	8	1.147	10	7.2
Bus 3E		5		2	3	4		14	2	1.147	3	2.2
Camión 2E	6	6	12	7	7	4		42	6	1.020	7	5.1
Camión 3E										1.020		
TOTAL	147	149	127	125	108	121	43	820	117		138	100.0

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil	29	21.0
Station Wagon	20	14.5
Pick UP	31	22.5
Panel	13	9.4
C.Rural	21	15.2
Micro	4	2.9
Bus 2E	10	7.2
Bus 3E	3	2.2
Camión 2E	7	5.1
Camión 3E		
IMD	138	100

2.2 Demanda Proyectada

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

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día
T_0 = Tránsito actual (año base) en veh/día
n = año futuro de proyeccción
r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %

r_{vp} = 1.45% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual de la Población) **(para vehículos de pasajeros)**
r_{vc} = 3.69% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional) **(para vehículos de carga)**

Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	105	105	109	109	112	113	116	116	119	121	123
Automovil + Station Wagon	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	33
Camioneta (Pikup/Panel)	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36
C.Rural	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	24
Micro	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
Bus 2E	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12
Bus 3E	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camión 2E	7	7	8	8	8	8	9	9	9	10	10
Camión 3E											

2.3 Demanda Proyectada "Con Proyecto"

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
	15

¿Existe vía alterna?	NO

Tráfico Proyectado - Con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	105	105	109	109	112	113	116	116	119	121	123
Automovil + Station Wagon	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	33
Camioneta (Pikup/Panel)	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36
C.Rural	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	24
Micro	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
Bus 2E	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12
Bus 3E	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camión 2E	7	7	8	8	8	8	9	9	9	10	10
Camión 3E											
Tráfico Generado	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21
Automovil + Station Wagon	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Camioneta (Pikup/Panel)	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
C.Rural	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Micro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus 2E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Bus 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camión 3E											
IMD TOTAL	125	125	129	129	132	133	137	137	140	142	144

2.4 Proyección de la población del área de influencia o beneficiarios directos

Proyección de la población

Población	Años										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proyección Población											
Promedio											

FACTOR TRAFICO EN PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS : **"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Pt= 2.5 Indice de serviciabilidad (bondad de servicio)
SN= 5 Número estructutural, (calidad de la capa)
Lx = Carga en Kips sobre un eje Simple, Tandem y tridem
L2 = 1, 2, 3 Codigo de eje

L2=1 Eje Simple
L2=2 Eje Tandem
L2=3 Eje Tridem

$$EALF = \frac{W_{t18}}{W_{tx}}$$

EALF = FACTOR DE EJE DE CARGA EQUIVALENTE :
Es el número de cargas equivalentes que definen el daño por paso, sobre una superficie de rodadura debido al eje en cuestión, en relación al paso de un eje de carga Stándar, que ususalmente es de 18 Kips=18000lb Calculado mediante las siguientes expresiones

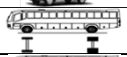
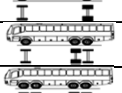
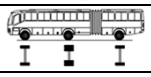
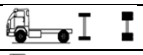
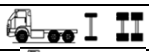
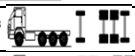
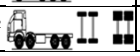
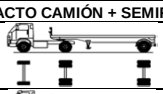
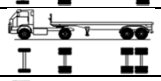
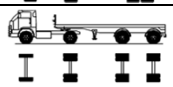
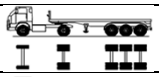
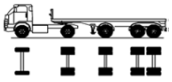
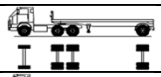
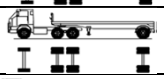
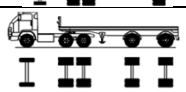
$$LOG\left(\frac{W_{tx}}{W_{t18}}\right) = 4.79LOG(18+1) - 4.79LOG(Lx+L2) + 4.33LOG(L2) + \frac{G_t}{B_x} - \frac{G_t}{B_{18}}$$

$$B_x = 0.4 + \frac{0.08(Lx+L2)^{3.23}}{(SN+1)^{5.19}L2^{3.23}}$$

$$B_{18} = 0.4 + \frac{0.08(18+1)^{3.23}}{(SN+1)^{5.19}}$$

$$G_t = LOG\left(\frac{4.2-P_t}{4.2-1.5}\right)$$

B_{18}= 0.499 Para Lx=18 y L2=1 G_t= -0.201

MEDIO DE TRANSPORTE	IMDA	PESO TOTAL (Tn)	PESO POR EJES (Tn) EJE	%	Lx	PESO TOTAL (Kips)	Lx POR EJES (Kips)	L2	B_x	$EALF_i$ (POR EJE)	FACTOR CAMIÓN $FC=\Sigma EALF_i$	FC*IMDA
VEHICULOS MENORES												
CATEGORIA " L"	**0**											
MOTOKAR / MOTO LINEAL	0	0.30	Del.	30.0%				1				
			Post. 01	70.0%				1				
VEHIC. MAYOR												
CATEGORIA " M"	**131**											
AUTOMOVILES	29	3.00	Del.	50.0%	1.50	6.608	3.304	1	0.401	0.0010221	0.002044	0.0592810
			Post. 01	50.0%	1.50		3.304	1	0.401	0.0010221		
STATION WAGON	20	3.50	Del.	50.0%	1.75	7.709	3.855	1	0.401	0.0018174	0.003635	0.0726972
			Post. 01	50.0%	1.75		3.855	1	0.401	0.0018174		
CAMIONETA PICK UP	31	5.00	Del.	50.0%	2.50	11.013	5.507	1	0.403	0.0073516	0.014703	0.4558008
			Post. 01	50.0%	2.50		5.507	1	0.403	0.0073516		
PANEL	13	5.00	Del.	50.0%	2.50	11.013	5.507	1	0.403	0.0073516	0.014703	0.1911423
			Post. 01	50.0%	2.50		5.507	1	0.403	0.0073516		
COMBI	21	7.00	Del.	50.0%	3.50	15.419	7.709	1	0.408	0.0293085	0.058617	1.2309575
			Post. 01	50.0%	3.50		7.709	1	0.408	0.0293085		
BUS (B2) 	4	18.00	Del.	38.9%	7.00	39.648	15.419	1	0.462	0.5353527	3.680582	14.7223263
			Post. 01	61.1%	11.00		24.229	1	0.647	3.1452289		
BUS (B3-1) 	10	23.00	Del.	30.4%	7.00	50.661	15.419	1	0.462	0.5353527	1.799111	17.9911116
			Post. 01	69.6%	16.00		35.242	2	0.493	1.2637585		
BUS (B4-1)	3	30.00	Del.	46.7%	14.00	66.079	30.837	2	0.462	0.7364000	2.000158	6.0004754
			Post. 01	53.3%	16.00		35.242	2	0.493	1.2637585		
BUS (BA-1) 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		11.00			1				
			Post. 02		7.00			1				
VEHICULOS PESADOS												
CATEGORIA " N"	**7**											
C=CAMION												
CAMION (C2) 	7	18.00	Del.	38.9%	7.00	39.648	15.419	1	0.462	0.5353527	3.680582	25.7640710
			Post. 01	61.1%	11.00		24.229	1	0.647	3.1452289		
CAMION (C3) 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		18.00			2				
CAMION $(C4)_{1-3}$ 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		23.00			3				
CAMION $(C4)_{2-2}$ 	0		Del.		14.00			2				
			Post. 01		18.00			2				
CATEGORIA " O"												
TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE												
T2S1 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		11.00			1				
			Post. 02		11.00			1				
T2S2 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		11.00			1				
			Post. 02		18.00			2				
T2Se2 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		11.00			1				
			Post. 02		11.00			1				
			Post. 03		11.00			1				
T2S3 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		11.00			1				
			Post. 02		25.00			3				
T2Se3 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		11.00			1				
			Post. 02		11.00			1				
			Post. 03		18.00			2				
T3S1 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		11.00			1				
T3S2 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		18.00			2				
T3Se2 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		11.00			1				
			Post. 03		11.00			1				

FACTOR TRAFICO EN PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS : **"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Pt= 2.5 Indice de serviciabilidad (bondad de servicio)
SN= 5 Número estructutural, (calidad de la capa)
Lx = Carga en Kips sobre un eje Simple, Tandem y tridem
L2 = 1, 2, 3 Codigo de eje

L2=1 Eje Simple
L2=2 Eje Tandem
L2=3 Eje Tridem

$$EALF = \frac{W_{t18}}{W_{tx}}$$

EALF = FACTOR DE EJE DE CARGA EQUIVALENTE :
Es el número de cargas equivalentes que definen el daño por paso, sobre una superficie de rodadura debido al eje en cuestión, en relación al paso de un eje de carga Stándar, que ususalmente es de 18 Kips=18000lb Calculado mediante las siguientes expresiones

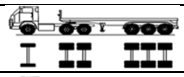
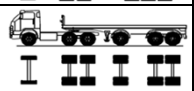
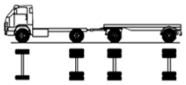
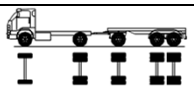
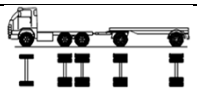
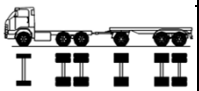
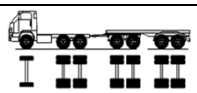
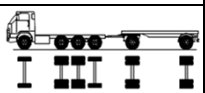
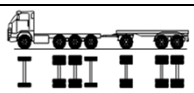
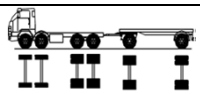
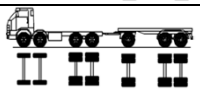
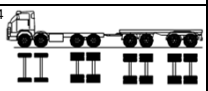
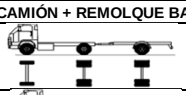
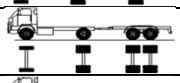
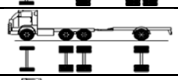
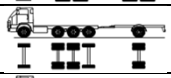
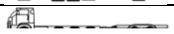
$$LOG\left(\frac{W_{tx}}{W_{t18}}\right) = 4.79LOG(18+1) - 4.79LOG(Lx+L2) + 4.33LOG(L2) + \frac{G_t}{B_x} - \frac{G_t}{B_{18}}$$

$$B_x = 0.4 + \frac{0.08(Lx+L2)^{3.23}}{(SN+1)^{5.19}L2^{3.23}}$$

$$B_{18} = 0.4 + \frac{0.08(18+1)^{3.23}}{(SN+1)^{5.19}}$$

$$G_t = LOG\left(\frac{4.2-P_t}{4.2-1.5}\right)$$

B_{18}= 0.499 Para Lx=18 y L2=1 G_t= -0.201

MEDIO DE TRANSPORTE	IMDA	PESO TOTAL (Tn)	PESO POR EJES (Tn)			PESO TOTAL (Kips)	Lx POR EJES (Kips)	L2	B_x	$EALF_i$ (POR EJE)	FACTOR CAMIÓN FC=Σ$EALF_i$	FC*IMDA
			EJE	%	Lx							
T3S3 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		25.00			3				
T3Se3 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		11.00			1				
			Post. 03		18.00			2				
CR=CAMIÓN + REMOLQUE												
C2R2 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		11.00			1				
			Post. 02		11.00			1				
			Post. 03		11.00			1				
C2R3 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		11.00			1				
			Post. 02		11.00			1				
			Post. 03		18.00			2				
C3R2 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		11.00			1				
			Post. 03		11.00			1				
C3R3 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		11.00			1				
			Post. 03		18.00			2				
C3R4 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		18.00			2				
			Post. 03		18.00			2				
C4R2 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		23.00			3				
			Post. 02		11.00			1				
			Post. 03		11.00			1				
C4R3 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		23.00			3				
			Post. 02		11.00			1				
			Post. 03		18.00			2				
C4R2 	0		Del.		14.00			2				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		11.00			1				
			Post. 03		11.00			1				
C4R3 	0		Del.		14.00			2				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		11.00			1				
			Post. 03		11.00			2				
C4R4 	0		Del.		14.00			2				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		18.00			2				
			Post. 03		18.00			2				
CRB=CAMIÓN + REMOLQUE BALANCEADO												
C2RB1 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		11.00			1				
			Post. 02		11.00			1				
C2RB2 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		11.00			1				
			Post. 02		18.00			2				
C3RB1 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		11.00			1				
C3RB2	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		18.00			2				
C4RB1 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		23.00			3				
			Post. 02		11.00			1				
C4RB2 			Del.		7.00			1				

FACTOR TRAFICO EN PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS : **"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"**

Pt=	2.5	Indice de serviciabilidad (bondad de servicio)	L2=1	Eje Simple	$EALF = \frac{W_{t18}}{W_{tx}}$
SN=	5	Número estructutural, (calidad de la capa)	L2=2	Eje Tandem	
Lx =		Carga en Kips sobre un eje Simple, Tandem y tridem	L2=3	Eje Tridem	
L2 =	1, 2, 3	Codigo de eje			

EALF = FACTOR DE EJE DE CARGA EQUIVALENTE :

Es el número de cargas equivalentes que definen el daño por paso, sobre una superficie de rodadura debido al eje en cuestión, en relación al paso de un eje de carga Stándar, que ususalmente es de 18 Kips=18000lb Calculado mediante las siguientes expresiones

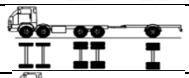
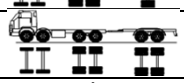
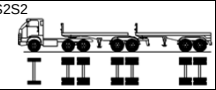
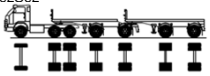
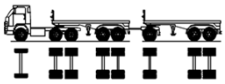
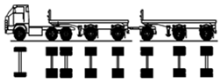
$$LOG\left(\frac{W_{tx}}{W_{t18}}\right) = 4.79LOG(18+1) - 4.79LOG(Lx+L2) + 4.33LOG(L2) + \frac{G_t}{B_x} - \frac{G_t}{B_{18}}$$

$$B_x = 0.4 + \frac{0.08(Lx+L2)^{3.23}}{(SN+1)^{5.19}L2^{3.23}}$$

$$B_{18} = 0.4 + \frac{0.08(18+1)^{3.23}}{(SN+1)^{5.19}}$$

$$G_t = LOG\left(\frac{4.2-P_t}{4.2-1.5}\right)$$

B_{18}= 0.499 Para Lx=18 y L2=1 G_t= -0.201

MEDIO DE TRANSPORTE	IMDA	PESO TOTAL (Tn)	PESO POR EJES (Tn) EJE	%	Lx	PESO TOTAL (Kips)	Lx POR EJES (Kips)	L2	B_x	$EALF_i$ (POR EJE)	FACTOR CAMIÓN FC=Σ$EALF_i$	FC*IMDA
	0		Post. 01		23.00			3				
			Post. 02		18.00			2				
C4RB1 	0		Del.		14.00			2				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		11.00			1				
C4RB2 	0		Del.		14.00			2				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		18.00			2				
TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE DOBLE												
T3S2S2 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		18.00			2				
			Post. 03		18.00			2				
T3Se2Se2 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		11.00			1				
			Post. 03		11.00			1				
			Post. 04		11.00			1				
			Post. 05		11.00			1				
TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE TRIPLE												
T3S2S1S2 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		18.00			2				
			Post. 03		11.00			1				
			Post. 04		18.00			2				
T3Se2S1Se2 	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		18.00			2				
			Post. 02		11.00			1				
			Post. 03		11.00			1				
			Post. 04		11.00			1				
			Post. 05		11.00			1				
			Post. 06		11.00			1				
NDICE MEDIO DIARIO ANUAL	**138**										Σ =	**66.4878631**

r =	1.45%	Tasa de crecimiento
Y =	20	Periodo de diseño
G =		Factor de de crecimiento
D=	0.5	Factor de Distribución en Dirección
L=	1	Factor de Distribución por Carril

$$(G)(Y) = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$$

(G)(Y) = 23.0102 FACTOR DEL TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO

$$ESAL = \sum_{i=1}^{i=m} FACTORCAMIÓN_i \times IMD_i (G)(D)(L)(Y) \times 365 \quad = \quad 279{,}206.17$$

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:

1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

DATOS:

ESAL DE DISEÑO	279,206.17
CONFIABILIDAD	75%
DESVIACION	-0.674
SERV INICIAL (Po)	4.20
SERV FINAL (Pt)	2.00
DELTA PSI	2.20
So	0.45

DATOS DE SUELO

CBR BASE (%)	19.5
CBR SUBBASE (%)	19.5
CBR SUBRASANTE (%)	19.5
ESTABILIO MARSHALL (N)	9000
F´c (Mpa)	4.2
Modulo Resiliente (Psi)	17,100.7

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

$\log_{10}(W_{18})$

5.446	=	5.446

SN **1.821**

CAPA DE MATERIAL	*Coeficiente de Capa (a)*	*Coeficiente de Drenaje (m)*	*ESPESOR (Pulg)*	*Numero Estructural de Capa (SN)*	*ESPESOR (cm)*	*Numero Estructural de Capa (SN)*
Asfalto	0.43	1	2.00	0.865	5.00	2.162
Base Granular	0.08	1	8.00	0.662	20.00	1.656
Sub Base Granular	0.10	1	6.00	0.612	15.00	1.530

SN (Calculado)	2.139	5.348
SN (Requerido)	1.821	4.624
	OK	OK

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:

1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

DATOS:

ESAL DE DISEÑO	279,206.17
CONFIABILIDAD	75%
DESVIACION	-0.674
SERV INICIAL (Po)	4.20
SERV FINAL (Pt)	2.00
DELTA PSI	2.20
So	0.45

DATOS DE SUELO

CBR BASE (%)	58.2
CBR SUBBASE (%)	58.2
CBR SUBRASANTE (%)	58.2
ESTABILIO MARSHALL (N)	9000
F´c (Mpa)	4.2

Modulo Resiliente (Psi)	34,430.4

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

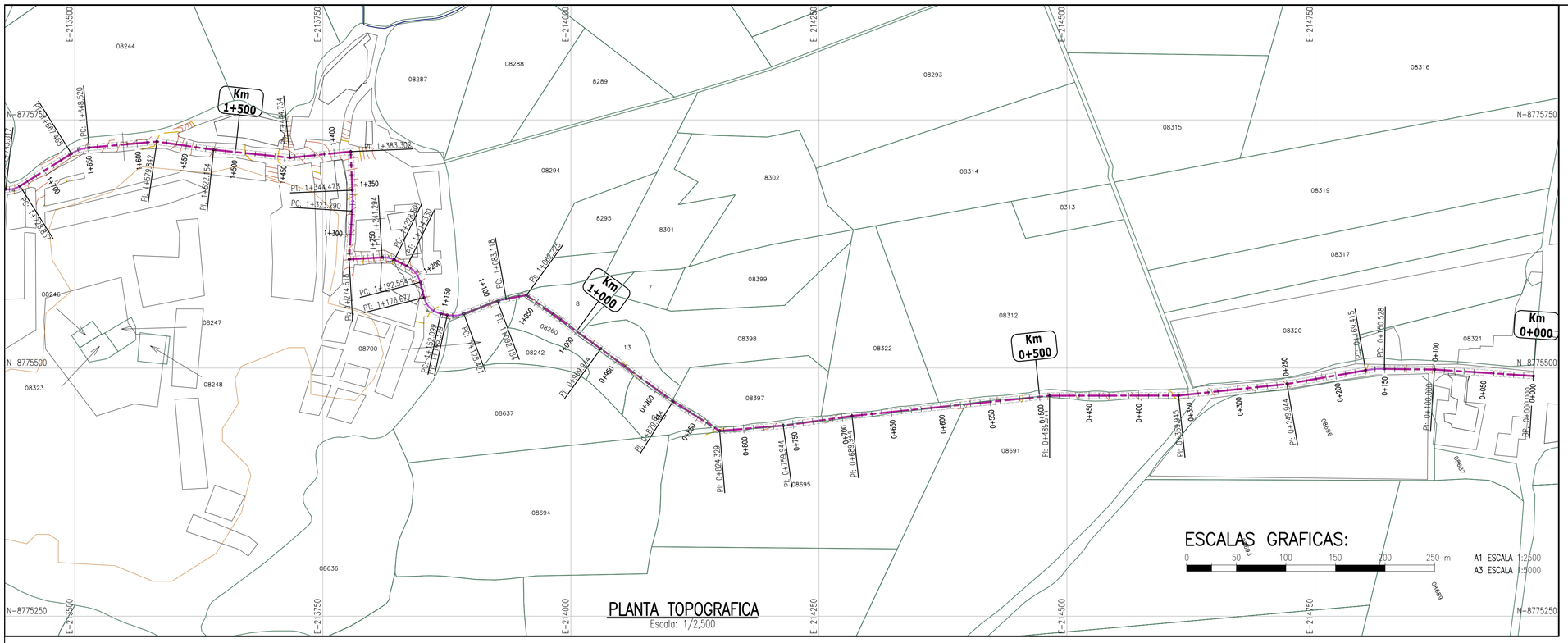
$\log_{10}(W_{18})$

5.446	=	5.446

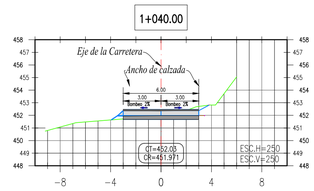
SN **1.366**

CAPA DE MATERIAL	Coeficiente de Capa (a)	Coeficiente de Drenaje (m)	ESPESOR (Pulg)	Numero Estructural de Capa (SN)	ESPESOR (cm)	Numero Estructural de Capa (SN)
Asfalto	0.43	1	2.00	0.865	5.08	2.197
Base Granular	0.12	1	8.00	0.940	20.32	2.387
Sub Base Granular	0.13	1	0.00	0.000	0.00	0.000

SN (Calculado)	1.805	4.584
SN (Requerido)	1.366	3.470
	OK	OK

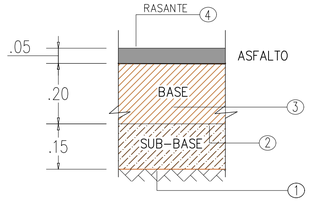


PLANTA TOPOGRAFICA
Escala: 1/2,500



SECCION TIPICA
Escala: S/E

SECCION DEL PAVIMENTO



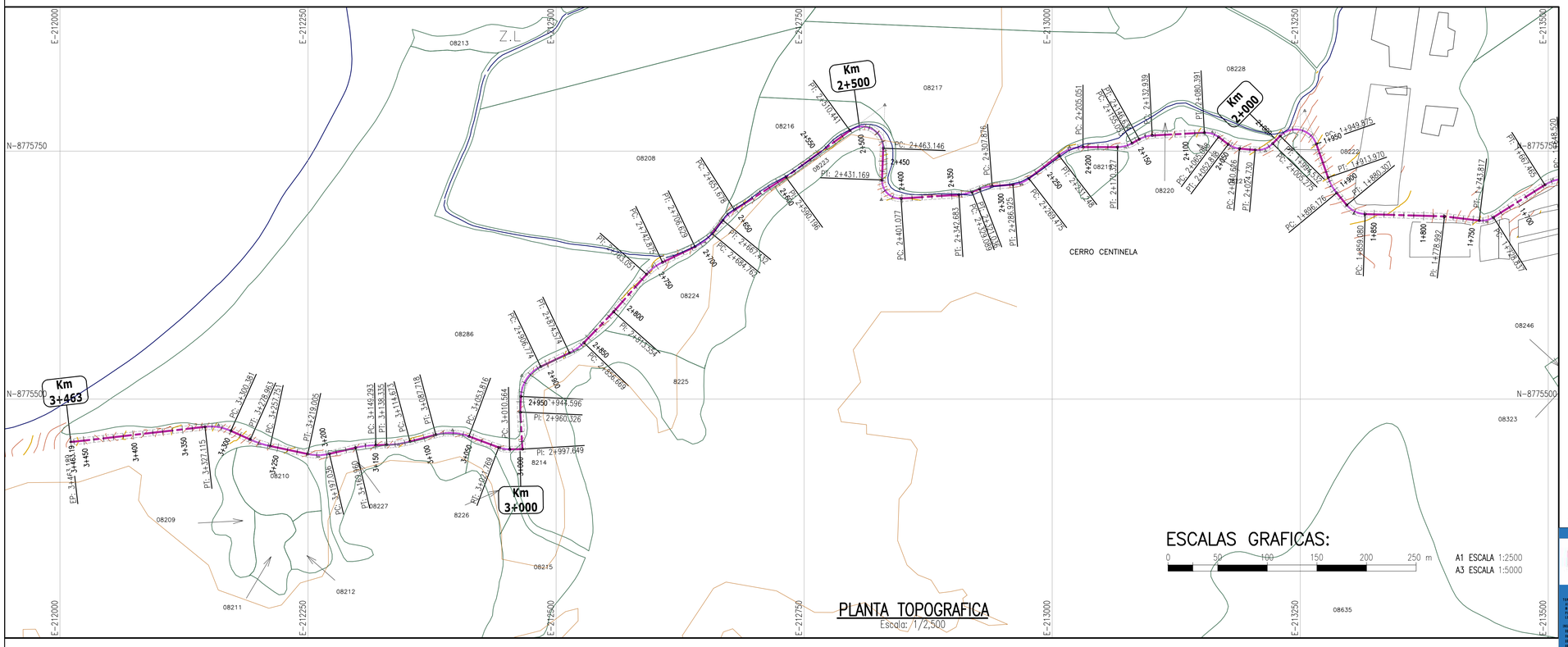
1 2	*SUB-RASANTE. *PERFILADO Y COMPACTACION DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE LA SUB- RASANTE, CONSIDERANDO LOS SOBREANCHOS Y NIVELES DE BOMBEO Y/O PERALTES CORRESPONDIENTES.
3	*BASE GRANULAR, ESPESOR DE 0.20m.
4	*RASANTE.

DATOS DE DISEÑO

INDICE MEDIO DIARIO	: MENOR DE 50 VEH.
VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30 Km/H
PENDIENTE MINIMA	: 0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	: 10.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	: 15.00 mts.
RADIO MINIMO EXEPCIONAL	: 12.00 mts.
SUPERFICIE DE RODADURA	: 5 mts.
ANCHO DE BERMA	: No consideradas
BOMBEO %	: 2.00 %
PERALTE MINIMO	: 2.00 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	: 6.00 %
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	: 10.00 %
TALUD EN RELLENO	: 1 : 2
ESPESOR DE AFIRMADO	:

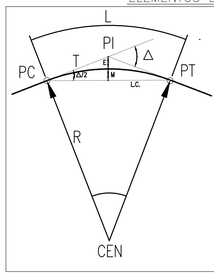
LEYENDA

- BMs — Posición de BM.
- C-1 — Posición de Calicatas.
- Inicio/Fin de tramo en estudio.
- Estacado @ 20m.
- Estacado @ 10m.
- Posicion de Punto de Intersección.
- Alcantarilla
- Baden
- Plazoleta de cruce
- Eje de Carretera
- Canal de riego
- Curvas Maestras
- Curvas Secundarias
- Botadero
- Cantera
- Campamento
- Norte Magnetico
- Poste
- Casas



PLANTA TOPOGRAFICA
Escala: 1/2,500

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



PC: Inicio de curva
PT: Final de curva
PI: Punto de Inflexion
E: Distancia a externa
M: Distancia a la Ordenada Media
R: Radio de Curva
T: Tangente
L: Longitud de Curva
LC: Longitud de Cuerda
Δ: Angulo de Deflexion

NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2.- ELEVACIONES EN MSNM.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 0.50 METRO.
4.- LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.

0 10 20 30 40 50m
1:1000-A1 1:2000-A3
ESCALA GRAFICA

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TOPOGRAFIA:
ESPECIALISTA(MATRICULA): (ROMAS)
ESTACIÓN TOTAL: (ROMAS)
PUNTOS DIFERENCIALES DE BASES A.R.T.C
LEVANTAMIENTO CATASTRAL:

INGENIERIA:
DISEÑO ARQUITECTONICO
DISEÑO CANALES
DISEÑO DE CARRETERAS
DISEÑO DE RIEGOS DE DRENAGE.
CALCULAMOS FLUJO LIQUIDO.
ARQUITECTURA: (ROMAS)
ESTRUCTURAS: (ROMAS)

DR. MIGUEL:
E-mail: oscar.reyes@gmail.com

SOLICITANTE: Sr. ERICSON SANTISTEBAN AYALA

PROYECTO: ***EVALUACIO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO***
FLEXIBLE CON APLIACION DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA

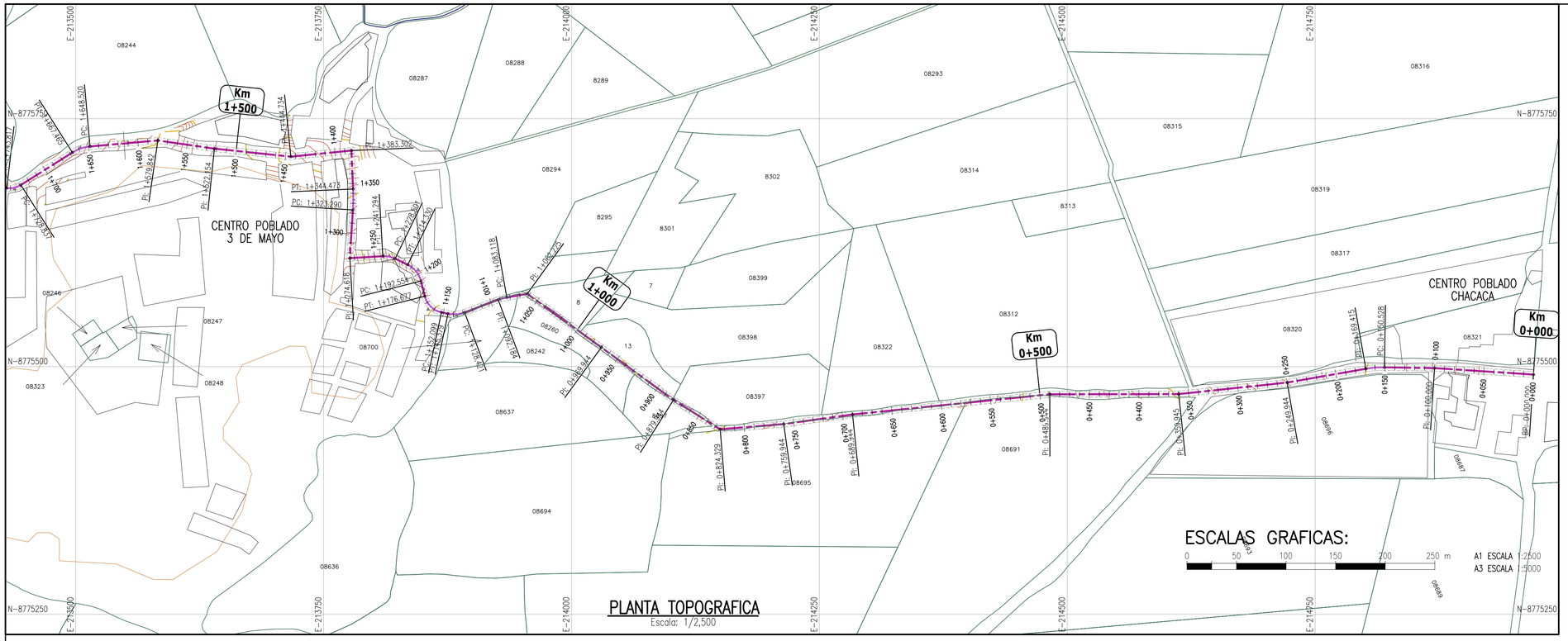
UBICACION:
DEPARTAMENTO : **LIMA**
REGION : **LIMA**
PROVINCIA : **HUAURA**
DISTRITO : **HUAURA**

PLANO: PLANTA

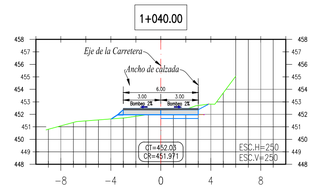
LAMINA Nº: PP-01

DISEÑO: **G.E.R.E.R**
DIBUJO: **G.E.R.E.R**
ESCALA: **INDICADA**
FECHA: **JUNIO-2019**

DATUM: WGS 84 SISTEMA DE COORDENADAS: UTM HEMISFERIO: Sur ZONA: 18

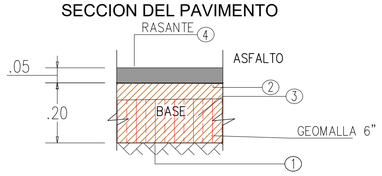


PLANTA TOPOGRAFICA
Escala: 1/2,500

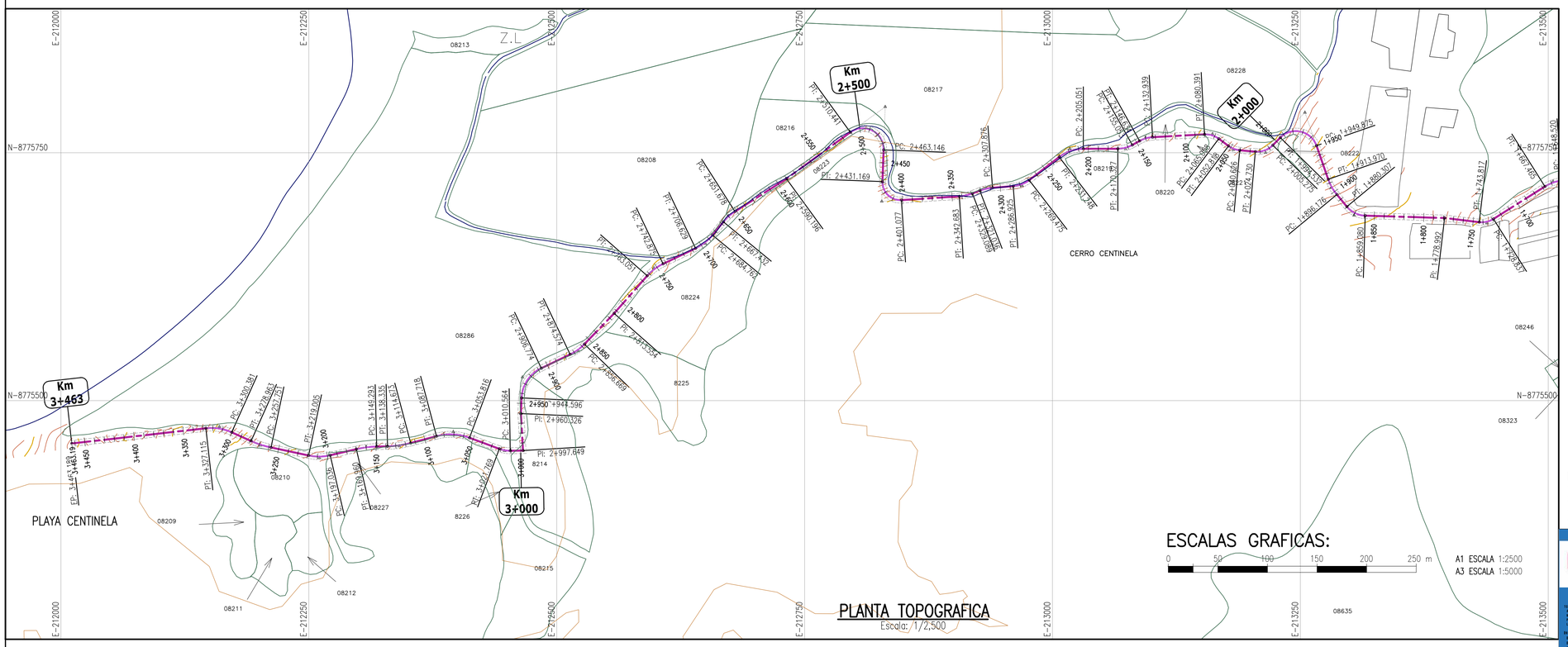


SECCION TIPICA
Escala: S/E

SECCION DEL PAVIMENTO



1	*SUB-RASANTE.
2	*PERFILADO Y COMPACTACION DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE LA SUB- RASANTE, CONSIDERANDO LOS SOBREANCHOS Y NIVELES DE BOMBEO Y/O PERALTES CORRESPONDIENTES.
3	*BASE GRANULAR, ESPESOR DE 0.20m.
4	*RASANTE.



PLANTA TOPOGRAFICA
Escala: 1/2,500

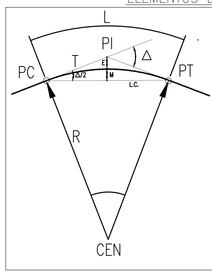
DATOS DE DISEÑO

INDICE MEDIO DIARIO	: MENOR DE 50 VEH.
VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30 Km/H
PENDIENTE MINIMA	: 0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	: 10.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	: 15.00 mts.
RADIO MINIMO EXEPCIONAL	: 12.00 mts.
SUPERFICIE DE RODADURA	: 5 mts.
ANCHO DE BERMA	: No consideradas
BOMBEO %	: 2.00 %
PERALTE MINIMO	: 2.00 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	: 6.00 %
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	: 10.00 %
TALUD EN RELLENO	: 1 : 2
ESPESOR DE AFIRMADO	:

LEYENDA

- Posición de BM.
- Posición de Calicatas.
- Inicio/Fin de tramo en estudio.
- Estacado @ 20m.
- Estacado @ 10m.
- Posicion de Punto de Intersección.
- Alcantarilla
- Baden
- Plazoleta de cruce
- Eje de Carretera
- Canal de riego
- Curvas Maestras
- Curvas Secundarias
- Botadero
- Cantera
- Campamento
- Norte Magnetico
- Poste
- Casas

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



PC: Inicio de curva
PT: Final de curva
PI: Punto de Inflexion
E: Distancia a externa
M: Distancia a la Ordenada Media
R: Radio de Curva
T: Tangente
L: Longitud de Curva
LC: Longitud de Cuerda
Δ: Angulo de Deflexion

NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2.- ELEVACIONES EN MSNM.
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 0.50 METRO.
4.- LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.

0 10 20 30 40 50m
1:1000-A1 1:2000-A3
ESCALA GRAFICA

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TOPOGRAFIA:
ARQUITECTOGRAMETRIA - DRONE
PUNTOS GEODESICOS DE ORDEN A,B Y C
PUNTOS GEODESICOS DE ORDEN A,B Y C
LEVANTAMIENTO CATASTRAL.

DISEÑOS:
DISEÑO ARQUITECTONICO
DISEÑO CANALES
DISEÑO DE CARRETERAS
DISEÑO DE REDES DE DESAGUE.
SANEAMIENTO FISICO LEGAL
HABILITACIONES URBANAS
CATASTRO

CAD INSTALLATT
E-MAIL: esteban.ayala@ucv.pe

SOLICITANTE: Sr. ERICSON SANTISTEBAN AYALA

PROYECTO: **EVALUACIO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON APLIACION DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA**

UBICACION:
DEPARTAMENTO : LIMA
REGION : LIMA
PROVINCIA : HUAURA
DISTRITO : HUAURA

PLANO: PLANTA

LAMINA N°: PP-01

DISEÑO: G.E.R.E.R
DIBUJO: G.E.R.E.R

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO-2019

DATUM: WGS 84 SISTEMA DE COORDENADAS: UTM HEMISFERIO: Sur ZONA: 18

CUIDEMOS EL MEDIO AMBIENTE.LA NATURALEZA SOSTIENE LA VIDA UNIVERSAL DE TODOS LOS SERES.

Anexo 9:
Instrumentos de investigación

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : **"EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"** **FECHA**

AUTOR : **Ericson Santisteban Ayala** **: / /**

I. INFORMACIÓN GENERAL:

1.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio:

REGIÓN:	PROVINCIA:	DISTRITO :	LUGAR:

COORDENADAS UTM	ALTITUD (m.s.n.m.)

1.2. Vía de acceso:

II. INFORMACIÓN TÉCNICA:

TIPO DE MUESTRA	VÍA		CANTERA	

2.1. Categorización de Geoceldas: Aplica ☐ No aplica ☐

Categoria A - Rentable	Categoria B - Calificada	Categoria C - Celda Resistente

Ancho de calzada (m.)	Número de carriles (Und.)

2.2. Características del suelo (Este item se usará también para la Cantera): Aplica ☐ No aplica ☐

Clasificación AASHTO	Clasificación SUCS	Índice de Plasticidad

Ensayo de Proctor	Capacidad de Soporte (CBR)

2.3. Incremento de capacidad soporte de carga - CBR: Aplica ☐ No aplica ☐

CBR sin Geoceldas	CBR con geoceldas

2.4. Reducción de asentamiento: Aplica ☐ No aplica ☐

Asentamiento sin geoceldas	Asentamiento con geoceldas

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : **"EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS0 EN EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"** **FECHA**

AUTOR : **Ericson Santisteban Ayala** **: / /**

2.5. Reducción de costos de inversión:

Aplica		No aplica	

PAVIMENTO SIN GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	
Gastos Generales	
Utilidad	
Subtotal	
I.G.V.	
Total	

PAVIMENTO CON GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	
Gastos Generales	
Utilidad	
Subtotal	
I.G.V.	
Total	

III. PANEL FOTOGRÁFICO:

IV. DATOS DEL EXPERTO:

NOMBRES		CENTRO LAB.		FIRMA:
APELLIDOS		CARGO		
C.I.P. Nº		E-MAIL		
TEL./CEL.		FECHA		

V. EVALUACIÓN DEL EXPERTO:

#	DESCRIPCION	PUNTAJE MAXIMO	CALIFICACIÓN
I.	**INFORMACIÓN GENERAL:**		
	1.1. Ubicación de la zona de estudio:	10	
	1.2. Vía de acceso:	10	
II.	**INFORMACIÓN TÉCNICA:**		
	2.1. Red vial vecinal del distrito:	10	
	2.2. Características del suelo y cantera	15	
	2.3. Capacidad de Soporte de carga -CBR con geoceldas:	15	
	2.4. Reducción de asentamiento de pavimento con geocelda:	15	
	2.5. Reducción de costos de inversión con aplicación de geoceldas:	15	
III.	**PANEL FOTOGRÁFICO:**	10	
	TOTAL	100	

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : **"EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"** **FECHA**

AUTOR : **Ericson Santisteban Ayala** **: / /**

I. INFORMACIÓN GENERAL:

1.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio:

REGIÓN: LIMA PROVINCIAS	PROVINCIA: HUAURA	DISTRITO : HUAURA	LUGAR: R44

COORDENADAS UTM	ALTITUD (m.s.n.m.)
E=215430.57 y N=8775254.65	67

1.2. Vía de acceso:

La R44, se ubica en el km 149 de la panamerica antigua al norte de la ciudad de Lima,en el distrito de Huaura, provincia de Huaura, Lima

II. INFORMACIÓN TÉCNICA:

TIPO DE MUESTRA	VÍA		CANTERA	

2.1. Categorización de Geoceldas:

Aplica		No aplica	

Categoria A - Rentable	Categoria B - Calificada	Categoria C - Celda Resistente

Ancho de calzada (m.)	Número de carriles (Und.)

2.2. Características del suelo (Este item se usará también para la Cantera):

Aplica		No aplica	

Clasificación AASHTO	Clasificación SUCS	Índice de Plasticidad

Ensayo de Proctor	Capacidad de Soporte (CBR)

2.3. Incremento de capacidad soporte de carga - CBR:

Aplica		No aplica	

CBR sin Geoceldas	CBR con geoceldas

2.4. Reducción de asentamiento :

Aplica		No aplica	

Asentamiento sin geoceldas	Asentamiento con geoceldas

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : **"EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS0 EN EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"** **FECHA**

AUTOR : **Ericson Santisteban Ayala** **: / /**

2.5. Reducción de costos de inversión:

Aplica		No aplica	

PAVIMENTO SIN GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	
Gastos Generales	
Utilidad	
Subtotal	
I.G.V.	
Total	

PAVIMENTO CON GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	
Gastos Generales	
Utilidad	
Subtotal	
I.G.V.	
Total	

III. PANEL FOTOGRÁFICO:

IV. DATOS DEL EXPERTO:

NOMBRES		CENTRO LAB.		FIRMA:
APELLIDOS		CARGO		
C.I.P. Nº		E-MAIL		
TEL./CEL.		FECHA		

V. EVALUACIÓN DEL EXPERTO:

#	DESCRIPCION	PUNTAJE MAXIMO	CALIFICACIÓN
I.	**INFORMACIÓN GENERAL:**		
	1.1. Ubicación de la zona de estudio:	10	
	1.2. Vía de acceso:	10	
II.	**INFORMACIÓN TÉCNICA:**		
	2.1. Red vial vecinal del distrito:	10	
	2.2. Características del suelo y cantera	15	
	2.3. Capacidad de Soporte de carga -CBR con geoceldas:	15	
	2.4. Reducción de asentamiento de pavimento con geocelda:	15	
	2.5. Reducción de costos de inversión con aplicación de geoceldas:	15	
III.	**PANEL FOTOGRÁFICO:**	10	
	TOTAL	100	

UCV
Universidad César Vallejo

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019" FECHA : 15 / 06 / 2019

AUTOR : Ericson Santisteban Ayala

I. INFORMACIÓN GENERAL:

1.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio:

REGIÓN:	PROVINCIA:	DISTRITO :	LUGAR:

COORDENADAS UTM	ALTITUD (m.s.n.m.)

1.2. Vía de acceso:

II. INFORMACIÓN TÉCNICA:

TIPO DE MUESTRA	VÍA		CANTERA	

2.1. Categorización de Geoceldas:

Aplica		No aplica	

Categoría A - Rentable	Categoría B - Calificada	Categoría C - Celda Resistente

Ancho de calzada (m.)	Número de carriles (Und.)

2.2. Características del suelo (Este ítem se usará también para la Cantera):

Aplica		No aplica	

Clasificación AASHTO	Clasificación SUCS	Índice de Plasticidad

Ensayo de Proctor	Capacidad de Soporte (CBR)

2.3. Incremento de capacidad soporte de carga - CBR:

Aplica		No aplica	

CBR sin Geoceldas	CBR con geoceldas

2.4. Reducción de asentamiento:

Aplica		No aplica	

Asentamiento sin geoceldas	Asentamiento con geoceldas

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Billy Renald Mella García
INGENIERO CIVIL
CIP N° 182474

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACION DE GEOCELDAS0 EN EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019" FECHA : 15 / 06 / 2019

AUTOR : Ericson Santisteban Ayala

2.5. Reducción de costos de inversión:

Aplica		No aplica	

PAVIMENTO SIN GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	
Gastos Generales	
Utilidad	
Subtotal	
I.G.V.	
Total	

PAVIMENTO CON GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	
Gastos Generales	
Utilidad	
Subtotal	
I.G.V.	
Total	

III. PANEL FOTOGRÁFICO:

IV. DATOS DEL EXPERTO:

NOMBRES	BILLY RONALDO	CENTRO LAB.	CONSULTOR INDEPENDIENTE	FIRMA
APELLIDOS	MEJIA GARCIA	CARGO	PROYECTISTA	
C.I.P. N°	103475	E-MAIL	billyronaldo@gmail.com	
TEL./CEL.	956408201	FECHA	15-06-2019	

V. EVALUACIÓN DEL EXPERTO:

#	DESCRIPCION	PUNTAJE MAXIMO	CALIFICACIÓN
I.	**INFORMACIÓN GENERAL:**		
	1.1. Ubicación de la zona de estudio:	10	9
	1.2. Vía de acceso:	10	9
II.	**INFORMACIÓN TÉCNICA:**		
	2.1. Red vial vecinal del distrito:	10	10
	2.2. Caracteristicas del suelo y cantera	15	14
	2.3. Capacidad de Soporte de carga -CBR con geoceldas:	15	15
	2.4. Reducción de asentamiento de pavimento con geocelda:	15	14
	2.5. Reducción de costos de inversión con aplicación de geoceldas:	15	15
III.	**PANEL FOTOGRÁFICO:**	10	10
	TOTAL	100	96

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz

Billy Ronald Mejia Garcia
INGENIERO CIVIL
CIP N° 103475

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACION DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019" FECHA : 25 / 06 / 2019

AUTOR : Ericson Santisteban Ayala

I. INFORMACIÓN GENERAL:

1.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio:

REGIÓN:	PROVINCIA:	DISTRITO :	LUGAR:

COORDENADAS UTM	ALTITUD (m.s.n.m.)

1.2. Vía de acceso:

II. INFORMACIÓN TÉCNICA:

TIPO DE MUESTRA: VÍA ☐ CANTERA ☐

2.1. Categorización de Geoceldas: Aplica ☐ No aplica ☐

Categoría A - Rentable	Categoría B - Calificada	Categoría C - Celda Resistente

Ancho de calzada (m.)	Número de carriles (Und.)

2.2. Características del suelo (Este ítem se usará también para la Cantera): Aplica ☐ No aplica ☐

Clasificación AASHTO	Clasificación SUCS	Índice de Plasticidad

Ensayo de Proctor	Capacidad de Soporte (CBR)

2.3. Incremento de capacidad soporte de carga - CBR: Aplica ☐ No aplica ☐

CBR sin Geoceldas	CBR con geoceldas

2.4. Reducción de asentamiento: Aplica ☐ No aplica ☐

Asentamiento sin geoceldas	Asentamiento con geoceldas

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACION DE GEOCELDAS0 EN EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019" FECHA : 26 / 05 / 2019

AUTOR : Ericson Santisteban Ayala

2.5. Reducción de costos de inversión:

Aplica		No aplica	

PAVIMENTO SIN GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	
Gastos Generales	
Utilidad	
Subtotal	
I.G.V.	
Total	

PAVIMENTO CON GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	
Gastos Generales	
Utilidad	
Subtotal	
I.G.V.	
Total	

III. PANEL FOTOGRÁFICO:

IV. DATOS DEL EXPERTO:

NOMBRES	ITALO JHONATAN	CENTRO LAB.	GOBIERNO REGIONAL LIMA	FIRMA
APELLIDOS	DE LA CRUZ MARSANO	CARGO	COORDINADOR	
C.I.P. Nº	140984	E-MAIL	ing.italomarsano@gmail.com	
TEL./CEL	944615504	FECHA	26-05-2019	

V. EVALUACION DEL EXPERTO:

#	DESCRIPCION	PUNTAJE MAXIMO	CALIFICACIÓN
I.	**INFORMACIÓN GENERAL:**		
	1.1. Ubicación de la zona de estucio:	10	10
	1.2. Vía de acceso:	10	10
II.	**INFORMACIÓN TÉCNICA:**		
	2.1. Red vial vecinal del distrito:	10	10
	2.2. Características del suelo y cantera	15	14
	2.3. Capacidad de Soporte de carga -CBR con geoceldas	15	14
	2.4. Reducción de asentamiento de pavimento con geocelda:	15	15
	2.5. Reducción de costos de inversión con aplicación de geoceldas:	15	15
III.	**PANEL FOTOGRÁFICO:**	10	10
	TOTAL	100	98

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019"

AUTOR : Ericson Santisteban Ayala

FECHA : 13 / 05 / 2019

I. INFORMACIÓN GENERAL:

1.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio:

REGIÓN:	PROVINCIA:	DISTRITO :	LUGAR:

COORDENADAS UTM	ALTITUD (m.s.n.m.)

1.2. Vía de acceso:

II. INFORMACIÓN TÉCNICA:

TIPO DE MUESTRA: VÍA ☐ CANTERA ☐

2.1. Categorización de Geoceldas:

Aplica ☐ No aplica ☐

Categoria A - Rentable	Categoria B - Calificada	Categoria C - Celda Resistente

Ancho de calzada (m.)	Número de carriles (Und.)

2.2. Características del suelo (Este item se usará también para la Cantera):

Aplica ☐ No aplica ☐

Clasificación AASHTO	Clasificación SUCS	Índice de Plasticidad

Ensayo de Proctor	Capacidad de Soporte (CBR)

2.3. Incremento de capacidad soporte de carga - CBR:

Aplica ☐ No aplica ☐

CBR sin Geoceldas	CBR con geoceldas

2.4. Reducción de asentamiento:

Aplica ☐ No aplica ☐

Asentamiento sin geoceldas	Asentamiento con geoceldas

ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 131229

UCV Universidad César Vallejo

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACION DE GEOCELDAS0 EN EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019" FECHA : 13/ 05/ 2019

AUTOR : Ericson Santisteban Ayala

2.5. Reducción de costos de inversión:

Aplica		No aplica	

PAVIMENTO SIN GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	
Gastos Generales	
Utilidad	
Subtotal	
I.G.V.	
Total	

PAVIMENTO CON GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	
Gastos Generales	
Utilidad	
Subtotal	
I.G.V.	
Total	

III. PANEL FOTOGRÁFICO:

IV. DATOS DEL EXPERTO:

NOMBRES	ROSELYN LILIANA	CENTRO LAB.	CONSULTOR INDEPENDIENTE	FIRMA
APELLIDOS	SANTILLANA RIVERO	CARGO	JEFE DE PROYECTOS	
C.I.P. Nº	131229	E-MAIL	roselyn_liliana@hotmail.com	
TEL./CEL.	990 328 791	FECHA	13-05-2019	

V. EVALUACIÓN DEL EXPERTO:

#	DESCRIPCION	PUNTAJE MAXIMO	CALIFICACIÓN
I.	INFORMACIÓN GENERAL:		
	1.1. Ubicación de la zona de estudio:	10	10
	1.2. Vía de acceso:	10	10
II.	INFORMACIÓN TÉCNICA:		
	2.1. Red vial vecinal del distrito:	10	9
	2.2. Características del suelo y cantera	15	15
	2.3. Capacidad de Soporte de carga -CBR con geoceldas:	15	14
	2.4. Reducción de asentamiento de pavimento con geocelda:	15	15
	2.5. Reducción de costos de inversión con aplicación de geoceldas:	15	15
III.	PANEL FOTOGRÁFICO:	10	10
	TOTAL	100	98

ROSELYN LILIANA SANTILLANA RIVERO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 131229

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACION DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019" FECHA : / /

AUTOR : Ericson Santisteban Ayala

I. INFORMACIÓN GENERAL:

1.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio:

REGIÓN: LIMA PROVINCIAS

PROVINCIA: HUAURA

DISTRITO : HUAURA

LUGAR: R44

COORDENADAS UTM	ALTITUD (m.s.n.m.)
E=215430,57 y N=8775254,65	67

1.2. Vía de acceso:

La R44, se ubica en el km 149 de la panamerica antigua al norte de la ciudad de Lima,en el distrito de Huaura, provincia de Huaura, Lima

II. INFORMACIÓN TÉCNICA: CALICATA 3

TIPO DE MUESTRA			
VÍA	X	CANTERA	

2.1. Categorización de Geoceldas:

Aplica		No aplica	

Categoría A - Rentable	Categoría B - Calificada	Categoría C - Celda Resistente

Ancho de calzada (m.)	Número de carriles (Und.)

2.2. Características del suelo (Este item se usará también para la Cantera):

Aplica	X	No aplica	

Clasificación AASHTO	Clasificación SUCS	Índice de Plasticidad
A-2-6(1)	GC	7.00

Ensayo de Proctor	Capacidad de Soporte (CBR)
MDS 1.963 / HP 15.37%	19.8% AL 95% 0.2"

2.3. Incremento de capacidad soporte de carga - CBR:

Aplica		No aplica	

CBR sin Geoceldas	CBR con geoceldas
—	—

2.4. Reducción de asentamiento:

Aplica		No aplica	

Asentamiento sin geoceldas	Asentamiento con geoceldas
—	—

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS0 EN EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019" FECHA : / /

AUTOR : Erisson Santisteban Ayala

2.5. Reducción de costos de inversión:

Aplica		No aplica	

PAVIMENTO SIN GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	
Gastos Generales	
Utilidad	
Subtotal	
I.G.V.	
Total	

PAVIMENTO CON GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	
Gastos Generales	
Utilidad	
Subtotal	
I.G.V.	
Total	

III. PANEL FOTOGRÁFICO:

IV. DATOS DEL EXPERTO:

NOMBRES		CENTRO LAB.		FIRMA
APELLIDOS		CARGO		
C.I.P. N°		E-MAIL		
TEL./CEL.		FECHA		

V. EVALUACIÓN DEL EXPERTO:

#	DESCRIPCION	PUNTAJE MAXIMO	CALIFICACIÓN
I.	**INFORMACIÓN GENERAL:**		
	1.1. Ubicación de la zona de estudio:	10	
	1.2. Vía de acceso:	10	
II.	**INFORMACIÓN TÉCNICA:**		
	2.1. Red vial vecinal del distrito:	10	
	2.2. Características del suelo y cantera	15	
	2.3. Capacidad de Soporte de carga -CBR con geoceldas:	15	
	2.4. Reducción de asentamiento de pavimento con geoceldas:	15	
	2.5. Reducción de costos de inversión con aplicación de geoceldas:	15	
III.	**PANEL FOTOGRÁFICO:**	10	
	TOTAL	100	

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACION DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019" FECHA : / /

AUTOR : Ericson Santisteban Ayala

I. INFORMACIÓN GENERAL:

1.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio:

REGIÓN: LIMA PROVINCIAS

PROVINCIA: HUAURA

DISTRITO : HUAURA

LUGAR: R44

COORDENADAS UTM	ALTITUD (m.s.n.m.)
E=215430.57 y N=8775254.65	67

1.2. Vía de acceso:

La R44, se ubica en el km 149 de la panamerica antigua al norte de la ciudad de Lima,en el distrito de Huaura, provincia de Huaura, Lima

II. INFORMACIÓN TÉCNICA: CANTERA ACARAY

TIPO DE MUESTRA	VÍA	CANTERA
		X

2.1. Categorización de Geoceldas:

Aplica	No aplica
X	

Categoria A - Rentable	Categoria B - Calificada	Categoria C - Celda Resistente
	BASE GRANULAR	

Ancho de calzada (m.)	Número de carriles (Und.)
6.00	1.00

2.2. Caracteristicas del suelo (Esta item se usará también para la Cantera):

Aplica	No aplica
X	

Clasificación AASHTO	Clasificación SUCS	Índice de Plasticidad
A-1-a(0)	GP	N.P

Ensayo de Proctor	Capacidad de Soporte (CBR)
DMS 2.367/HO 6.1%	93.1% al 95% 0.2"

2.3. Incremento de capacidad soporte de carga - CBR:

Aplica	No aplica

CBR sin Geoceldas	CBR con geoceldas
—	—

2.4. Reducción de asentamiento:

Aplica	No aplica

Asentamiento sin geoceldas	Asentamiento con geoceldas
—	—

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACION DE GEOCELDAS0 EN EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019" FECHA : / /

AUTOR : Ericson Santisteban Ayala

2.5. Reducción de costos de inversión:

Aplica		No aplica	

PAVIMENTO SIN GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	
Gastos Generales	
Utilidad	
Subtotal	
I.G.V.	
Total	

PAVIMENTO CON GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	
Gastos Generales	
Utilidad	
Subtotal	
I.G.V.	
Total	

III. PANEL FOTOGRÁFICO:

IV. DATOS DEL EXPERTO:

NOMBRES		CENTRO LAB.		FIRMA
APELLIDOS		CARGO		
C.I.P. Nº		E-MAIL		
TEL./CEL.		FECHA		

V. EVALUACIÓN DEL EXPERTO:

#	DESCRIPCION	PUNTAJE MAXIMO	CALIFICACIÓN
I.	**INFORMACIÓN GENERAL:**		
	1.1. Ubicación de la zona de estudio:	10	
	1.2. Vía de acceso:	10	
II.	**INFORMACIÓN TÉCNICA:**		
	2.1. Red vial vecinal del distrito:	10	
	2.2. Características del suelo y cantera	15	
	2.3. Capacidad de Soporte de carga - CBR con geoceldas:	15	
	2.4. Reducción de asentamiento de pavimento con geoceldas:	15	
	2.5. Reducción de costos de inversión con aplicación de geoceldas:	15	
III.	**PANEL FOTOGRÁFICO:**	10	
	TOTAL	100	

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019" FECHA

AUTOR : Ericson Santisteban Ayala : / /

I. INFORMACIÓN GENERAL:

1.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio:

REGIÓN: LIMA PROVINCIAS

PROVINCIA: HUAURA

DISTRITO : HUAURA

LUGAR: R44

COORDENADAS UTM	ALTITUD (m.s.n.m.)
E=215430.57 y N=8775254.65	67

1.2. Vía de acceso:

La R44, se ubica en el km 148 de la panamerica antigua al norte de la ciudad de Lima,en el distrito de Huaura, provincia de Huaura, Lima

II. INFORMACIÓN TÉCNICA: MATERIAL COMBINADO

TIPO DE MUESTRA	VÍA	CANTERA

2.1. Categorización de Geoceldas: MATERIAL PROPIO 50% + CANTERA 50% — Aplica [X] — No aplica [ ]

Categoría A - Rentable	Categoría B - Calificada	Categoría C - Celda Resistente
	X	

Ancho de calzada (m.)	Número de carriles (Und.)
6.00	1.00

2.2. Características del suelo (Este item se usará también para la Cantera): COMBINADO — Aplica [X] — No aplica [ ]

Clasificación AASHTO	Clasificación SUCS	Índice de Plasticidad
–	GP-GC	–

	Ensayo de Proctor	Capacidad de Soporte (CBR)
MDS	2.099 / HO 8.0%	58.2% AL 95% - 0.2"

2.3. Incremento de capacidad soporte de carga - CBR: — Aplica [X] — No aplica [ ]

CBR sin Geoceldas	CBR con geoceldas
19.8% AL 95% 0.2"	58.2% AL 95% 0.2"

2.4. Reducción de asentamiento: — Aplica [X] — No aplica [ ]

Asentamiento sin geoceldas	Asentamiento con geoceldas
1.73 m	1.28 mm

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO : "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON LA APLICACION DE GEOCELDAS0 EN EN HUAURA - HUAURA - LIMA, 2019" FECHA : / /

AUTOR : Ericson Sandoteban Ayala

2.5. Reducción de costos de inversión:

Aplica		No aplica	

PAVIMENTO SIN GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	1,830,077.77
Gastos Generales	146,405.74
Utilidad	128,105.02
Subtotal	2,104,588.53
I.G.V.	378,824.86
Total	2'483,407.39

PAVIMENTO CON GEOCELDAS

Partida	Monto (S/.)
1. Obras provisionales	
2. Obras preliminares	
3. Movimiento de tierra	
4. Asfalto	
Costo Directo	1,639,984.05
Gastos Generales	134,358.72
Utilidad	117,563.88
Subtotal	1'931,906.65
I.G.V.	347,653.20
Total	2,279,059.85

III. PANEL FOTOGRÁFICO:

IV. DATOS DEL EXPERTO:

NOMBRES		CENTRO LAB.		FIRMA:
APELLIDOS		CARGO		
C.I.P. Nº		E-MAIL		
TEL/CEL		FECHA		

V. EVALUACIÓN DEL EXPERTO:

#	DESCRIPCION	PUNTAJE MAXIMO	CALIFICACIÓN
I.	**INFORMACIÓN GENERAL:**		
	1.1. Ubicación de la zona de estudio:	10	
	1.2. Vía de acceso:	10	
II.	**INFORMACIÓN TÉCNICA:**		
	2.1. Red vial vecinal del distrito:	10	
	2.2. Características del suelo y cantera	15	
	2.3. Capacidad de Soporte de carga -CBR con geoceldas:	15	
	2.4. Reducción de asentamiento de pavimento con geocelda:	15	
	2.5. Reducción de costos de inversión con aplicación de geoceldas:	15	
III.	**PANEL FOTOGRÁFICO:**	10	
	TOTAL	100	