



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA
REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE 4,
URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA – LIMA 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Oswaldo Enoc Ruiz Gonzales

Asesor:

DR. FRANKLIN MACDONALD ESCOBEDO APESTEGUI

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

INFRAESTRUCTURA VIAL

LIMA – PERÚ

2018

Página del Jurado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 083(D)- 2018-II-UCV Lima Ate /PFA/EP IC DPI

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado con RESOLUCIÓN DIRECTORAL **N°105-2018-II-UCV Lima Ate/PFA/EP IC DPI** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil acuerdan:

PRIMERO. -

Aprobar pase a publicación ()
Aprobar por unanimidad ()
Aprobar por mayoría (X)
Desaprobar ()

El Proyecto de Investigación presentada por el (la) estudiante RUIZ GONZALES, OSWALDO ENOC, denominado:

ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE 4, URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA – LIMA 2018

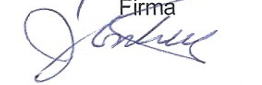
SEGUNDO. - Al culminar la sustentación, el (la) estudiante RUIZ GONZALES, OSWALDO ENOC, obtuvo el siguiente calificativo:

NUMERO	LETRAS	CONDICIÓN
13	TRECE	APROBADO POR MAYORIA

Presidente (a): Mgtr. CHOQUE FLORES, LEOPOLDO


Firma

Secretario: Mgtr. CONTRERAS VELASQUEZ, JOSE


Firma

Vocal: Dr. ESCOBEDO APESTEGUI, FRANKLIN


Firma



MGTR. Heredia Benavides, Raul
Coordinador de Escuela
UCV – Lima Ate



C.c: Archivo
Escuela Profesional Intergrado, Archivo
Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por darme la fuerza y la sabiduría para realizar este trabajo. Dedico este trabajo a mi familia que siempre me apoyo en los malos y buenos momentos y por confiar en mí. A mi padre que siempre me supo guiar y darme las fuerzas para seguir adelante en este camino profesional. Les agradezco a todos por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco el aporte de mis profesores de la UCV para lograr hacer realidad este trabajo de investigación. Al profesor Franklin Escobedo Apestegui por la asesoría brindada muchas gracias.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Oswaldo Enoc Ruiz Gonzales con DNI N° 45645298 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, 15 de Diciembre de 2018.



Oswaldo Enoc Ruiz Gonzales

D.N.I. N°45645298

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada, “Estabilización de suelos en la pavimentación para reducir costos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

La investigación se ha dividido en ocho capítulos teniendo en cuenta el esquema de investigación dado por la universidad. En el capítulo I se realiza la introducción de la investigación que explica la realidad problemática, y se exponen los trabajos previos, teorías relacionadas, formulación del problema, justificación, hipótesis y objetivos. En el capítulo II se considera al método utilizado, junto al diseño de investigación, variables y operacionalización, población y muestra, técnicas e instrumentos, métodos de análisis y aspectos éticos. En el capítulo III se muestran los resultados a través de las herramientas de ingeniería en los procesos de la empresa. En el capítulo IV, se expone la discusión de los resultados. En el capítulo V se dan a conocer las conclusiones. En el capítulo VI se redactan las recomendaciones. Por último, en el capítulo VII se tienen las referencias y en el capítulo VIII se muestran los anexos de la investigación

Oswaldo Enoc Ruiz Gonzales

ÍNDICE

Página del Jurado.....	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Presentación.....	vi
Índice.....	vii
Índice de tablas.....	x
Índice de anexos	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Realidad Problemática.....	17
1.2. Trabajos previos.....	19
1.2.1. Antecedentes nacionales.	19
1.2.2. Antecedentes Internacionales.	20
1.3 Teorías relacionadas al tema	21
1.3.1 Estabilización de pavimentos.....	21
1.3.1.2 Definición	21
1.3.2 Costos de mantenimiento	22
1.3.2.1 Definición	22
1.3.2.2 costos directos	22
1.3.2.3 Costos indirectos	22
1.4 Formulación del problema.....	23
1.4.1 Problema General.....	23
1.4.2 Problemas específicos	23
1.5 Justificación del problema	23
1.5.1 Justificación Teórica:.....	23
1.5.2 Justificación Práctica.....	23
1.5.3 Justificación Metodológica:.....	23
1.5.4 Justificación económica:	24
1.6 Hipótesis	24

1.6.1 Hipótesis General	24
1.6.2 Hipótesis Específicos.....	24
1.7 Objetivos.....	24
1.7.1 Objetivo general	24
1.7.2 Objetivos específicos	24
II. MÉTODO	25
2.1 Diseño de investigación	26
2.1.1 Tipo de estudio.....	26
2.2 Variables, Operacionalización	27
2.2.2 Variable Dependiente:.....	27
2.3 Población y muestra	29
2.3.1 Población.....	29
2.3.2 Muestra.....	29
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	29
2.4.2. Instrumento.....	29
2.4.3. Validez.....	29
2.4.4 Confiabilidad del Instrumento.....	30
2.5 Métodos de análisis de datos.....	30
2.5.1 Estadística descriptiva:.....	30
2.5.2 Estadística inferencial:	30
2.6. Aspectos éticos	30
III. RESULTADOS	31
3.1 Ubicación y descripción del área de estudio.	32
3.2. Área de estudio.....	34
3.3. Descripción técnica:.....	34
3.4. Estudio de Mecánica de Suelo	36
3.5. Análisis descriptivo.....	53
3.5.1 Variable: costo de mantenimiento.....	53
3.5.2 dimensión 1: Costo fijo de mantenimiento	54
3.5.3 Dimensión 2: Costo variable de mantenimiento	55
3.6. Análisis inferencial.....	56
3.6.1 Análisis de la hipótesis general	56

3.6.2	Análisis de la primera hipótesis específica.....	58
3.6.3	Análisis de la segunda hipótesis específica.....	60
IV.	DISCUSIÓN.....	62
V.	CONCLUSIONES.....	64
VI.	RECOMENDACIONES.....	66
VII.	REFERENCIAS.....	68
VIII.	ANEXOS.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Infraestructura vial por departamentos	17
Tabla 2. Operacionalización de las variables	28
Tabla 3. Validación de 3 expertos de la carrera profesional	29
Tabla 4. Coordenadas UTM	32
Tabla 5. Programa de investigación norma ce. 010	37
Tabla 6. Resumen de puntos de investigación.....	37
Tabla 7. Relación detallada de puntos de investigación	37
Tabla 8. Relación de ensayos	38
Tabla 9. Contenido de humedad	39
Tabla 10. Límite de consistencia	39
Tabla 11. Resumen del análisis granulométrico	40
Tabla 12. Clasificación de suelos	41
Tabla 13. Resultados del proctor y CBR.....	41
Tabla 14. Perfil estratigráfico representativo CALICATA C-1	41
Tabla 15. Resultados del análisis químico	42
Tabla 16. Parámetros permisibles	43
Tabla 17. Sistema unificado clasificación de suelos SUCS	44
Tabla 18. Sistema de clasificación AASHTO	45
Tabla 19. Hoja de Resumen de 24 horas del Control de Flujo Vehicular Clasificado	46
Tabla 20. Resumen del CBR del Suelo de Fundación.....	47
Tabla 21. Índice Medio Diario	48

Tabla 22. Número de Ejes Equivalentes Acumulados de 8.2 ton. (18 KIPS).....	49
Tabla 23. Número Estructural para el Diseño de los Espesores del Pavimento Flexible Tramo total	50
Tabla 24. Coeficientes de Resistencia Relativa (a_i) y Coeficiente de Drenaje (m_i).....	51
Tabla 25. Resumen de los Espesores de las Capas del Pavimento (1ra Etapa 10 años) - Tramo total	52
Tabla 26. Resumen de los Espesores de las Capas del Pavimento - Tramo total.....	52
Tabla 27. Estadística descriptiva de la variable costo de mantenimiento	53
Tabla 28. Estadística descriptiva de la dimensión costo fijo de mantenimiento	54
Tabla 29. Estadística descriptiva de la dimensión costo variable de mantenimiento	55
Tabla 30. Prueba de normalidad de la variable costo de mantenimiento.....	56
Tabla 31. Descriptivos de Productividad antes y después con T Student.....	57
Tabla 32. Análisis del valor de productividad antes y después con T Student.	58
Tabla 33. Prueba de normalidad de la dimensión costo fijo de mantenimiento.....	58
Tabla 34. Estadística de dimensión costo fijo de mantenimiento.....	59
Tabla 35. Prueba de hipótesis de la dimensión costo fijo de mantenimiento.....	59
Tabla 36. Prueba de normalidad de la dimensión costo variable de mantenimiento.....	60
Tabla 37. Estadística de dimensión costo variable de mantenimiento.....	60
Tabla 38. Prueba de hipótesis de la dimensión costo fijo de mantenimiento.....	61

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	72
Anexo 2: Cuestionario de Variable Independiente	74
Anexo 3: Cuestionario de Variable Dependiente	76
Anexo 4: Presupuesto Construcción de Vía	78
Anexo 5: Prueba de Ensayo.....	79
Anexo 6: Acta de Originalidad de Tesis	99
Anexo 7: Turnitin.....	100
Anexo 8: Acta de Aprobación de la Tesis	101
Anexo 9: Autorización de Publicación de Tesis	102
Anexo 10: Autorización de la Versión Final	103

RESUMEN

La presente investigación cuyo título es “Estabilización de suelos en la pavimentación para reducir costos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018”, tuvo por objetivo, Determinar cómo la estabilización de suelos en la pavimentación reducirá los costos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018.

La tesis es de tipo aplicada con diseño cuasi experimental cuyo procesamiento de la información recolectada se hizo con el programa SPSS versión 22, logrando una mejora en el costo de mantenimiento en 27,50%, siendo evidente que se reducen gastos innecesarios que no están contemplados en el presupuesto También mejoro el costo fijo de mantenimiento en 25,01% y el costo variable de mantenimiento en 4,37%, con un nivel de significancia de 0,000.

Palabras claves: Estabilización de suelos, pavimentación, costos

ABSTRACT

The present investigation whose title is "Stabilization of floors in paving to reduce maintenance costs of the street 4, urbanization San Carlos, Santa Anita - Lima 2018", had as objective, Determine how the stabilization of floors in the paving will reduce the costs of maintenance of the street 4, urbanization San Carlos, Santa Anita - Lima 2018.

The thesis is of type applied with quasi-experimental design whose processing of the information collected was done with the program SPSS version 22, achieving an improvement in the cost of maintenance in 27.50%, being evident that unnecessary expenses are reduced that are not contemplated in the budget Also better the fixed maintenance cost in 25.01% and the variable cost of maintenance in 4.37%, with a level of significance of 0.000.

Keywords: Soil stabilization, paving, costs

I INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En el mundo es recurrente que las vías de alto tránsito se deterioren por circulación diaria de vehículos diversos, causando mayores daños las de carga pesada, que generalmente son camiones y tráiler. Es frecuente que las vías se deterioren progresivamente, pero también es preciso considerar que las vías deben construirse con materiales de calidad. La problemática a nivel de los países se manifiesta cuando no existe un plan estructurado para el sostenimiento de las vías durante el servicio. Por ellos algunas vías principales concesionadas para que la empresa privada administre y monitoree en óptimas condiciones a través de la adjudicación de los peajes.

En el Perú la problemática a nivel nacional se da por falta de presupuesto para mejora de las vías de transporte a nivel de la ciudad y en las vías de acceso a los diversos departamentos, por ello muchos distritos de la capital en la actualidad presentan deficientes vías por la falta de mantenimiento de las mismas. Por otra parte en algunas urbanizaciones los vecinos organizados han invertido en asfaltar sus calles ya que el desplazamiento de vehículos genera polvo, ocasionando malestar a vecinos del lugar.

Tabla 1. Infraestructura vial por departamentos

INFRAESTRUCTURA VIAL EXISTENTE, SEGÚN DEPARTAMENTO, Julio 2018										
DEPARTAMENTO	LONGITUD TOTAL	Kilómetros								
		NACIONAL			DEPARTAMENTAL			VECINAL ^{1/}		
		SUB-TOTAL	Pavimentada	No Pavimentada	SUB-TOTAL	Pavimento	No Pavimentada	SUB-TOTAL	Pavimento	No Pavimentada
TOTAL	166 694.8	26 976.7	21 007.1	5 969.7	27 515.3	3 707.5	23 807.8	112 202.7	1 880.7	110 322.0
AMAZONAS	3 337.4	851.9	851.9	0.0	746.5	31.3	715.3	1 738.9	0.0	1 738.9
ÁNCASH	10 773.4	1 893.4	1 223.6	669.8	1 218.6	482.8	735.8	7 661.4	112.4	7 549.0
APURÍMAC	7 489.6	1 281.0	831.8	449.2	1 261.9	9.1	1 252.8	4 946.6	7.3	4 939.3
AREQUIPA	9 395.4	1 497.1	1 215.6	281.5	1 738.9	5 710.0	1 167.9	6 159.4	402.3	5 757.1
AYACUCHO	12 340.0	1 801.1	1 641.1	160.0	1 953.7	264.8	1 588.9	8 685.2	18.9	8 666.2
CAJAMARCA	14 667.6	1 736.9	1 456.9	280.1	896.4	31.8	854.6	12 042.3	39.8	12 002.5
CALLAO	0 050.3	0 043.4	43.4	0.0	6.9	5.2	1.7	0 000.0	0.0	0 000.0
CUSCO	15 545.8	2 057.9	1 623.5	434.4	2 802.6	565.3	2 237.2	10 685.4	124.6	10 560.8
HUANCAYELICA	8 230.9	1 403.7	1 181.2	222.4	2 002.3	21.3	1 981.0	4 825.0	0.7	4 824.3
HUANUCO	7 647.8	1 242.0	625.7	616.3	772.4	16.7	755.8	5 633.4	4.2	5 629.2
ICA	3 483.6	697.9	690.7	17.2	743.1	48.9	694.1	2 042.7	92.0	1 950.7
JUNÍN	12 015.2	1 734.4	972.5	761.9	1 135.0	67.7	1 067.4	9 145.8	219.4	8 926.3
LA LIBERTAD	8 767.4	1 264.3	798.9	475.4	1 932.1	92.0	1 840.1	5 571.0	155.4	5 415.6
LAMBAYEQUE	3 198.1	469.0	450.8	18.2	672.4	208.6	463.8	2 056.6	27.6	2 029.1
LIMA	7 522.1	1 684.1	1 246.5	437.6	1 577.3	160.4	1 416.9	4 260.6	172.0	4 088.6
LORETO	0 885.1	124.9	93.6	31.3	320.7	97.2	223.6	439.5	19.1	4 20.4
MADRE DE DIOS	2 017.8	399.3	399.3	0.0	340.2	2.3	337.9	1 278.3	6.4	1 271.9
MOQUEGUA	2 647.0	469.2	469.2	0.0	309.9	91.4	817.6	1 269.8	99.8	1 169.1
PASCO	3 285.7	591.1	310.5	280.6	607.6	34.4	573.1	2 086.9	0.0	2 086.9
PIURA	8 926.8	1 740.5	1 516.1	224.5	589.7	167.5	422.2	6 596.5	171.2	6 425.4
PUNO	13 207.0	2 017.1	1 711.4	305.7	2 368.0	416.4	1 951.6	8 821.9	43.0	8 778.9
SAN MARTÍN	5 287.3	873.2	728.4	144.8	966.1	161.4	804.7	3 448.0	0.1	3 447.9
TACNA	2 517.5	635.7	584.4	51.3	489.7	85.0	404.7	1 392.1	163.1	1 229.0
TUMBES	0 939.9	139.5	139.5	0.0	295.3	63.5	231.8	0 516.1	9.3	0 506.8
UCAYALI	2 516.2	0 327.2	0 221.6	0 105.5	1 288.8	0 005.5	1 283.3	0 900.2	0 002.3	0 897.9

^{1/} Red Vecinal, compuesta por la red vecinal registrada y la red vecinal no registrada
Fuente: GTT-31.Dic.2018

Fuente: MTC, 2018

En la tabla 1, se tiene un cuadro comparativo de la infraestructura vial a nivel nacional obtenido el presente año,

Por otra parte las empresas concesionarias responsables de la conservación de las vías, tienen altos costos por el servicio y sin embargo se han incorporado nuevas concesiones a lo largo del país, siendo objeto de rechazo por parte de los usuarios transportistas y particulares por el incremento desmesurado que se viene realizando. Si bien es necesaria la conservación de las carreteras, es sin importante otorgar la concesión para que los encargados fijen precios racionales y no establezcan sus precios de acuerdo a su beneficio económico.

En el Perú muchas vías están dañadas y no tienen mantenimiento que permite conservarlas en perfecto estado. Es preciso remarcar que muchos usuarios se ven perjudicados por las pistas en mal estado porque sus vehículos se deterioran rápidamente por este problema.

Considerando que el Ministerio de Transportes asuma el control y establezca la recuperación de las vías dañadas es preciso contar con recursos para este balance. Sin los recursos no se disponen porque existen otras prioridades que postergan estas obras.

Es preciso recalcar que el alto índice de corrupción en el estado hace que no se resuelvan los problemas urgentes que se tiene en lo referente al transporte, por lo que se requiere decisión política y un sentido común solidario con los usuarios para proteger su fuente de ingresos a los que hacen servicios de taxi.

El presente proyecto se localiza en la Urbanización San Carlos, calle 4 distrito de Santa Anita. La calle ha sido asfaltada el año 2003 que fue financiada por los vecinos por la indiferencia para resolver esta problemática la Municipalidad de Santa Anita. De dicha fecha a la actualidad no ha tenido ningún mantenimiento y por ese motivo la calle presenta deterioros en la carpeta de rodadura, así como hundimientos, piel de cocodrilo, grietas horizontales, transversales, parcheo



Figura 1. Situación actual de la Calle 4

Fuente: Elaboración propia

En la figura 1, se observa que la calle 4 presenta deterioros en su carpeta de rodadura por falta de mantenimiento y también porque es consecuencia de que no hubo un buen diseño de asfalto, resaltando que el espesor es muy delgado siendo una falla que presentó el diseño de la calle 4 en su etapa constructiva.

1.2. Trabajos previos.

1.2.1. Antecedentes nacionales.

RABANAL, Jaime (2014), en su investigación relacionada con el nivel de conformidad y buen estado del pavimento en zona de alto tránsito

Su objetivo fue indagar en qué estado se encuentra esta vía. En la ejecución del estudio se hizo uso del índice de condición del pavimento obteniendo un índice de 50 siendo propio del pavimento standard. Las deficiencias de la vía se da al comprobar su deterioro con diversas grietas localizadas y desniveles, por lo que se sugiere la ampliación de la vía en ambos extremos en cuyos bordes se precisa de drenaje, que reforzara la conservación y duración de la vía.

CAMPOSANO Y GARCIA (2012), presentaron la tesis relacionada con la evaluación de una vía de alto tránsito mediante el índice de condición de pavimento. Su objetivo tuvo que ver como se encuentra la vía respecto a su conservación comprobando mediante ello un nivel situacional regular con PCI de 51. Se concluye comprobando diversos tipos de problemas como son las más

resaltantes las grietas, zonas hundidas y en varios tramos existe desprendimiento en la superficie. En el estudio se comprobó que estos inconvenientes localizados se deben al factor climatológico, exceso de unidades en circulación por la vía, material utilizado en la vía deficiente e inestable.

APOLINARIO, Edwin (2012), presento la tesis sobre el método Vizir relacionados al mantenimiento y conservación de las vías.

Su fin es el mejoramiento de las vías con bajo volumen de tránsito, con fines de decidir respecto a su nivel de conservación y mantenibilidad. Habiendo realizado el análisis respectivo entre Km 209+000 al Km 212+000, se concluye a través del método utilizado que el 58.35% de la zona en estudio presenta fisuras, deformación y reparadas hechas, por su parte con ESBVT, al 100% se determina que son fallas de estructura. Es importante considerar mayor estudio con otras metodologías con fines de aumentar opciones para buenos estudios de la conservación de los pavimentos.

1.2.2. Antecedentes Internacionales.

ZERPA, Gustavo (2012), presentó un estudio referente al mantenimiento correctivo de carreteras. Con esto busca aportar en la mejora de la vía en estudio.

En la ejecución evaluó como se encuentra la calle siendo un limitante la alta vegetación en la zona para cumplir con los mantenimientos previstos. Mediante el estudio se asegura la buena transitabilidad de los vehículos con lo que se realiza el accionar edil.

PONCE, José (2013), presentó estudio referido a alineación con fines de conservación de carretera.

Su fin tuvo que ver con alineamiento analizando las deflexiones simultáneamente, efectuando sondeos en pavimentos en los hombros de la vía ya que el grosor localizado no presentó base hidráulica dejando de lado el sondeo al centro de la vía con fines de no desgastar y dañar la parte superficial.

HIGUERA, Viviana (2015), presentó su estudio referido al nivel de conservación de pavimento y su impacto en el recorrido de unidades pesadas.

Su fin fue comprobar el nivel de incidencia en la transitabilidad de este tipo de unidades, comprobando que en todas las zonas evaluadas de 12 se tiene que 10 presenten fallas, siendo las

más resaltantes las de daño de sello de juntas. Mediante el método PCI se comprobó la verdadera situación que presenta el pavimento a través del estudio de campo.

Según ensayo de subrasante se tiene que logra soportar adecuadamente y que en los diseños realizados se precisa de programar los mantenimientos previa indagación de la vía.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Estabilización de pavimentos

1.3.1.2 Definición

“Se da cuando el suelo tiene resistencia suficiente evitando deformación, no habiendo desgastes por el uso y por situaciones climatológicas, en estas condiciones se asegura estabilidad” (Nguyen Vu Lam., 2011, p.13).

Estabilización Física:

Nguyen Vu Lam (2011), manifiesta que:

Se da uso con fines de obtener un buen suelo generando variaciones físicas, habiendo las: Este es el más usado, sin embargo de manera individual no es favorable requiere de compactación de manera complementaria. Es importante remarcar que las partículas de los suelos estén cohesionadas lo que permitirá ser tolerante al tránsito de las unidades pesadas. Es también importante a parte de esta cualidad la fricción presentada en la superficie ya que en épocas de precipitación ocasionaría que los conductores pierdan el control de la unidad y ocasionar accidentes. En suma estas dos cualidades es prioritario para las vías de tránsito con lo que se garantiza la estabilidad de las unidades al paso por estas vías (p.13).

Estabilización Química:

Nguyen Vu Lam (2011) manifiesta que:

Tiene que ver esencialmente al uso de aditivos químicos patentizadas de tal manera que utilizarlos implica mejoras en la estructura de los suelos que están insertos en el proceso.

Cal: Reduce plasticidad en suelos arcillosos resultado menos costoso.

Cemento Portland: Incrementa resistencia de los suelos.

Productos Asfálticos: Se usa en material triturado sin cohesión.

Cloruro de Sodio: Es un factor impermeabilizante reduciendo polvos.

Cloruro de Calcio: También sirven de impermeabilizante y reduce el polvo.

Escorias de Fundición: Se usa con frecuencia en carpetas asfálticas con fines de mejora la resistencia, ampliando su tiempo de duración.

Polímeros: Su uso es en carpetas asfálticas con fines de resistencia, impermeabilidad y ampliar su tiempo de vida (p.15).

1.3.2 Costos de mantenimiento

1.3.2.1 Definición

“Los costos cuando se da uso, en los diversos tipos de trabajo realizado y particularidades, se debe tener en cuenta los costos de materiales, obreros, maquinarias, zona y periodo de trabajo” (Capeco 2016, p.8).

1.3.2.2 costos directos

“Está relacionada con materiales, mano de obra, equipos, herramientas, y lo que fuera necesario para la realización del trabajo” (Capeco 2016, p.15).

1.3.2.3 Costos indirectos

Los costos indirectos son gastos generales no aplicables a una partida específica, sino a todo la actividad general (Capeco 2016, p.242).

Clasificación de los costos indirectos

“Los costos indirectos lo conforman los gastos generales y utilidad. El primero también tiene que ver con los gastos no asociados al tiempo de desarrollo de la actividad y también los relacionados con el tiempo de desarrollo de la actividad” (Capeco 2016, p.242).

También Capeco (2016) considera que:

En primera instancia los no relacionados son: Gastos documentarios, los de visita, aquellos por adjudicación de trabajo y el que se incurre en el contrato. Del mismo modo diversos gastos: De contratos no logrados, legales y notariales. Por patentes. Por diversos seguros. Todos los gastos asociados al periodo de desarrollo de la obra

representan más porcentaje según el tipo de obra durante el tiempo de duración de la labor (p.242).

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General

¿Cómo la estabilización de suelos en la pavimentación reduce los costos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018?

1.4.2 Problemas específicos

a) ¿Cómo la estabilización de suelos en la pavimentación reduce los costos fijos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018?

b) ¿Cómo la estabilización de suelos en la pavimentación reduce los costos variables de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018?

1.5 Justificación del problema

Las razones consideradas tienen que ver con:

1.5.1 Justificación Teórica:

“Se considera cuando mediante el estudio se tiene confrontación de contenido teórico al mismo tiempo se hacen contrastaciones” (Bernal, C., 2010, p. 106).

Es importante para el mantenimiento de la calle 4, donde se busca desarrollar el proyecto en base a un sustento teórico consistente que permita definir las variables de manera que se identifique las dimensiones e indicadores para el desarrollo del proyecto.

1.5.2 Justificación Práctica

“En este caso se busca resolver la problemática presente planteando alternativas de solución mediante criterios coherentes”(Bernal, C. 2010, p. 106).

En el presente se busca dar solución al inconveniente presentado en estabilización de suelos en la pavimentación con fines de minimizar los costos para su perfecto estado.

1.5.3 Justificación Metodológica:

“En este caso se propone una nueva forma categórica que conduzca a el adecuado método usado permitiendo la validación del mismo” (Bernal, C. 2010, p.107).

En este caso se cumple con los lineamientos establecidos en la labor investigativa en la búsqueda de reducir los costos de mantenimiento.

1.5.4 Justificación económica:

“Implica tener conciencia del factor costo con fines de hacer un mejor uso de los recursos disponibles”(Samuelson y Nordhaus, 2006, p.4)

Es importante la estabilización de suelos en la pavimentación con fines de evitar gastos adicionales en la calle 4, ya que tiene un impacto favorable en la economía de la comuna ya que se evitan gastos al Municipio que son necesarios para atender otras necesidades de la población.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

La estabilización de suelos en la pavimentación reduce los costos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018.

1.6.2 Hipótesis Específicas

a) La estabilización de suelos en la pavimentación reduce los costos fijos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018.

b) La estabilización de suelos en la pavimentación reduce los costos variables de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar cómo la estabilización de suelos en la pavimentación reduce los costos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018.

1.7.2 Objetivos específicos

a) Determinar cómo la estabilización de suelos en la pavimentación reduce los costos fijos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018.

b) Determinar cómo la estabilización de suelos en la pavimentación reduce los costos variables de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

Hernández, Fernando y Baptista (2014), manifiesta que “Los diseños cuasi experimentales, está conformado por un grupo con control mínimo” (p. 137).

En el estudio se consideró el cuasi experimental de series cronológicas, sin criterio aleatorio de los que lo conforman, considerando mediciones antes y después.

G: 01 X 02

Dónde: X: variable independiente (estabilización de suelos en pavimentación).

01: Mediciones previas (antes de la estabilización de suelos en pavimentación) a la variable dependiente costos de mantenimiento.

02: Medición posterior (Luego de la estabilización de suelos en pavimentación)

2.1.1 Tipo de estudio

Según el tipo de estudio se considera:

Aplicada. Valderrama (2014), afirma que “mediante ella se logra ejercer un control en la situación actual en busca de la mejora” (p. 39).

Por ello se realizará la estabilización de suelos en pavimentación con fines de reducir los costos de mantenimiento.

Explicativa. Carlos Sabino (1996) considera a “aquellos en las que se busca establecer relación de variables” (p.110).

En la investigación se busca explicar cómo la estabilización de los suelos en pavimentación reduce los costos de mantenimiento de la calle 4.

Cuantitativa. Hernández et.al (2014), manifiesta que.

En este caso se tiene información obtenida de la información recolectada con fines interpretativos (pp. 16-17).

En tal sentido consideramos así debido a que se cuenta con datos numéricos de las variables y nos conduce a la toma de decisiones.

Longitudinal. Hernández et.al (2014) considera que “El estudio requiere de periodos establecidos para el proceso investigativo” (p. 278).

En el estudio se considera información numérica obtenida en el transcurso del tiempo.

2.2 Variables, Operacionalización

2.2.1 Variable Independiente: Estabilización de suelos en pavimentación

“Tiene que ver cuando tiene la resistencia suficiente sin tener variaciones ni por razones climatológicas por lo que se tiene un suelo estabilizado y por tanto nuestro pavimento” (S.A.S., s.f.).

2.2.2 Variable Dependiente:

“Los costos cuando se incurre en ellos dependiendo de la obra, se considera aquellos referidos al material, trabajadores, equipo y periodo de duración de la obra” (Capeco 2016, p.8).

Tabla 2. Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	ESCALA
V.I. Estabilización de suelos en pavimentación	Cuando un suelo presenta resistencia suficiente para no sufrir deformaciones ni desgastes inadmisibles por la acción del uso o de los agentes atmosféricos y conserva además esta condición bajo los efectos climatológicos normales en la localidad, se dice que el suelo es estable y por ende el pavimento (S.A.S., s.f.)	Sus dimensiones son las estabilizaciones físicas y químicas cuyos indicadores son índice de estabilización de física y química	Estabilización física	Índice de estabilización física	$\frac{\text{Estabilización física registrada} \times 100}{\text{Estabilización permitida}}$	RAZON
			Estabilización química	Índice de estabilización química	$\frac{\text{Estabilización química registrada} \times 100}{\text{Estabilización química tolerable}}$	
V.D. Costo de mantenimiento	Los costos al momento de su utilización, a los diferentes tipos de obra y a las características de cada una de ellas, se debe tener en consideración aspectos relacionados con los costos de materiales, manos de obra y equipo a utilizar, lugar y tiempo de ejecución, que constituyen un factor importante para determinar la inversión a realizar (capeco 2016, p.8).	Son sus dimensiones los costos fijos y variables del mantenimiento	costo fijo de mantenimiento	Índice de costos fijos	$\frac{\text{Costos fijos presupuestados} \times 100}{\text{Total costos fijos}}$	RAZON
			costo variable de mantenimiento	Índice de costos variables	$\frac{\text{Costos variables presupuestados} \times 100}{\text{Total costos variables}}$	

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

Según Hernández et al. (2014), “Está formado por el grupo de elementos que tienen aspectos comunes” (p. 174)

En este caso, se considera población a la estabilización realizada al suelo de la pavimentación en la calle 4

2.3.2 Muestra

Hernández et al. (2014), indica “es una fracción de población de la que específicamente se hace el estudio de tal manera que represente como tal” (p.175).

La investigación, considera el estudio completo por lo que conforma la estabilización del suelo de la pavimentación en la calle 4.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas

Bernal, C. (2010), considera que “Esta se define en función del estudio que se ejecuta de tal manera que sirva para lograr cumplir con lo que se desea saber” (p. 192).

En este caso considero el Análisis documental y observación del área de estudio.

2.4.2. Instrumento

Hernández et al. (2014), precisa que es “el que permite hacer el estudio respecto a lo que se tiene previsto indagar” (p.199).

- Análisis Granulométrico (ASTM 422 Y ASHTO T88)
- Proctor Modificado (ASTM D 1557 y ASSHTO T180 método C)
- C.B.R (ASTMD 1883 y AASHTO T 193)

Todo esto estará registrado en las fichas de datos

2.4.3. Validez

Hernández et al. (2014), considera que “esto tiene que ver con lo que se desea saber siempre que se concorde con lo que se desea demostrar” (p 201).

Tabla 3. Validación de 3 expertos de la carrera profesional

Nº	Apellidos y Nombres	%
01	Carlos Manuel Segura Pérez	90
02	Emile Altamirano Pardo	90
03	María Isabel Ruiz Correa	90
Total		90

2.4.4 Confiabilidad del Instrumento

Por otro lado Hernández, et. al. (2014) dice “está relacionado con los resultados obtenidos los cuales guarda similitud” (p. 200).

Los ensayos a realizar estarán a cargo y supervisión del Técnico e Ingeniero experto con fines de garantizar la validez y confiabilidad en los resultados.

2.5 Métodos de análisis de datos

2.5.1 Estadística descriptiva:

Córdoba (2003), manifiesta que “que está referida a la obtención de información representada en tablas y diagramas de los datos procesados” (p.1).

En este caso se evalúa los resultados de tendencia central y la dispersión existente entre los datos, también se considera las gráficas respectivas para su interpretación.

2.5.2 Estadística inferencial:

Según Hernández, et al. (2014), “Considera el análisis de los logros obtenidos que nos permitan dar validez a los supuestos planteados en el estudio” (p.299).

En la estadística inferencia se realizará la prueba de hipótesis para validar la inferencia, mediante un programa estadístico denominado SPSS.

2.6 Aspectos éticos

Lo que se tiene consignado en el estudio, se ha referenciado de manera integral, respetando autores y siguiendo secuencia metodológica de acuerdo a lo que se exige un trabajo de esta índole como aspecto fundamental en el desarrollo profesional y que se mantiene principios como la honestidad y reserva respecto a la información que se utiliza de la zona de estudio.

III. RESULTADOS

3.1 Ubicación y descripción del área de estudio.

El lugar fijado está en el sistema viario 1 perteneciente Lima, distrito de Santa Anita y se localiza en la calle 4 de San Carlos, encontrándose a la altura de la posta San Carlos – Santa Anita.

Tabla 4. Coordenadas UTM

COORDENADAS UTM		
PUNTO	SUR	OESTE
CALLE 4 SAN CARLOS	12° 2' 17.074" - 12.0380761	76° 57' 33.354" - 76.959265

Fuente: Elaboración propia



Figura 2. Ubicación de la calle 4

Fuente: Google maps

3.1.1 Situación actual

El problema es que en la calle 4 de la urbanización San Carlos - Santa Anita. La vía se encuentra en mal estado causando daños a las unidades que transitan por dicha vía, se busca una buena estabilización del suelo para poder tener una carpeta asfáltica en buen estado y reducir las reparaciones y mantenimiento de las unidades. También se busca reducir los costos de mantenimiento de la vía.

Al referir sobre el asfalto considero que debe tener una vida útil adecuada para el tipo de tránsito que va a pasar por la calle 4, nosotros tenemos que demostrar que tiene una buena estabilización el suelo y la carpeta asfáltica. Para así probar que tendrá una vida útil más adecuada ya que esta vía fue construida con el coste de los vecinos y no tuvo una construcción adecuada de acuerdo a la normativa vigente.

En seguida se muestran evidencia de fallas habidas en la calle 4, tanto en su estructura como la aparición de grietas y hundimiento en sectores de la calle



Figura 3: Evidencia de hundimiento en la calle 4

Fuente: propia



Figura 4: Evidencia de grieta de piel de cocodrilo en la calle 4

Fuente: propia

3.1.2 Propuesta de mejora

La metodología de la propuesta para la mejora es:

Una evaluación completa y detallada de la calle 4 comprendida en los términos de referencia, además de información de estudios realizados en la zona como referencia.

3.2. Área de estudio.

El proyecto se ubica en la Calle 4 de Santa Anita, comprende las zonas dañadas de la calle 4.

3.2.1. Estabilización Física:

En este caso tiene que ver con el suelo generando variaciones en él. Existe diversas formas: Mezclas de Suelos: en este caso se necesita necesariamente de la compactación. Para ello es necesario que se tenga cohesión y fricción en la superficie con fines de que las unidades de transporte que circulan puedan transitar con seguridad por las ventajas que se ofrece independientemente del ambiente y clima existente.

Hule de Neumáticos: Utilizado frecuentemente en las carpetas asfálticas con fines de brindar más resistencia, impermeabilizar y mayor durabilidad.

Estabilización Mecánica: En este caso se mejora no existiendo algunas reacciones de tipo química.

Compactación: Se hace la mejora específicamente en la carpeta asfáltica.

3.3. Descripción técnica:

3.3.1 Etapa 1

Se procederá hacer unas calicatas para ver qué tipo de terreno tenemos, Para poder analizar el material en laboratorio y así poder llegar a una conclusión y tomar decisiones para el mejoramiento de la rasante natural.



Figura 5: calicata

Fuente: Calle 4

3.3.2 Etapa 2

Una vez analizado el terreno procederemos hacer el mejoramiento del suelo natural donde tendremos que cavar un aproximado de 30 centímetros, para luego hacer el mejoramiento con material de préstamo..

3.3.3 Etapa 3

En esta etapa se procede a humectar el terreno ya excavado para que se asiente los materiales limosos o finos para que llegue a su máxima resistencia portante.

3.3.4 Etapa 4

Una vez asentada el área humectada se procederá a echar el material de cantera aprobada. Nuestra estabilización es física ya que tiene el componente adecuado para que soporten las cargas de distintas unidades que pasen. El material que utilizaremos será afirmado por que cumple con los estándares a la capacidad portante y se adhiere al suelo logrando una buena estabilización física.



Figura 6: Cantera

Fuente: Propia

3.3.5 Etapa 5

Luego se procede a humectar el afirmado batiendo con la maquinaria pesada para que llegue a un punto adecuado para la compactación y llegue al proctor de acuerdo al diseño de la pavimentación.

3.3.6 Etapa 6

se vierte el afirmado batido con la humectación adecuada en el terreno a mejorar, para que siguiente pase la maquinaria pesada y llegar a los niveles ya planificado en campo una vez nivelado el afirmado se procede a hacer la compactación con la maquina pesada para que llegue al punto máximo de dureza y tenga las características adecuadas.

3.3.7 Etapa 7

Una vez nivelado y compactado el área a mejorar se procede a hacer las pruebas necesarias de dureza llamado también proctor. Posteriormente se hace la limpieza de la zona sobre cualquier impureza que allá en la suba base. Luego se procede a hacer la imprimación asfáltica.

3.3.8 Etapa 8

Una vez cubierto con emulsión asfáltico líquida se procede a echar la carpeta asfáltica de acuerdo al diseño ya acordado.

3.3.9 Etapa 9

Se procede a verter el asfalto con las características apropiadas. En este caso el asfalto es un asfalto caliente que viene transportada con camiones de 18 m³ luego se procede hacer el vaciado en la esparcidora que es la máquina que transporta el asfalto en su tolva para luego proceder a echar el asfalto caliente con un espesor de 2 “a nivel. Esta máquina está construida para que lleve un nivel estable sin dejar desniveles.

3.3.10 Etapa 10

En esta etapa de construcción se realiza la compactación del asfalto en todos los sentidos del área a realizar con un rodillo de compactar de 12 toneladas esta maquinaria pesada hace que vibre y compacte el material ya regado por la esparcidora donde las partículas del asfalto se compriman y llegues a su mayor resistencia portante después de este procedimiento se pasa el rodillo neumático. Este rodillo neumático tiene la función de pulir la vía para que tenga un acabado mejor y sierre todos los poros.

3.4. Estudio de Mecánica de Suelo

3.4.1 Investigación de campo

Aplicando la norma Técnica CE.010, para determinar el programa de exploración mediante calicatas, se tiene que el número de puntos de investigación será como mínimo de tres calicatas y este podrá extenderse de acuerdo al tipo de vía según lo indica en la tabla 2 de la norma técnica CE.O10 que apreciamos en el Cuadro N°03

Tabla 5. Programa de investigación norma ce. 010

TIPO DE VÍA	NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m ²)
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

Para el caso del proyecto se ejecutaran 03 calicatas distribuidas adecuadamente según lo indicado en el TDR del estudio.

Tabla 6. Resumen de puntos de investigación

TIPO DE PUNTO DE INVESTIGACION	CANTIDAD	DENOMINACION
CALICATAS	01	C-1

Tabla 7. Relación detallada de puntos de investigación

PUNTO DE INVESTIGACIÓN	DENOMINACIÓN	PROFUNDIDAD
CALICATA	C - 1	1.20

Profundidad “p” mínima a alcanzar en cada punto de investigación

Se ejecutaran las calicatas con la profundidad mínima de 1.20 m.

Distribución de los puntos de investigación

Se toma en cuenta las características y dimensiones de la vía.

Número y tipo de muestras a extraer

Se han extraído una muestra tipo Mab. Se Verifico un suelo homogéneo en las calicatas compuesto de relleno, gravas, arena y limo.

En las calicatas registramos el perfil estratigráfico del suelo, realizando la clasificación fijado por el sistema “aashto”

1. Ensayos de laboratorio

Estos se refirieron a la variación según RNE-Norma E.050 “SUELOS Y CIMENTACIONES”. Las labores hechas en este caso fueron para analizar propiedades físicas del suelo, tanto mecánicamente como químicamente que se obtienen de los estudios.

Se han ejecutado:

- 01 Registro de excavaciones
- 01 análisis granulométricos.
- 01 clasificaciones de suelos.
- 01 límites líquido, plástico e índice de plasticidad.
- 01 contenido de humedad.
- 01 proctor modificado y CBR.
- 01 peso específico.

Las muestras se analizaron con los especialistas para este fin. Además se han dejado muestras en Laboratorio de la UNAM, con los que se validaron los resultados obtenidos por nuestro laboratorio.

Tabla 8. Relación de ensayos

NOMBRE DEL	USO	METODO AASHTO	ENSAYO	TAMAÑO DE	PROPOSITO ENSAYO
ANALISIS GRANULOMETRICO	CLASIFICACION	T88	D422	1.50 KG	Determina la distribución del tamaño de las
CONTENIDO DE HUMEDA	CLASIFICACION	T265	D2216	1.50 KG	Cantidad de agua retenida por el suelo
LIMITES CONSISTENCIA	CLASIFICACION	T89	D4318	1.50 KG	Hallar el contenido de agua entre los estados líquido y plástico
ENSAYO QUIMICO	SALES	T290	C-114	1.50 KG	Tipo de cemento y recomendaciones.
PROCTOR MODIFICADO	RESISTENCIA	T180	D1557	20.00 KG	Grado de compactación, máxima densidad seca y optimo contenido de humedad
CAPACIDAD DE SOPORTE CBR	RESISTENCIA	T193	D1883	40.00 KG	Resistencia del suelo.

Propiedades físicas.

Respecto a los ensayos físicos permiten determinar propiedades índices de los suelos para su clasificación

Contenido de humedad natural (ASTM D-2216)

Esta se muestra en porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco. Es preciso luego del ensayo hacer la labor en seguida para tener valores coherentes sin variaciones.

Tabla 9. Contenido de humedad

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)	CONTENIDO HUMEDAD %
C-1	M-1	0.60	5.420
C-1	M-2	1.20	2.656

Límites de consistencia (ASTM D4318)

La plasticidad del suelo indica su nivel de moldeabilidad. Es relacionado con cantidad de arcilla que pasa la malla N° 200, ya que interviene como ligante.

Tabla 10. Límite de consistencia

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)	LIMITE LIQUIDO LL %	LIMITE PLASTICO LP %	INDICE PLASTICO IP %
C-1	M-1	1.20	N P	N P	NP

Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422)

Se refiere a la distribución de las partículas de un suelo según tamaño, para ellos se hace el tamizado con mallas de distinto diámetro de 3" (de diámetro 76.3mm) hasta el tamiz N° 200 (de diámetro 0.074 milímetros). Luego se procede con el ensayo de sedimentación. Este proceso esta normado por:

- D 422 - Method for Particle-Size Analysis of Soils – ASTM.
- D 6913 - Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
- Das, B.M.; Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. Ed. Thomson Learning. 2001

- Bowles, J.E.; Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil. Ed. Mc Graw Hill. 1978 Según las muestras obtenidas en campo se tienen un suelo compuesto por finos, podemos clasificar para un mejor entendimiento el tamaño de las partículas según lo indicado en la figura N° 3

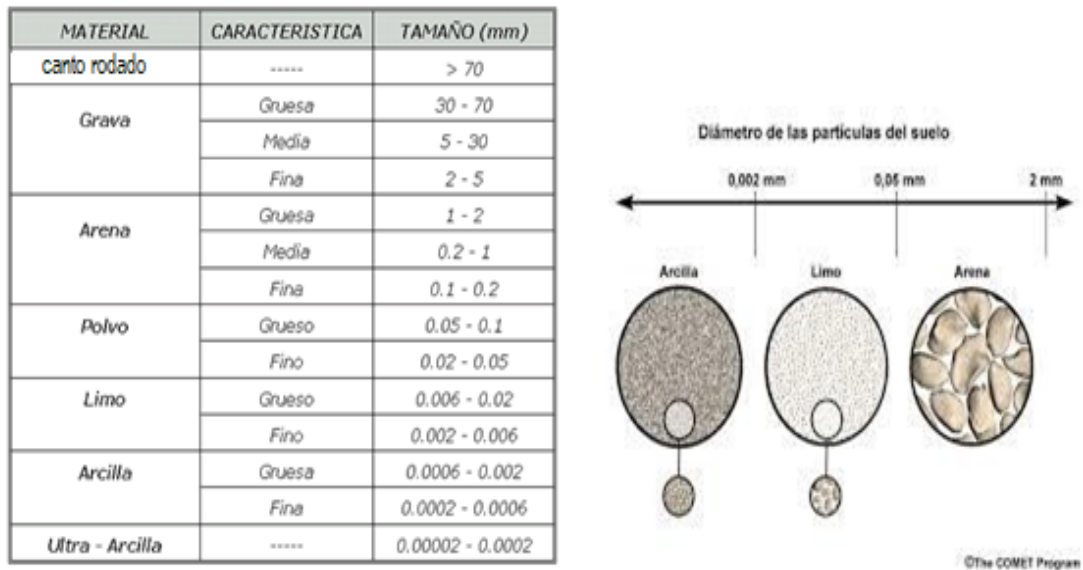


Figura 7: Tamaño de partículas

En la figura, se presenta el resumen de las características granulométricas encontradas en las calicatas seleccionadas.

Tabla 11. Resumen del análisis granulométrico

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)	% GRAVA	% ARENA	% FINO
C-1	M - 1	1.20	80.53	12.42	7.05

Clasificación de suelos por el método sucs y aastho

Estos se diferencian por el tipo de partículas que tienen.

Tabla 12. Clasificación de suelos

CALICA	MUESTRA	S	AASHT	DESCRIPCIÓN
C-1	M-1	G P	A-1-a(0)	Grava pobremente graduada con matriz limosa con arena
C-1	M-2	G P	A-1-a(0)	Grava pobremente graduada con arena

Propiedades mecánicas

Con los ensayos se logra obtener la resistencia de los suelos

Peso específico de 2.012 T/m³.

Ensayo para determinar el proctor modificado y C.B.R.

En este caso se hace la descripción del proceso de ensayo para precisar el índice de resistencia de los suelos denominado valor de la relación de soporte. Este se realiza considerando la humedad y densidad.

Tabla 13. Resultados del proctor y CBR.

CALICATAS	MUESTR A	OC H (%)	MDS (t/m ³)	CBR 95% MDS	CBR 100% MDS
C -1	M-1	10.50	2.12	35.200	42.750

Perfil estratigráfico.

De acuerdo a la exploración efectuada mediante el ensayo de calicata, se obtuvo el siguiente perfil estratigráfico en la tabla

Tabla 14. Perfil estratigráfico representativo CALICATA C-1

CALICATAS	PROFUNDIDAD	SUC	AASHTO	DESCRIPCION
C - 1	0.00 – 0.60	R	-	RELLENO, LIMO ARENOSO COLOR MARRON OSCURO
	0.80 – 1.20	GP- GM	A-1- a(0)	GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO.

Presencia napa freática

No hubo en el estudio por lo que se efectuó con las mismas condiciones existentes

Tabla 15. Resultados del análisis químico

CALICATA	PROFUNDIDAD	CL ppm	SO4 ppm	S.S.T. ppm
C - 1	1.00	-	21.51	150.33

Aplicando los rangos permisibles indicados por el RNE en y el ACI 318-83 podemos concluir que la exposición a Sales, Cloruros y Sulfatos se considera despreciable.

Análisis de resultados

Tal como se muestra en los ensayos de laboratorio así como en los perfiles o registros de sondajes el suelo predominante a nivel de suelo de fundación, es del tipo conglomerado es decir conformado por gravas sub-redondeadas con matriz limosa arenosa. Encima del conglomerado con un espesor de 0.60 m se encuentra un relleno superficial conformado por desmonte, limos, arenas, raíces secas, etc.

Del manual de Carreteras del MTC respecto a suelos y pavimentos podemos concluir.

- De los resultados obtenidos el suelo de la sub-rasante es granular, sin plasticidad, por lo que presenta buenas condiciones geotécnicas.
- Para una sub-rasante con CBR de 10% a 20% es una sub-rasante buena, nuestros CBR al 95% MDS están por encima del 10%, por lo que la sub-rasante es buena.

De la norma Técnica CE.010 de Pavimentos Urbanos del RNE, podemos indicar.

- El CBR de 30% a 40% se puede usar como Sub-Base granular, nuestro suelo de sub rasante podría darse uso como sub-base granular, retirando el relleno existente y aplicándole un proceso de compactación.

Conclusiones y recomendaciones

- En el tramo de estudio, se presenta como suelo de fundación natural un conglomerado conformado por gravas sub-redondeadas con matriz de limos y arenas, sin plasticidad y superficialmente un relleno de desmonte, arenas, limos y gravas.

- Se han realizado 01 calicatas a lo largo del área de intervención que va desde la calle # 4 hasta el asesor calle rio Huallaga.
- El suelo tipo de fundación es un conglomerado conformado por gravas sub-redondeadas con matriz areno limosa, se presenta una cobertura de relleno superficial de 0.30 m de espesor.
- Para los diseños y cálculo de capacidad portante utilizaremos los valores más desfavorables obtenidos:
 - ✓ Angulo de fricción interna de 30.34°
 - ✓ Cohesión de 0.000 Kg/cm^2
 - ✓ Peso específico de 2.012 T/m^3 .

Corresponde a un suelo con una buena sub-rasante conformada por gravas sub redondeadas y con una matriz que varía de limos a arenas con limo.

Según el manual de Carreteras del MTC respecto a suelos y pavimentos tenemos:

- De los resultados obtenidos el suelo de la sub-rasante es granular, sin plasticidad, por lo que presenta buenas condiciones geotécnicas.
- Para una sub-rasante con CBR de 10% a 20% es una sub-rasante buena, nuestros CBR al 95% MDS están por encima del 10%, por lo que la sub-rasante es buena.
- El CBR de 30% a 40% se puede usar como Sub-Base granular, nuestro suelo de sub-rasante también se usaría como sub-base granular, retirando relleno existente y aplicándole un proceso de compactación.

Tabla 16. Parámetros permisibles

<i>Presencia en el Suelo de</i>	<i>p.p.m</i>	<i>Grado de Alteració</i>	<i>Observaciones</i>
Sales Solubles Totales	>15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

Comité ACI 318-83

** Experiencia existente

Tabla 17. Sistema unificado clasificación de suelos SUCS

IDENTIFICACION EN EL CAMPO			SIMBOLO DEL GRUPO	NOMBRES TIPICOS	CRITERIOS DE CLASIFICACION EN EL LABORATORIO		
SUELOS DE GRANO GRUESO - MAS DE LA MITAD DEL MATERIAL ES RETENIDO POR EL TAMIZ # 200	SUELOS DE GRANO GRUESO - MAS DE LA MITAD DE LA FRACCION GRUESA PASA POR EL TAMIZ # 4	GRAVAS LIMPIAS (CON POCOS FINOS O SIN ELLOS)	AMPLIA GAMA DE TAMAÑOS Y CANTIDADES APRECIABLES DE TODOS LOS TAMAÑOS INTERMEDIOS	GW	GRAVA BIEN GRADUADA, MEZCLA DE GRAVA Y ARENA CON POCOS FINOS O SIN ELLOS	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ MAYOR DE 4 ; $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ ENTRE 1 Y 3 NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS GRANULOMETRICOS DE LAS GW	
			PREDOMINIO DE UN TAMAÑO O UN TIPO DE TAMAÑO, CON AUSENCIA DE ALGUNOS TAMAÑOS INTERMEDIOS	GP	GRAVAS MAL GRADUADAS, MEZCLAS DE ARENA Y GRAVA CON POCOS FINOS O SIN ELLOS		
		GRAVAS CON FINOS APRECIABLE DE FINOS)	FRACCION FINA NO PLASTICA (PARA LA IDENTIFICACION VER EL GRUPO ML, MAS ABAJO)	GM	GRAVAS LIMOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE GRAVA, ARENA Y LIMO	LIMITES DE ATTERBERG POR DEBAJO DE LA LINEA "A" O I_p MENOR QUE 4 POR ENCIMA DE LA LINEA "A", CON I_p ENTRE 4 Y 7 ; CASOS LIMITE QUE REQUIEREN EL USO DE SIMBOLOS DOBLES	
			FINOS PLASTICOS (PARA IDENTIFICARLOS VER EL GRUPO CL MAS ABAJO)	GC	GRAVAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA		
	SUELOS DE GRANO FINO - MAS DE LA MITAD DEL MATERIAL PASA POR EL TAMIZ # 200	ARENAS LIMPIAS (CON POCOS FINOS O SIN ELLOS)	AMPLIA GAMA DE TAMAÑOS Y CANTIDADES APRECIABLES DE TODOS LOS TAMAÑOS INTERMEDIOS	SW	ARENAS BIEN GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN ELLOS	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ MAYOR DE 6 ; $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ ENTRE 1 Y 3 NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS GRANULOMETRICOS DE LAS SW	
			PREDOMINIO DE UN TAMAÑO O UN TIPO DE TAMAÑO, CON AUSENCIA DE ALGUNOS TAMAÑOS INTERMEDIOS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN ELLOS		
		ARENAS CON FINO APRECIABLE DE FINOS)	FINOS NO PLASTICOS (PARA IDENTIFICACION VER EL GRUPO ML MAS ABAJO)	SM	ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y LIMO MAL GRADUADAS	LIMITES DE ATTERBERG POR DEBAJO DE LA LINEA "A" O I_p MENOR QUE 4 POR ENCIMA DE LA LINEA "A", CON I_p ENTRE 4 Y 7 ; CASOS LIMITE QUE REQUIEREN EL USO DE SIMBOLOS DOBLES	
			FINOS PLASTICOS (PARA IDENTIFICACION VER EL GRUPO CL MAS ABAJO)	SC	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENAS O ARCILLAS		
		METODOS DE IDENTIFICACION PARA LA FRACCION QUE PASA POR EL TAMIZ # 40					
		SUELOS DE GRANO FINO - MAS DE LA MITAD DEL MATERIAL PASA POR EL TAMIZ # 200	LIMOS Y ARCILLAS CON LIMITE LIQUIDO MENOR DE 50	RESISTENCIA EN ESTADO SECO (A LA DISGREGACION)	DILATANCIA (REACCION A LA AGITACION)	TENACIDAD (CONSISTENCIA CERCA DEL LIMITE PLASTICO)	
NULA A LIGERA	RAPIDA A LENTA			NULA	ML	LIMOS INORGANICOS Y ARENAS MUY FINAS, POLVO DE ROCA, ARENAS FINAS LIMOSAS O ARCILLAS CON LIGERA PLASTICIDAD	
MEDIA A ALTA	NULA A MUY LENTA			MEDIA	CL	ARCILLAS INORGANICAS DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, ARCILLAS CON GRAVA, ARCILLAS ARENOSAS, ARCILLAS LIMOSAS, ARCILLAS MAGRAS	
LIGERA A MEDIA	LENTA			LIGERA	OL	LIMOS ORGANICOS Y ARCILLAS LIMOSAS ORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD	
LIMOS Y ARCILLAS CON LIMITE LIQUIDO MAYOR DE 50	LIGERA A MEDIA		LENTA A NULA	LIGERA A MEDIA	MH	LIMOS INORGANICOS, SUELOS LIMOSOS O ARENOSOS FINOS MICACEOS O CON DIATOMEAS, LIMOS ELASTICOS	
	ALTA A MUY ALTA		NULA	ALTA	CH	ARCILLAS INORGANICAS DE PLASTICIDAD ELEVADA, ARCILLAS GRASAS	
	MEDIA A ALTA		NULA A MUY LENTA	LIGERA A MEDIA	OH	ARCILLAS ORGANICAS DE PLASTICIDAD MEDIA A ALTA	
SUELOS ALTAMENTE ORGANICOS	FACILMENTE IDENTIFICABLES POR SU COLOR, OLO, SENSACION ESPONJOSA Y FRECUENTEMENTE POR SU TEXTURA FIBROSA			Pt	TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGANICOS		

UTILICISE LA CURVA GRANULOMETRICA PARA IDENTIFICAR LAS FRACCIONES DE SUELO INDICADAS EN LA COLUMNA DE IDENTIFICACION EN EL CAMPO

DETERMINESE LOS PORCENTAJES DE GRAVA Y ARENA A PARTIR DE LA CURVA GRANULOMETRICA SEGUN EL PORCENTAJE DE FINOS (FRACCION QUE PASA POR EL TAMIZ # 200) LOS SUELOS GRUESOS SE CLASIFICAN COMO SIGUE:

GW, GP, SW, SP, GM, GC, SM, SC

CASOS LIMITE QUE REQUIEREN EL EMPLEO DE SIMBOLOS DOBLES

MEJORES DEL 5%
MAS DEL 12%
5% AL 12%

LINEA A: $I_p = 0.73(WL - 20)$

INDICE DE PLASTICIDAD

LIMITE LIQUIDO

GRAFICO DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION EN LABORATORIO DE SUELOS DE GRANO FINO

Tabla 18. Sistema de clasificación AASHTO

AASHTO SOIL CLASSIFICATION

GENERAL CLASSIFICATION	GRANULAR MATERIALS (35% OR LESS PASSING 0.075 SIEVE)							SILT-CLAY MATERIALS (MORE THAN 35% PASSING 0.075 SIEVE)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7-5 A-7-6
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
SIEVE ANALYSIS, PERCENT PASSING: 2.00 mm (No. 10) 0.425 mm (No. 40) 0.075 mm (No. 200)	≤ 50 ≤ 30 ≤ 15	— ≤ 50 ≤ 25	— ≥ 51 ≤ 10	— — ≤ 35	— — ≤ 35	— — ≤ 35	— — ≤ 35	— — ≥ 36	— — ≥ 36	— — ≥ 36	— — ≥ 36
CHARACTERISTICS OF FRACTION PASSING 0.425 SIEVE (No. 40): LIQUID LIMIT PLASTICITY INDEX *	— 6 max		— NP	≤ 40 ≤ 10	≥ 41 ≤ 10	≤ 40 ≥ 11	≥ 41 ≥ 11	≤ 40 ≤ 10	≥ 41 ≤ 10	≤ 40 ≥ 11	≥ 41 ≥ 11
USUAL TYPES OF CONSTITUENT MATERIALS	STONE FRAGMTS, GRAVEL, SAND		FINE SAND	SILTY OR CLAYEY GRAVEL AND SAND				SILTY SOILS		CLAYEY SOILS	
GENERAL RATING AS A SUBGRADE	EXCELLENT TO GOOD							FAIR TO POOR			

*Plasticity index of A-7-5 subgroup is equal to or less than LL-30. Plasticity index of A-7-6 subgroup is greater than LL-30.
NP = Non-plastic (use '0'). Symbol '-' means that the particular sieve analysis is not considered for that classification.

If the soil classification is A4-A7, then calculate the group index (GI) as shown below and report with classification. The higher the GI, the less suitable the soil. Example: A-6 with GI = 15 is less suitable than A-6 with GI = 10.

$$GI = (F - 35) [0.2 + 0.005 (LL - 40)] + 0.01 (F - 15) (PI - 10)$$

where: F = Percent passing No. 200 sieve, expressed as a whole number. This percentage is based only on the material passing the No. 200 sieve.

LL = Liquid limit

PI = Plasticity index

If the computed value of GI < 0, then use GI = 0.

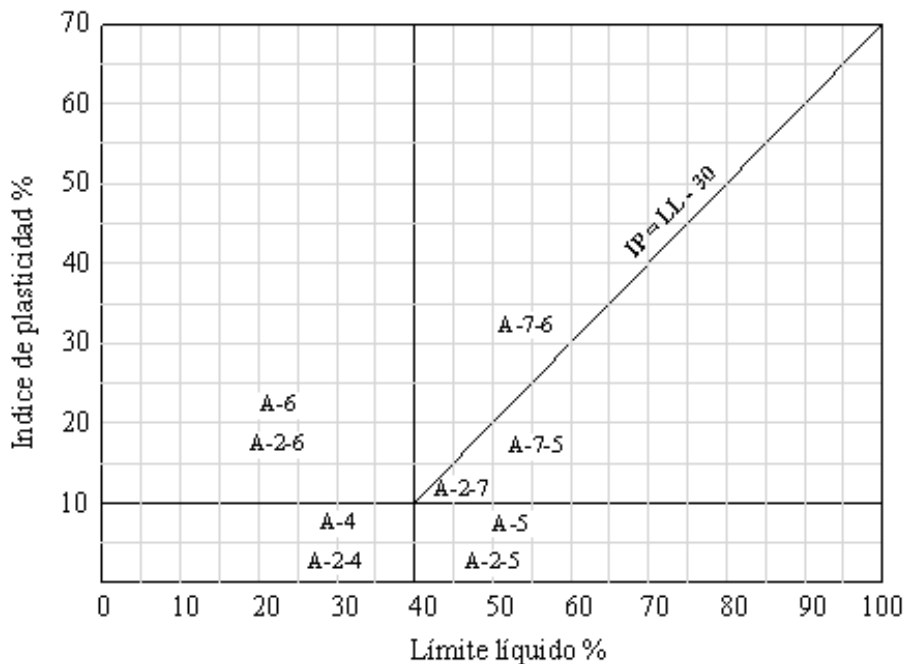


Figura 8: Índice de plasticidad %

3.5 Diseño de pavimento

Generalidades

El trabajo de pavimentación se realizará sobre la calle # 4 San Carlos – Santa Anita- Lima. Se adoptó el método AASHTO 93 para el diseño respectivo

Para ello utilizamos la información base del Estudio de Tránsito y resultados del Estudio Geotécnico.

Trafico

Respecto al flujo vehicular se obtuvo del Estudio de Clasificación Vehicular realizado en octubre 2018, que tuvo como punto de observación la calle # 4 San Carlos – Santa Anita- Lima

La presenta el resumen del flujo vehicular utilizado para el diseño, que representa la suma de los valores obtenidos en la calle.

Tabla 19. Hoja de Resumen de 24 horas del Control de Flujo Vehicular Clasificado

Auto + Camioneta	Taxis colectivos	C. Rural (Combi)	Microbús	Ómnibus	Camiones		
					Camiones Unitarios		Vehículos acoplados (Trailer y Semi Trailer)
					2 Ejes	3 Ejes	
200	50	10	3	---	2	2	2

Elaboración propia

CONDICIONES DE LA SUB RASANTE

De las investigaciones de campo y de los ensayos de laboratorio se obtuvieron los resultados que se presentan

Tabla 20. Resumen del CBR del Suelo de Fundación

Calicata	Ubicación	OCH %	MDS (t/cm³)	CBR 100%	CBR 95%
C12/ M-1	Calle # 4 San Carlos	10.51	2.012	35.20	42.75

De los valores obtenidos del CBR en los ensayos de laboratorio se pueden determinar el tramo total en la vía en estudio. Además para la determinación de este tramo se ha tenido en cuenta el material encontrado en la sub rasante, presentando el Tramo total una sub rasante compuesta por gravas limosas.

Se ha logrado determinar los siguientes sectores para cada tramo total:

- Tramo total.

De este tramo se obtendrán los valores del CBR de diseño calculados con el percentil al 60%.

Diseño del pavimento

El método AASHTO 93 considera parámetros para el cálculo:

- Tráfico,
- Período de diseño,
- C.B.R. de la sub rasante,
- Coeficientes de resistencia relativa y de drenaje.
- Determinación del Número de Ejes Equivalentes

Para lograr el Índice Medio Diario consideramos la clasificación del tráfico vehicular del Estudio de Tránsito cuyas mediciones se realizaron en octubre 2018.

Tabla 21. Índice Medio Diario

Índice Medio Diario

Pavimento Flexible - Método AASHTO 93

Muestra vehicular 24 horas

18 Kips = 8170 Kgr.

	Auto + camioneta	Taxis colectivos	C. Rural (Combi)	Microbus	Camiones		
					2 Ejes	3 Ejes	T y ST
Calle # 4 San Carlos (un sentidos)	200	50	10	3	2	2	2
Factor Destructivo (NEE 8.2 Ton)	0.0002	0.0002	0.004	0.277	1.92	1.92	1.92
Calle # 4 San Carlos	EE Día					339	

Para el cálculo total de Ejes Equivalentes Acumulados de 8.2 Toneladas (18 Kips) se tomará el año 2018 como año base, cuyo periodo es 20 años y tasa de crecimiento anual a partir del año 2018 de 3%, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$N = 365 \times \left(\frac{(1+r)^n - 1}{\ln(1+r)} \right) \times (IMD_{AC} \times FD_{AC} + IMD_{TC} \times FD_{TC} + IMD_{CR} \times FD_{CR} + IMD_M \times FD_M + IMD_{2E} \times FD_{2E})$$

Donde:

W_{18} = N = Total Ejes Equivalentes Acumulados de 8.2 Ton. (18 Kips).

IMD = Índice medio diario

FD = Factor destructivo

r_i = tasa de crecimiento del año i

n = período de diseño

AC = Autos y Camionetas

TC = Taxis y colectivos

CR = Camionetas Rurales

M = Microbús

2E = Camión de 2 ejes

Tabla 22. Número de Ejes Equivalentes Acumulados de 8.2 ton. (18 KIPS)

SECTOR	PARAMETROS	AUTO CAMIONETA	TAXIS COLECTIVOS	C. RURAL (Combi)	Microbús	Camión 2E	TOTAL
calle # 4 san carlos -ST	TRAFICO'2018	200	50	10	2	7	269
	TRAFICO' 2018	200	50	10	2	7	269
	F. Carga	00,002	00,002	00,040	02,770	19,200	
	F. Pres. llantas	1	1	1	1	1	
	Ejes Equ iv. (EE)	7	1	3	2	326	339
	Nº de direcciones	2	2	2	2	2	
	Nº carriles x dirección	2	2	2	2	2	
	F. Direccional	045	045	045	045	045	
	F. carril	080	080	080	080	080	
	EE/día-carril	2	0	1	1	118	122
	Tasa de crecimiento	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	
10 años	Nº rep. (2005-2018)	9.35E+03	0.00E+00	4.67E+03	4.67E+03	5.52E+05	5.70E+05
20 años	Nº rep. (2005-2025)	2.09E+04	0.00E+00	1.05E+04	1.05E+04	1.24E+06	1.28E+06
10 - 20 años	Nº rep. (2016-2025)	1.16E+04	0.00E+00	5.79E+03	5.79E+03	6.83E+05	7.07E+05

Determinación del Número Estructural de Diseño

La fórmula es:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r \times S_o + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(MR) - 8.07$$

Donde:

W_{18} : Número de cargas equivalente de 18 kips (18000 lb, axial simples.

Z_r : Desviación estándar normal.

S_o : Error estándar combinado del tráfico proyectado y del comportamiento proyectado.

ΔPSI : Diferencia entre índice de serviciabilidad inicial, por y el índice de serviciabilidad terminal, pt.

MR : Modulo resiliente (psi).

SN : Número estructural indicativo del espesor del pavimento requerido.

Para la determinación del módulo resiliente MR se tomará las recomendaciones de AASHTO 93, que lo correlaciona con los valores de CBR mediante la siguiente expresión:

$$MR_{SR} = 4326 \ln(CBR) + 241 \text{ (psi)}$$

De la aplicación de las fórmulas, se determina el siguiente número estructural SN para calcular espesores del pavimento flexible en cada tramo.

Tabla 23. Número Estructural para el Diseño de los Espesores del Pavimento Flexible Tramo total

CALLE 4 SAN CARLOS		TRAMO TOTAL	
	SN		SN
AASHTO'98	Mr de Sub Rasanate		Mr de Sub Rasante
PERIODO DE DISEÑO	10 años		10 - 20 años
Nº REP. (8.2 t)	5.70E+05		7.07E+05
Log. Nº REP. (8.2 t)	5.756		5.849
Log. Nº REP. (8.2 t)	5.756		5.850
z_R	(1.645)		(1.645)
S_o	0.450		0.450
P_o	4.0		4.0
P_f	2.5		2.5
$PSI (P_o - P_t)$	1.5		1.5
CBR	66		66
MR	12126		12126
sN	2.845		2.953

Pavimento nuevo a construir – zonas de ampliación de calzada

Para cubrir el número estructural (SN) determinado en EL tramo total se utilizó la siguiente expresión:

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

Donde:

D_i = Espesores de la superficie de rodadura, base y sub base que componen un pavimento flexible.

a_i y m_i = son los coeficientes que determinan las propiedades estructurales de cada capa

Tabla 24. Coeficientes de Resistencia Relativa (a_i) y Coeficiente de Drenaje (m_i)

Capa de pavimento	Coeficiente de resistencia Relativa a_i	Coeficiente de drenaje m_i
Carpeta de rodadura asfáltica	2pulg = 0.170/cm	---
Capa de base	6pulg = 0.055/cm
Capa de <u>sub</u> base	5pulg = 0.043/cm

Se efectuaron diseños de pavimentos para 10 y 20 años, adoptándose una estructura de pavimentos construida por etapas de 10 años cada una, que resulta considerando el aspecto técnico – económico como mejor alternativa de ejecución.

Tabla 25. Resumen de los Espesores de las Capas del Pavimento (1ra Etapa 10 años) - Tramo total

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO		10-20 AÑOS
ADOPTADO (SN)		3.281
CARPETA.ASFALTICA (cm)		6.0
BASE GRANULAR (cm)		25.0
SUBBASE GRANULAR (cm)		0.0
ESPESOR TOTAL (cm)		35.0

Tabla 26. Resumen de los Espesores de las Capas del Pavimento - Tramo total

Construcción por etapas hasta completar un periodo de servicio de 20 años calle 4 SAN CARLOS		TRAMO TOTAL
REFUERZO		10 - 20 años
NUMERO DE REPETICIONES PARA Pt : 1.5 (Condición de falla)		
Nº REP. (8.2 t) Pt = 2.5		5.70E+05
Nº REP. (8.2 t) Pt : 1.5		1.09E+06
Log. Nº REP. (8.2 t) Pt = 1.5		6,036
ZR		-1,645
So		0,450
Po		40
Pf		15
PSI (Po - Pt)		25
CBR		66
MR		12126
SN (inicial)		2,965
PERIODO		10 - 20 AÑOS
Número Estructural requerido para el refuerzo (SN ₁ ,...)		0,330
Número Estructural requerido total (SN ₀)		2,952
Número Estructural inicial (SN ₀)		2,965
% Vida remanente (RL)		47.5%
Factor de condición (CF)		088
Número Estructural efectivo		

La Carpeta Asfáltica de espesor 6 cm, estará constituida por combinación de asfalto sólido PEN 60-70, se colocará en dos capas de 0.05 m cada una, unidas por un riego de liga con asfalto líquido RC-250. A su vez la carpeta asfáltica estará sobre una Base Granular previamente imprimada con asfalto líquido MC-30, esta Base será de material seleccionado chancado con CBR > 80% compactado al 100% de la MDS y estará asentada, sobre una sub rasante compactada al 95% de la MDS y con un CBR no menor al de diseño.

3.5. Análisis descriptivo

Se realizó recolección de datos durante 12 semanas antes y 12 semanas después de mayo 2018 hasta octubre 2018.

3.5.1 Variable: costo de mantenimiento

Tabla 27. Estadística descriptiva de la variable costo de mantenimiento

VARIABLE		Estadístico	
COSTO DE MANTENIMIENTO ANTES	Media	52,1388	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	50,5837
		Límite superior	53,6938
	Mediana	51,9250	
	Varianza	13,561	
	Desviación estándar	3,68258	
COSTO DE MANTENIMIENTO DESPUES	Media	80,5333	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	78,5246
		Límite superior	82,5421
	Mediana	80,4250	
	Varianza	22,630	
	Desviación estándar	4,75708	

Fuente spss versión 22

Según tabla tenemos el comparativo de costo de mantenimiento en el que se confirma que después de la mejora se incremento significativamente.

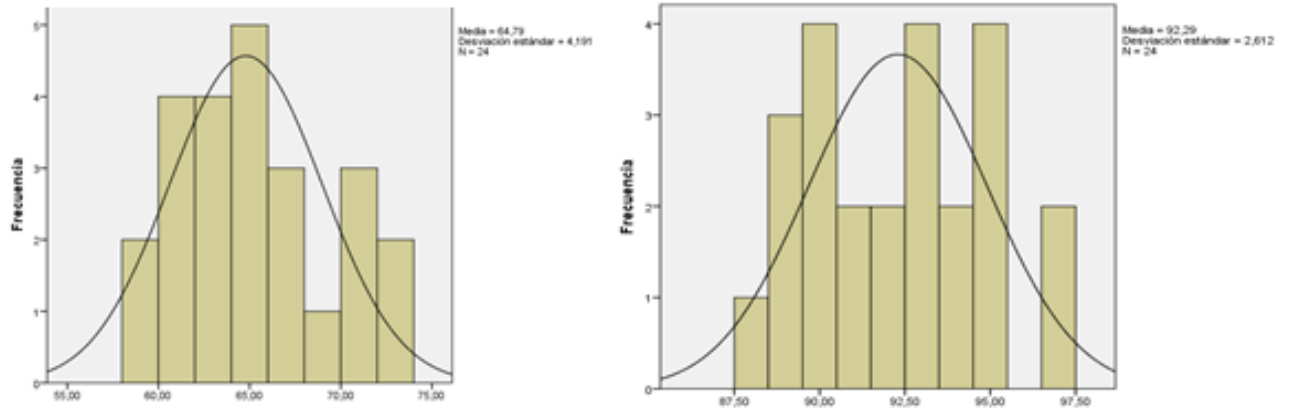


Figura 9: Diagrama de frecuencias de la variable costo de mantenimiento

Fuente: Spss versión 22

En los diagramas referidos al costo de mantenimiento tenemos que el comportamiento de los datos tienen la tendencia normal y su nivel de dispersión es bajo por lo que se puede observar la variación en cuanto a resultados de las medias de 27,50%

3.5.2 dimensión 1: Costo fijo de mantenimiento

Tabla 28. Estadística descriptiva de la dimensión costo fijo de mantenimiento

		Estadístico	
costo fijo de mantenimiento antes	Media	68,9625	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	67,0996
		Límite superior	70,8254
	Mediana	68,1000	
	Varianza	19,464	
	Desviación estándar	4,41182	
costo fijo de mantenimiento después	Media	93,9750	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	92,9582
		Límite superior	94,9918
	Mediana	94,1000	
	Varianza	5,798	
	Desviación estándar	2,40800	

Fuente: Spss versión 22

Según tabla respecto a los resultados del costo fijo de mantenimiento se tiene un incremento significativo después de la mejora de estabilización de suelos para pavimento.

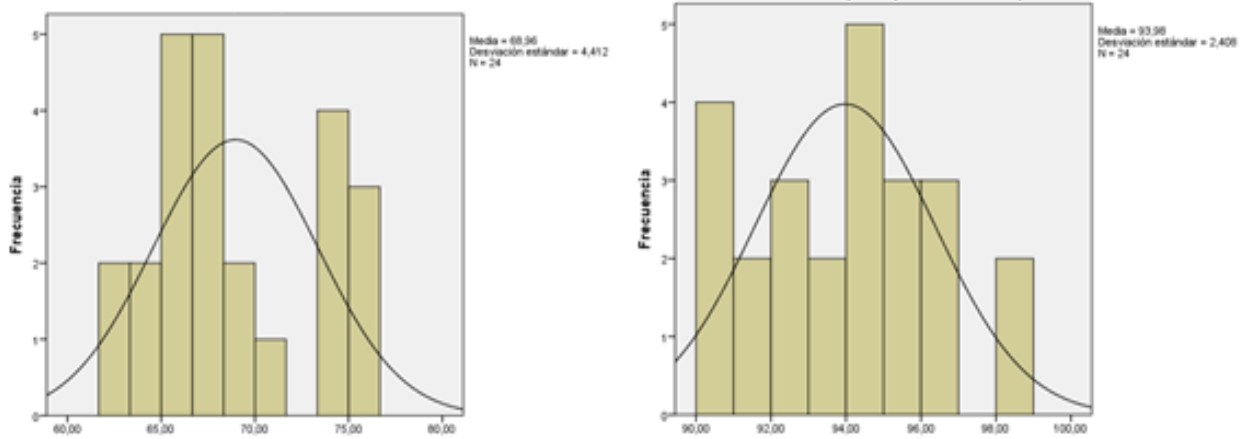


Figura 10: Diagrama de frecuencias de la dimensión costo fijo de mantenimiento

Fuente: Spss versión 22

En los diagramas respectivos observamos que el comportamiento en ambos casos es normal y su dispersión pequeña encontrando una variación favorable de 25,01%

3.5.3 Dimensión 2: Costo variable de mantenimiento

Tabla 29. Estadística descriptiva de la dimensión costo variable de mantenimiento

		Estadístico	
costo variable de mantenimiento antes	Media	93,9458	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	93,2054
		Límite superior	94,6863
	Mediana	94,3000	
	Varianza	3,075	
	Desviación estándar	1,75350	
costo variable de mantenimiento después	Media	98,3167	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	97,9840
		Límite superior	98,6493
	Mediana	98,4500	
	Varianza	,621	
	Desviación estándar	,78777	

Fuente: Spss versión 22

Según tabla tenemos el costo variable de mantenimiento en el cual se observa que el porcentaje se incrementó significativamente luego de la estabilización de suelo para pavimentación.

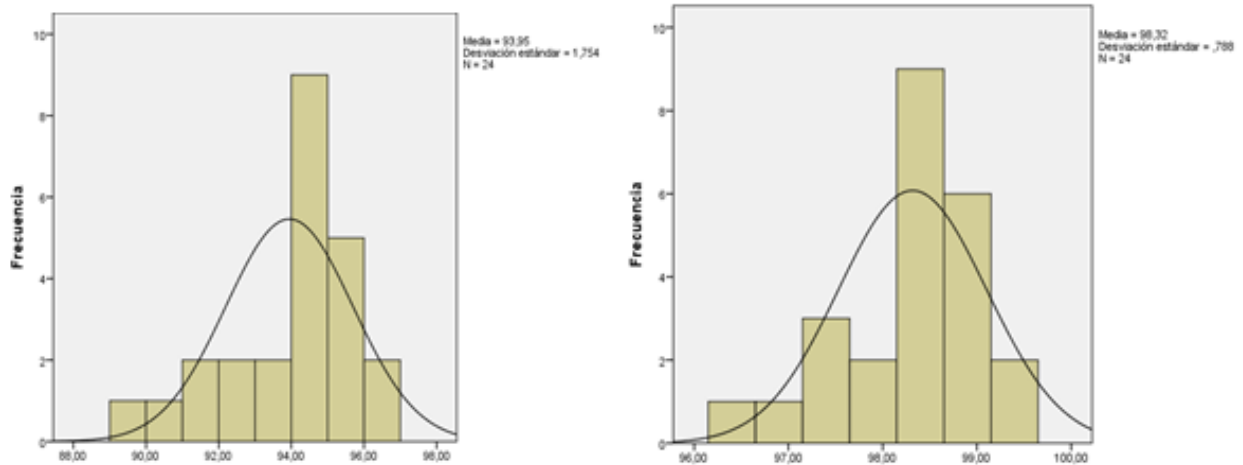


Figura 11: Diagrama de frecuencias de la dimensión costo variable de mantenimiento

Fuente: Spss versión 22

Según figuras referidas a la frecuencia se tiene que en ambos casos tienen un comportamiento normal incrementándose significativamente después de la estabilización de suelo para pavimentación siendo en 4,37%.

3.6. Análisis inferencial

En este caso a través el programa de estadística se procede a realizar la prueba de hipótesis respectivamente.

3.6.1 Análisis de la hipótesis general

Prueba de normalidad

Tabla 30. Prueba de normalidad de la variable costo de mantenimiento

Variable	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
costo de mantenimiento antes	,932	24	,107
costo de mantenimiento después	,949	24	,262

Fuente: Spss versión 22

Según tabla comprobamos la significancia de la variable dependiente resultado en ambos casos 0.107 y 0.202 mayor al 0.05 de tal forma que nos permite comprobar que nuestros datos siguen una distribución normal.

Prueba t student

Prueba de hipótesis

H₀: La estabilización de suelos en la pavimentación no reduce los costos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018

H₁: La estabilización de suelos en la pavimentación reduce los costos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018

Tabla 31. Descriptivos de Productividad antes y después con T Student.

Variable	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
costos de mantenimiento pre test	64,7917	24	4,19087	,85546
costos de mantenimiento post test	92,2917	24	2,61233	,53324

Fuente: Spss versión 22

Con la tabla, comprobamos que el costo de mantenimiento aumenta de 64,79 a 92,29, con lo que se comprueba la mejora.

A continuación mediante la prueba T Student se busca encontrar la respuesta a la hipótesis con lo que podremos comprobar si se cumple la hipótesis planteada por el investigador.

Tabla 32. Análisis del valor de productividad antes y después con T Student.

Variable	Diferencias emparejadas					t	df	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
costos de mantenimiento pre test costos de mantenimiento post test	-27,50000	4,49154	,91683	-29,39661	-25,60339	-29,995	23	,000

Fuente: Spss versión 22

Según tabla, se tiene que el valor de significancia es de 0.000, por lo que, se acepta que la hipótesis alterna: La estabilización de suelos en la pavimentación reduce los costos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018

3.6.2 Análisis de la primera hipótesis específica

Tabla 33. Prueba de normalidad de la dimensión costo fijo de mantenimiento

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
costo fijo de mantenimiento antes	,930	24	,098
costo fijo de mantenimiento después	,941	24	,171

Fuente: Spss versión 22

Según tabla la significancia obtenida en ambos casos es de 0.098 y 0.171 de tal manera que se deduce que los datos siguen una distribución normal.

Prueba de hipótesis

H₀: La estabilización de suelos en la pavimentación no reduce el costo fijo de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018

H₁: La estabilización de suelos en la pavimentación reduce el costo fijo de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018

Tabla 34. Estadística de dimensión costo fijo de mantenimiento

Prueba de muestras emparejadas								
Indicador	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
costo fijo de mantenimiento antes – costo fijo de mantenimiento tiempo después	-25,01250	4,48197	,91488	-26,90507	-23,11993	-27,340	23	,000

Fuente: Spss versión 22

Según tabla, se comprueba que la media lograda se incrementó significativamente luego de la mejoras

Tabla 35. Prueba de hipótesis de la dimensión costo fijo de mantenimiento

Según tabla, resulta el valor de significancia de 0.000, por tanto, se acepta que la hipótesis alterna: La estabilización de suelos en la pavimentación reduce el costo fijo de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018

3.6.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

Tabla 36. Prueba de normalidad de la dimensión costo variable de mantenimiento

Indicador	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
El costo variable de mantenimiento antes	,920	24	,057
El costo variable de mantenimiento después	,948	24	,247

Fuente: Spss versión 22

Según tabla anterior, la significancia obtenida en ambos casos fue de 0.057 y 0.247 mayor que 0.05 por lo que se concluye que los datos siguen una distribución normal.

Prueba de hipótesis

H₀: La estabilización de suelos en la pavimentación no reduce el costo variable de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018

H₁: La estabilización de suelos en la pavimentación reduce el costo variable de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018

Tabla 37. Estadística de dimensión costo variable de mantenimiento

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
costo variable de mantenimiento antes	93,9458	24	1,75350	,35793
costo variable de mantenimiento después	98,3167	24	,78777	,16080

Fuente: Spss versión 22

Según tabla, se comprueba que el costo variable de mantenimiento se incrementa luego de la mejora respectiva.

Tabla 38. Prueba de hipótesis de la dimensión costo fijo de mantenimiento

	Diferencias emparejadas					t	el	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
costo variable de mantenimiento antes – costo variable de mantenimiento después	-4,37083	2,09502	,42764	-5,25548	-3,48618	-10,221	23	,000

Fuente: Spss versión 22

Se tabla, el nivel de significancia resulta 0.000, por tal sentido, se acepta que la hipótesis alterna: La estabilización de suelos en la pavimentación reduce el costo variable de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018.

IV. DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta las tesis anteriores, que forman parte de los antecedentes, podemos darnos cuenta de la importancia y el aporte que esta tesis brinda al presente estudio

Según la hipótesis general se logró se logró un incremento del costo de mantenimiento en 27,50%, con la significancia de 0.000, aceptando la hipótesis del investigador: La estabilización de suelos en la pavimentación reduce los costos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018.

De la dimensión costo fijo de mantenimiento se ha logrado un incremento del costo fijo de mantenimiento en 25,01%,. Con la significancia de 0.000 se aceptó la hipótesis del investigador: La estabilización de suelos en la pavimentación reduce el costo fijo de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018, logrando un incremento del costo fijo de mantenimiento en 25,01%.

De la dimensión costo variable de mantenimiento, se logró un incremento de del costo variable de mantenimiento en 4,37%, con un nivel de significancia de 0.000 aceptando la hipótesis del investigador: La estabilización de suelos en la pavimentación reduce el costo variable de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo al estudio realizado se concluye

Del objetivo general, se tiene que la significancia resulta 0.000, en tal sentido se acepta que la hipótesis alterna: La estabilización de suelos en la pavimentación reduce los costos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018 y se logró un incremento del costo de mantenimiento en 27,50%.

Del objetivo específico 1, la significancia fue de 0.000, en ese sentido, se acepta que la hipótesis alterna: La estabilización de suelos en la pavimentación reduce el costo fijo de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018, logrando un incremento del costo fijo de mantenimiento en 25,01%.

Del objetivo específico 2, la significancia resultante es de 0.000, por lo que se acepta que la hipótesis alterna: La estabilización de suelos en la pavimentación reduce el costo variable de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018 y se logró un incremento de del costo variable de mantenimiento en 4,37%.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente:

Respecto al objetivo general es preciso que el costo de mantenimiento se considere como parte de una necesidad de mantener en condiciones estables los suelos y por tanto es preciso definir adecuadamente que clase de materiales utilizar.

Respecto a los costos fijos del mismo modo se debe establecer los gastos acordes a la necesidad de los resultados de la pavimentación considerando que una vía es útil para de manera permanente lo que es preciso mantenerlas en condiciones buenas

Por último, respecto al costo variable es preciso que se contemplen en el presupuesto necesidades de apoyo presupuestado lo que permitirá cubrir los gastos adicionales. Por tanto, es también importante concientizar a los trabajadores para que efectúen sus labores de manera eficiente, para evitar más gastos innecesarios.

VII. REFERENCIAS

- APOLINARIO, Edwin. “Innovación del método vizir en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito”, Universidad Nacional de Ingeniería, 2012.
- BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación 3.^a ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 106 pp. ISBN: 9789586991285.
- CÓRDOVA, Manuel. Estadística descriptiva e inferencial. 5.^a ed. Perú, 2003. Editorial Moshera SRL. ISBN: 9972-813-05-3.
- CAMPOSANO Y GARCIA. “Diagnóstico del estado situacional de la vía: av. Argentina – av. 24 de junio por el método: índice de condición de pavimentos - 2012”, Universidad Peruana los Andes, Huancayo – Perú, 2012.
- HERNADEZ, Roberto, FERNADEZ, Roberto y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación 6.^a ed. México: Edamsa Impresiones, 2014. 634 pp. ISBN 9701057538.
- HIGUERA, Viviana. “El estado de las vías de pavimento rígido y su incidencia en la circulación del tráfico pesado de la planta Holcim Latacunga del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi”, Universidad privada de Ambato, Ecuador, 2015
- RABANAL, Jaime. “Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de evitamiento norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento Cajamarca”, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2014
- ZERPA, Gustavo. “Plan de mantenimiento correctivo general de la carretera el progreso ubicada en el municipio el Hatillo de Caracas”, Universidad Nueva Esparta, Caracas – Venezuela, 2012.
- PONCE, José, “Proyecto geométrico para corrección de alineamientos horizontal y vertical para trabajos de conservación periódica de la carretera San Luis Potosí – Charcas – Matehuala; Tramo: Entronque Aqualulco – Charcas, del Km.: 18+000 al Km.: 19+000”, Universidad de Veracruzana, México, 2013.
- NGUYEN, Lam. Estabilización de un suelo de la Formación Vía Blanca con Sistema Rocamix y Sistema Rocamix-Vinaza para subrasante. Instituto “José Antonio Echevarría”. Facultad de Ingeniería Civil. La Habana 2011.

SABINO, Carlos. El proceso de Investigación. Editorial Pamericana, Bogotá y Ed. Lumen Buenos Aires, 1996.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar Proyectos de Investigación

Científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 3.^a ed. Lima: Editorial San Marcos, 2014. 182, 184 pp. ISBN: 9786123208787.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	ESCALA
GENERAL ¿Cómo la estabilización de suelos en la pavimentación reduce los costos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018?	GENERAL Determinar cómo la estabilización de pavimento reduce los costos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018.	GENERAL La estabilización de pavimento reduce los costos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018.	V.I. Estabilización de suelos en pavimentación	Cuando un suelo presenta resistencia suficiente para no sufrir deformaciones ni desgastes inadmisibles por la acción del uso o de los agentes atmosféricos y conserva además esta condición bajo los efectos climatológicos normales en la localidad, se dice que el suelo es estable y por ende el pavimento (S.A.S., s.f.)	Sus dimensiones son las estabilizaciones físicas y químicas cuyos indicadores son índice de estabilización de física y química	Estabilización física	Índice de estabilización física	Estabilización física <u>registrada</u> x100 Estabilización permitida	RAZON
						Estabilización química	Índice de estabilización química	Estabilización química <u>registrada</u> x100 Estabilización química tolerable	
¿Cómo la estabilización de suelos en la pavimentación reduce los costos fijos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018?	Determinar cómo la estabilización de pavimento reduce los costos fijos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018.	La estabilización de pavimento reduce los costos fijos de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018	V.D. Costo de mantenimiento	Los costos al momento de su utilización, a los diferentes tipos de obra y a las características de cada una de ellas, se debe tener en consideración aspectos relacionados con los costos de materiales, manos de obra y equipo a utilizar, lugar y tiempo de ejecución, que constituyen un factor importante para determinar la inversión	Son sus dimensiones los costos fijos y variables del mantenimiento	costo fijo de mantenimiento	Índice de costos fijos	Costos fijos <u>presupuestados</u> x100 Total costos fijos	RAZON

¿Cómo la estabilización de suelos en la pavimentación para reducir costos variables de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018?	Determinar cómo la estabilización de pavimento reduce los costos variables de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018.	La estabilización de pavimento reduce los costos variables de mantenimiento de la calle 4, urbanización San Carlos, Santa Anita – Lima 2018.		a realizar (Capeco 2016, p.8).		costo variable de mantenimiento	Índice de costos variables	Costos variables <u>presupuestados</u> x100 Total costos variables	
---	--	--	--	--------------------------------	--	---------------------------------	----------------------------	---	--

Fuente: Elaboración propia

FORMATO DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Anexo 2: Cuestionario de Variable Independiente

Instrucciones

Este es un test que le permitirá a usted conocer la estabilización de suelos en la pavimentación con sus dimensiones estabilización física y estabilización química para lo cual deberá contestar las preguntas que a continuación se reproducen escribiendo una “x” dentro de la celda que mejor describa su respuesta.

No hay respuestas buenas ni malas, sólo interesa la forma como usted siente y percibe el momento actual, de ello dependerá la validez y la confiabilidad de sus resultados.

ESCALA VALORATIVA

CÓDIGO	CATEGORÍA	
S	Siempre	5
CS	Casi siempre	4
AV	A veces	3
CN	Casi nunca	2
N	Nunca	1

N°	INDICADORES	ESCALA				
		S	CS	AV	CN	N
	Índice de estabilización física					
01	¿La estabilización física mejora la pavimentación?					
02	¿La estabilización física garantiza la durabilidad de la pavimentación?					
03	¿La estabilización física se realiza con materiales de calidad?					
04	¿La estabilización física se realiza con equipos de calidad?					
05	¿Se cumple correctamente el procedimiento de estabilización física?					
06	¿La estabilización física se realiza dentro del plazo previsto en el proyecto?					
07	¿Se requiere para la estabilización física un control de calidad de la obra?					

08	¿Es preciso que la estabilización física lo realicen Ingenieros expertos?					
	Índice de estabilización química					
09	¿La estabilización química constituye un procedimiento importante para la estabilización de los suelos?					
10	¿Mediante la estabilización química se logra mejorar la vida útil de la pavimentación?					
11	¿Se tiene presupuesto suficiente para la estabilización química?					
12	¿Es preciso que se realice pruebas a la obra para garantizar la confiabilidad de la estabilización química?					
13	¿En la estabilización química se cuenta con insumos de calidad?					
14	¿Los trabajadores están capacitados para realizar una correcta estabilización química?					
15	¿Considera que la estabilización química se demora por falta de insumos?					

¡Muchas gracias!

Anexo 3: Cuestionario de Variable Dependiente

Instrucciones

Este es un test que le permitirá a usted conocer los costos de mantenimiento con las siguientes dimensiones: costo fijo de mantenimiento y costo variable de mantenimiento, para lo cual deberá contestar las preguntas que a continuación se reproducen escribiendo una “x” dentro de la celda que mejor describa su respuesta.

No hay respuestas buenas ni malas, sólo interesa la forma como usted siente y percibe el momento actual, de ello dependerá la validez y la confiabilidad de sus resultados.

ESCALA VALORATIVA

CÓDIGO	CATEGORÍA	
S	Siempre	5
CS	Casi siempre	4
AV	A veces	3
CN	Casi nunca	2
N	Nunca	1

N°	INDICADORES	ESCALA				
		S	CS	AV	CN	N
	Índice de costos fijos					
16	¿Los costos fijos nos permiten presupuestar correctamente el proyecto?					
17	¿La variación de los costos fijos se da cuando la obra tendrá mayor tiempo de duración en su ejecución?					
18	¿Los costos fijos se ajustan al presupuesto de la obra?					
19	¿Los costos fijos con frecuencia se incrementan por ausentismo de trabajadores?					
20	¿Considera que las variaciones de los costos fijos, se debe a falta de equipamiento?					

21	¿Considera que los costos se incrementan por inconvenientes que se presentan en la obra debido a la situación climática?					
22	¿Los responsables de la obra no tienen la experiencia debida en la obra lo que incrementan los costos fijos?					
23	¿Considera que los costos fijos deben programarse previa sugerencia de los trabajadores en los requerimientos necesarios, para evitar gastos adicionales?					
Índices de costos variables						
24	¿Los costos variables generalmente ocasionan mayores gastos en la obra?					
25	¿En la determinación de los costos variables se tiene previsto los gastos no presupuestados?					
26	¿La mayor parte del incremento de los costos variables se debe por el mal uso de los materiales e insumos?					
27	¿Considera que los costos variables deben cubrir inmediatamente las horas extras en el trabajo?					
28	¿En la ejecución de la obra se requiere optimizar los tiempos de trabajo para evitar el incremento de los costos variables?					
29	¿Considera que los costos variables no se calculan correctamente por los malos presupuestos realizados?					
30	¿La falta de experiencia del personal es causal del incremento de los costos variables?					

¡Muchas gracias!

Anexo 4: Presupuesto Construcción de Vía

Subpresupuesto	CALLE 4				
Cliente:					
Lugar	: SANTA ANITA - LIMA - LIMA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	OBRAS PROVISIONALES				
01.01	CASETA DE GUARDIANIA Y ALMACEN DE OBRA	m2	84.00	50.00	4,200.00
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION	und	1.00	1,401.87	1,401.87
01.03	SERVICIOS HIGIENICOS PARA LA OBRA	und	1.00	3,000.00	3,000.00
01.04	POZA DE AGUA	und	1.00	1,296.43	1,296.43
01.05	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
01.06	SEGURIDAD VIAL Y DESVIO DE TRÁFICO	est	1.00	1,500.00	1,500.00
02	PAVIMENTACION				
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO PARA PISTAS	m2	1,000.00	3.27	3,270.00
02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA PISTAS	m2	1,000.00	2.01	2,010.00
nc	RIEGO DE ZONA A EXCAVAR PARA MITIGAR LA CONTAMINACION DEL POU	m3	1,000.00	10.82	10,820.00
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.02.01	CORTE DE MATERIAL NORMAL A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	1,000.00	7.27	7,270.00
02.02.02	SUB BASE GRANULAR COMPACTADO E=0.20 m	m2	1,000.00	17.55	17,550.00
02.02.03	BASE GRANULAR CON AFIRMADO COMPACTADO E=0.15 m	m2	1,100.00	23.52	25,872.00
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,100.00	36.57	40,227.00
02.03	PAVIMENTO FLEXIBLE EN CALIENTE				
02.03.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	1,000.00	4.08	4,080.00
02.03.02	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	1,000.00	26.12	26,120.00
				COSTO DIRECTO	150,617.30
				GASTOS GENERALES (15%)	22,592.60
				UTILIDAD (10%)	15,061.73
				IGB (18%)	27,111.11
				COSTO DE OBRA	215,382.74

Anexo 5: Prueba de Ensayo

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, AGREGADOS Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-ESL-003
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	REVISIÓN : 2.0 MATERIAL : SUELOS
MTC E 115, ASTM D 1557, MTC E 132, ASTM -D1883	N° CERTIFICADO ESL-PRM/CBR-1812037

INFORMACIÓN DE CLIENTE Y MUESTRA

CLIENTE	1 OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
CLIENTE REPRESENTANTE	1 OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO	1 ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4,
UBICACIÓN	1 URBANIZACIÓN SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
TECNICO	1 JHONY Ñ.
FECHA ENSAYO	1 viernes, 30 de noviembre de 2018
FECHA EMISION	1 sábado, 01 de diciembre de 2018
CANTERA	1 SANTA ANITA
MATERIAL	1 NATURAL
UBICACIÓN	1 SANTA ANITA

Meto de Compactación "C"

DETALLE Y CALCULO DE ENSAYO					
Peso suelo + molde	gr	9768	9860	10018	9915
Peso molde	gr	4856	4856	4856	4856
Peso suelo húmedo compactado	gr	4912	5004	5162	5059
Volumen del molde	cm ³	2104	2104	2104	2104
Peso volumétrico húmedo	gr	2.335	2.378	2.453	2.404

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente N°		H12	H20	K10	M2
Peso del suelo húmedo+tara	gr	694.00	877.50	931.00	948.00
Peso del suelo seco + tara	gr	670.00	840.50	885.00	892.50
Tara	gr	262.00	264.00	271.50	270.00
Peso de agua	gr	24.0	37.0	46.0	55.5
Peso del suelo seco	gr	408.0	576.5	613.5	622.5
Contenido de agua	%	5.88	6.42	7.50	8.92
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.205	2.235	2.282	2.208

Densidad máxima seca (gr/cm ³)	2.284
Óptimo Contenido de Humedad (%)	7.73

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD

Densidad seca (gr/cm³)

Óptimo Contenido de humedad (%)

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Ing. Luis Polojacos
JEFE DE LABORATORIO
(P. 5665)

Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho | Telf 371 0531 - 371 0475 | Entel: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989
laboratorio@orionrcp.com | areatecnica@orionrcp.com | ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-ESL-003
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO PARA CBR NORMAS MTC E 115, ASTM D 1557, MTC E 132, ASTM -D1883	REVISION : 2.0 MATERIAL : SUELOS

N° CERTIFICADO ESL-PRM/CBR-1812039

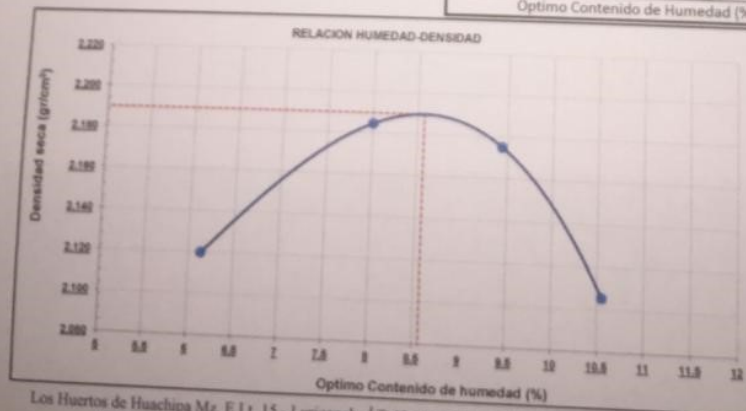
INFORMACION DE CLIENTE Y MUESTRA	
CLIENTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
SOLICITANTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE #4 , URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
UBICACIÓN	: SANTA ANITA
TECNICO	: JHONY R.
FECHA ENSAYO	: viernes, 30 de noviembre de 2018
FECHA EMISION	: sábado, 01 de diciembre de 2018
CANTERA	: SAN MARTIN
MATERIAL	: BASE GRANULAR

Meto de Compactación "C"

DETALLE Y CALCULO DE ENSAYO					
Peso suelo + molde	gr	1096.8	11200	11245	11130
Peso molde	gr	619.8	6198	6198	6130
Peso suelo húmedo compactado	gr	4770	5002	5047	5000
Volumen del molde	cm ³	2120	2120	2120	2148
Peso volumétrico húmedo	gr	2.250	2.359	2.381	2.328

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente N°		83	85	017	A2
Peso del suelo húmedo + tara	gr	918.00	808.00	833.00	870.00
Peso del suelo seco + tara	gr	880.00	768.00	784.00	812.26
Tara	gr	251.00	268.00	265.00	265.00
Peso de agua	gr	38.0	40.0	49.0	57.7
Peso del suelo seco	gr	619.0	500.0	519.0	547.3
Contenido de agua	%	6.14	8.00	9.44	10.55
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.120	2.185	2.175	2.106

Densidad máxima seca (gr/cm ³)	2.190
Optimo Contenido de Humedad (%)	8.57



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Mr. Luis Robledo Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 56551

Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho | Telf. 371 0531 - 371 0475 | Entel: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989
 laboratorio@orionrcp.com | areatecnica@orionrcp.com | ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com

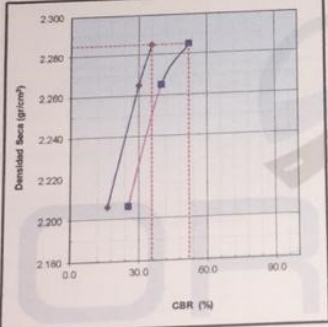


ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, AGREGADOS Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-ESL-002
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)	REVISION : 0.0
(NORMA MTC E 132, ASTM -D1883)	MATERIAL : SUELOS
N° INFORME ESL-CBR-1812037	

DATOS DE LA MUESTRA	
CLIENTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
SOLICITANTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4.
UBICACION	: URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
TECNICO	: JHONY R.
FECHA ENSAYO	: viernes, 30 de noviembre de 2018
FECHA EMISION	: sábado, 01 de diciembre de 2018
MATERIAL	: SANTA ANITA
CANTERA	: NATURAL
UBICACION	: SANTA ANITA

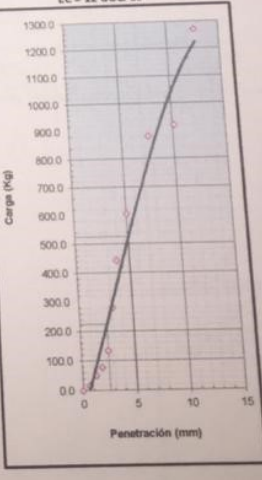
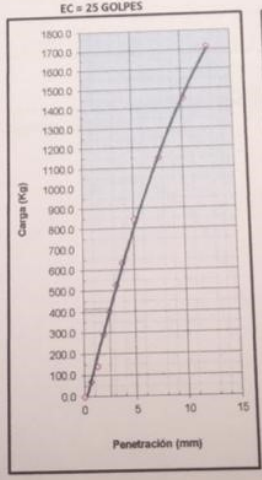
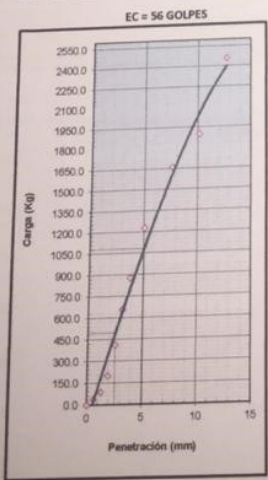


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 2.285
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 7.77
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 2.171

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 35.7	0.2": 52.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 10.3	0.2": 31.8

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 52.1 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 31.8 (%)

OBSERVACIONES:



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
 Ing. LUIS RODRIGUEZ PALACIOS
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 56553



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-ESL-004
ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO INSITU MEDIANTE EL METODO DEL CONO DE ARENA	REVISIÓN : 0.0 MATERIAL : SUELOS
ASTM D1556 / NTP 339.144	

N° CERTIFICADO **ESL-DN-1814059**

DATOS DEL CLIENTE Y DEL MATERIAL	
CLIENTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN LA PAVIMENTACIÓN PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4,
UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
FECHA ENSAYO	: SANTA ANITA
FECHA EMISIÓN	: viernes, 30 de noviembre de 2018
TECNICO	: sábado, 01 de diciembre de 2018
	: JHORMAN GUERRERO
TIPO DE MATERIAL	: BASE GRANULAR
CANTERA	: SAN MARTIN

	1	2		
ELEMENTO / ESTRUCTURA	VIA	VIA		
UBICACIÓN DE ENSAYO	SUB RASANTE	SUB RASANTE		
N° DE CAPA / N° NIVEL	CAPA FINAL	CAPA FINAL		
PROFUNDIDAD DE ENSAYO	15 cm	15 cm		
1 PESO DEL FRASCO + ARENA (g)	9012	9005		
2 PESO DEL FRASCO + ARENA QUE QUEDA (g)	4240	4260		
3 PESO DE ARENA EMPLEADA (g)	4772	4745		
4 PESO DE ARENA EN EL CONO (g)	1577	1577		
5 PESO DE ARENA EN EXCAVACIÓN (g)	3195	3168		
6 DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm ³)	1.40	1.40		
7 VOLUMEN DE MATERIAL EXTRAÍDO (cm ³)	2282	2263		
8 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO + GRAVA (g)	5436	5412		
9 PESO DEL RECIPIENTE (g)	20.0	20.0		
10 PESO DEL SUELO + GRAVA (g)	5416	5392		
11 PESO RETENIDO EN EL TAMIZ 3/4" (g)	875	910		
12 PESO ESPECÍFICO DE GRAVA (g/cm ³)	2.71	2.71		
13 VOLUMEN DE GRAVA (cm ³)	323	336		
14 PESO DE FINOS (g)	4541	4482		
15 VOLUMEN DE FINOS (cm ³)	1959	1927		
16 DENSIDAD HÚMEDA (g/cm ³)	2.318	2.326		
CONTENIDO DE HUMEDAD UTILIZANDO CARBURO DE CALCIO				
ASTM D4644 / NTP 339.250				
LECTURA DIRECTA DE EQUIPO SPEEDY (PSI)	14 PSI	15 PSI		
17 LECTURA DEL EQUIPO SPEEDY CORREGIDO (%)	7.1	7.6		
18 DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.164	2.161		
19 MÁXIMA DENSIDAD PRÓCTOR (g/cm ³)	2.216	2.216		
20 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PRÓCTOR (%)	7.96	7.96		
21 GRADO DE COMPACTACIÓN (%)	98%	98%		

CERTIFICADO DE CALIBRACION ESPEEDY N° 001-18 CS	
Marca	: ORION
Capacidad	: 6 grs
N/S	: 1727
Manometro	: WINTERS
Rango de Humedad	: 30 PSI
Fecha de Calibración	: miércoles, 03 de enero de 2018

Tabla de conversión de Lecturas					
Lect. PSI	Humedad %	Lect. PSI	Humedad %	Lect. PSI	Humedad %
1	0.6	11	5.60	21	10.64
2	1.1	12	6.10	22	11.14
3	1.6	13	6.61	23	11.64
4	2.1	14	7.11	24	12.15
5	2.6	15	7.62	25	12.65
6	3.1	16	8.12	26	13.15
7	3.6	17	8.62	27	13.66
8	4.1	18	9.13	28	14.16
9	4.6	19	9.63	29	14.66
10	5.1	20	10.13	30	15.17

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Luis Toboada Palacios
Ing. Luis Toboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

Observaciones Importantes



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, AGREGADOS Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-ESL-003
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	REVISION : 2.0
MTC E 115 / ASTM D 1557	MATERIAL : SUELOS

N° CERTIFICADO

ESL-PRM-18130051

INFORMACION DE CLIENTE Y MUESTRA

CLIENTE : OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
 SOLICITANTE : OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4,
 UBICACION : URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
 UBICACION : SANTA ANITA

TECNICO : JHORMAN GUERRERO
 FECHA ENSAYO : viernes, 30 de noviembre de 2018
 FECHA EMISION : sábado, 01 de diciembre de 2018
 CANTERA : SAN MARTIN
 MATERIAL : BASE GRANULAR

Meto de Compactación

"C"

DETALLE Y CALCULO DE ENSAYO

Peso suelo + molde	gr	10700	10905	11215	11180
Peso molde	gr	6210	6210	6210	6210
Peso suelo húmedo compactado	gr	4490	4695	5005	4970
Volumen del molde	cm ³	2135	2135	2135	2135
Peso volumétrico húmedo	gr	2.103	2.199	2.344	2.328

CONTENIDO DE HUMEDAD

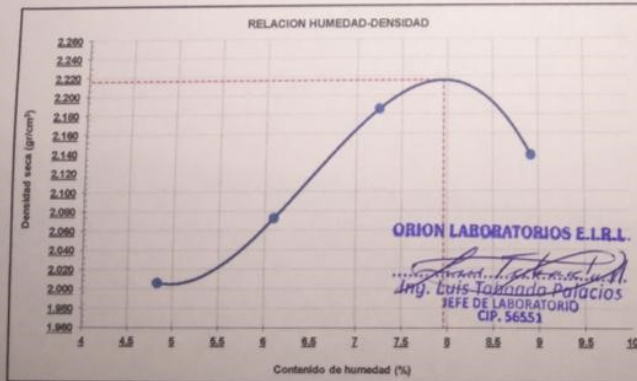
Recipiente N°		F45	F20	F44	G10
Peso del suelo húmedo+tara	gr	895.00	955.00	995.00	930.00
Peso del suelo seco + tara	gr	865.94	915.62	945.99	875.54
Tara	gr	264.30	270.00	270.00	265.00
Peso de agua	gr	29.1	39.4	49.0	54.5
Peso del suelo seco	gr	601.6	645.6	676.0	610.5
Contenido de agua	%	4.83	6.10	7.25	8.92
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.006	2.073	2.186	2.137

Densidad máxima seca (gr/cm³)

2.216

Óptimo Contenido de Humedad (%)

7.96



Correccion Por SobreTamaño
ASTM D 4718

% Fracción Gruesa
31.9%

% Humedad Fracción Gruesa
0.73%

P.E. Aparente Fracción Gruesa
2.69

MDS - Corregido (gr/cm3)
2.348

OCH- Corregido (%)
5.42



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, AGREGADOS Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-ESL-003
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	REVISION : 2.0
MTC E 115 / ASTM D 1557	MATERIAL : SUELOS

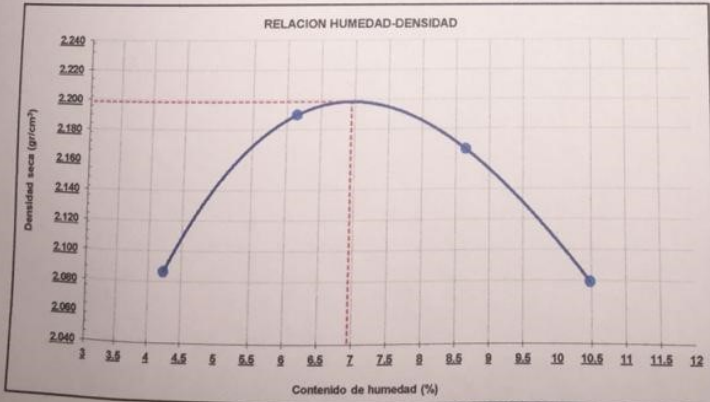
N° CERTIFICADO **ESL-PRM-18130050**

INFORMACION DE CLIENTE Y MUESTRA	
CLIENTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
SOLICITANTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4 ,
UBICACION	: URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
UBICACION	: SANTA ANITA
TECNICO	: JHONY ÑACCHAS
FECHA ENSAYO	: viernes, 30 de noviembre de 2018
FECHA EMISION	: sábado, 01 de diciembre de 2018
CANtera	: SANTA ANITA
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO
UBICACION	: SANTA ANITA
Meto de Compactación "C"	

DETALLE Y CALCULO DE ENSAYO					
Peso suelo + molde	gr	10853	11173	11235	11115
Peso molde	gr	6210	6210	6210	6210
Peso suelo húmedo compactado	gr	4643	4963	5025	4905
Volumen del molde	cm ³	2135	2135	2135	2135
Peso volumétrico húmedo	gr	2.175	2.325	2.354	2.297

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente N°		T12	D22	M1	E50
Peso del suelo húmedo+tara	gr	956.00	923.00	943.00	1053.00
Peso del suelo seco + tara	gr	928.00	885.10	889.20	978.50
Tara	gr	266.00	269.00	267.00	268.00
Peso de agua	gr	28.0	37.9	53.8	74.5
Peso del suelo seco	gr	662.0	616.1	622.2	710.5
Contenido de agua	%	4.23	6.15	8.65	10.49
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.086	2.190	2.166	2.079

Densidad máxima seca (gr/cm ³)	2.198
Optimo Contenido de Humedad (%)	6.95



Correccion Por SobreTamaño ASTM D 4718	
% Fracción Gruesa	23.1%
% Humedad Fracción Gruesa	0.72%
P.E. Aparente Fracción Gruesa	2.71
MDS - Corregido (gr/cm ³)	2.298
OCH- Corregido (%)	5.35

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada Palacios
 Dr. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-ESL-002
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)	REVISION : 0.0
(NORMA MTC E 132 - 2000)	FECHA DE CREA. : 11/04/2017
	MATERIAL : SUELOS

N° INFORME **ESL-CBR-1812039**

DATOS DE LA MUESTRA	
SOLICITANTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
ATENCION	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4 , URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
TECNICO	: MAAM
F. EMISION	viernes, 30 de noviembre de 2018
MATERIAL	: MATERIAL GRANULAR
CANTERA	: SAN MARTIN
CLASF. (SUCS)	: GP-GM
CLASF. (AASHTO)	: A-1-a (0)

ENSAYO DE COMPACTACION						
	15		75		9	
	5		5		5	
	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12521.50	12605.00	12482.00	12562.00	12290.00	12311.00
Peso de molde (g)	7536.50	7536.50	7593.50	7593.50	7594.50	7594.50
Peso del suelo húmedo (g)	4985.00	5068.50	4888.50	4968.50	4695.50	4716.50
Volumen del molde (cm ³)	2099.00	2099.00	2120.00	2120.00	2131.00	2131.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.375	2.415	2.306	2.344	2.203	2.213
Tara (N°)	N12	N41	N05	K11	F25	R10
Peso suelo húmedo + tara (g)	612.50	821.32	789.55	871.25	740.10	800.69
Peso suelo seco + tara (g)	574.21	760.00	747.49	807.36	700.16	746.03
Peso de tara (g)	145.00	212.50	267.30	266.80	245.30	252.30
Peso de agua (g)	38.29	61.32	42.06	63.89	39.94	54.66
Peso de suelo seco (g)	479.21	547.50	480.19	540.56	454.86	493.73
Contenido de humedad (%)	8.92	11.20	8.76	11.82	8.78	11.07
Densidad seca (g/cm ³)	2.180	2.172	2.120	2.096	2.026	1.993

EXPANSION									
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION	DIAL	EXPANSION	DIAL	EXPANSION	
		hrs	Pulg.	0.001	mm	%	Pulg.	0.001	mm
NO EXPANSIVO									

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 20			MOLDE N° 5			MOLDE N° 81			
		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		
mm	pulg.	kg/cm2	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg	%
0.000	0.000		0			0			0		
0.635	0.025		405.5			205.0			105.0		
1.270	0.050		655.0			401.5			350.5		
1.905	0.075		812.5			511.0			412.0		
2.540	0.100	70.45	1200.5	1250.8	90.4	798.5	879.2	63.6	590.6	663.3	47.9
3.180	0.125		1535.0			1244.0			790.5		
3.810	0.150		1805.0			1356.5			1050.0		
5.080	0.200	105.68	2105.5	2034.4	98.0	1436.0	1527.7	73.6	1245.5	1163.9	56.1
7.620	0.300		2365.0			1980.0			1440.0		
10.160	0.400		2688.0			2135.0			1739.0		
12.700	0.500		2796.0			2347.0			1975.5		

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CP. 56551

Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho | Telf. 371 0531 - 371 0475 | Entel: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989
 laboratorio@orionrcn.com | areatecnica@orionrcn.com | ventas@orionrcn.com



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-ESL-004
ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO INSITU MEDIANTE EL METODO DEL CONO DE ARENA	REVISION : 0.0 MATERIAL : SUELOS
ASTM D1556 / NTP 339.144	

N° CERTIFICADO **ESL-DN-1814058**

DATOS DEL CLIENTE Y DEL MATERIAL	
CLIENTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4, URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
UBICACION	: SANTA ANITA
FECHA ENSAYO	: viernes, 30 de noviembre de 2018
FECHA EMISION	: sábado, 01 de diciembre de 2018
TECNICO	: NORMAN GUERRERO
TIPO DE MATERIAL	: NATURAL
CANTERA	: SANTA ANITA

	1	2
ELEMENTO / ESTRUCTURA	VIA	VIA
UBICACION DE ENSAYO	SUB RASANTE	SUB RASANTE
N° DE CAPA / N° NIVEL	CAPA FINAL	CAPA FINAL
PROFUNDIDAD DE ENSAYO	15 cm	15 cm

1	PESO DEL FRASCO + ARENA (g)	8979	8956
2	PESO DEL FRASCO + ARENA QUE QUEDA (g)	3529	3500
3	PESO DE ARENA EMPLEADA (g)	5470	5456
4	PESO DE ARENA EN EL CONO (g)	1577	1577
5	PESO DE ARENA EN EXCAVACION (g)	3883	3879
6	DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm ³)	1.40	1.40
7	VOLUMEN DE MATERIAL EXTRAIDO (cm ³)	2781	2773
8	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO + GRAVA (g)	6448	6351
9	PESO DEL RECIPIENTE (g)	20.0	20.0
10	PESO DEL SUELO + GRAVA (g)	6428	6331
11	PESO RETENIDO EN EL TAMIZ 3/4" (g)	346	3000
12	PESO ESPECIFICO DE GRAVA (g/cm ³)	2.71	2.71
13	VOLUMEN DE GRAVA (cm ³)	238	369
14	PESO DE FINOS (g)	6082	5331
15	VOLUMEN DE FINOS (cm ³)	2653	2402
16	DENSIDAD HUMIDA (g/cm ³)	2.282	2.220

CONTENIDO DE HUMEDAD UTILIZANDO CARBURO DE CALCIO
ASTM D4644 / NTP 339.250

	1	2	
LECTURA DIRECTA DE EQUIPO SPEEDY (PS)	12 PS	12 PS	
17	LECTURA DEL EQUIPO SPEEDY CORREGIDO (%)	8.1	6.1
18	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.181	2.092
19	MAXIMA DENSIDAD PROCTOR (g/cm ³)	2.198	2.198
20	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PROCTOR (%)	6.95	6.95
21	GRADO DE COMPACTACION (%)	98%	95%

CERTIFICADO DE CALIBRACION ESPEEDY N° 001-18 CS	
Marca	: ORION
Capacidad	: 6 grs
N/S	: 1727
Manometro	: WINTERS
Rango de Humedad	: 30 PSI
Fecha de Calibración	: miércoles, 03 de enero de 2018

Tabla de conversión de Lecturas					
Lact. PSI	Humedad %	Lact. PSI	Humedad %	Lact. PSI	Humedad %
1	0.8	11	5.80	21	10.84
2	1.1	12	6.10	22	11.14
3	1.6	13	6.41	23	11.44
4	2.1	14	7.11	24	12.15
5	2.6	15	7.62	25	12.85
6	3.1	16	8.12	26	13.15
7	3.6	17	8.62	27	13.86
8	4.1	18	9.13	28	14.16
9	4.6	19	9.63	29	14.86
10	5.1	20	10.13	30	15.17

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

Observaciones Importantes



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, AGREGADOS Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-ESL-003
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E 115 / ASTM D 1557	REVISION : 2.0 MATERIAL : SUELOS

N° CERTIFICADO : **ESL-PRM-18130042**

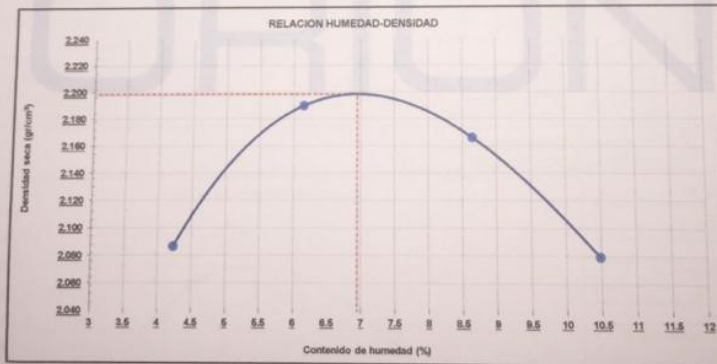
DATOS DEL CLIENTE Y MATERIAL

CLIENTE : OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
SOLICITANTE : OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4 ,
URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
UBICACION : SANTA ANITA
TECNICO : JHONY NACCHAS
FECHA ENSAYO : viernes, 30 de noviembre de 2018
FECHA EMISION : sábado, 01 de diciembre de 2018
CANTERA : SANTA ANITA
MATERIAL : MATERIAL PROPIO
UBICACION : SANTA ANITA

RESUMEN DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca : 2.198 gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad : 6.95 %

Peso Especifico de Agregado Grueso : 2.71 gr/cm³



Densidad máxima seca Corregida : 2.298 gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad Corregido : 5.35 %

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Iny. Luis Taboada Pajacis
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

bado, 29 de diciembre



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-ESL-019
LIMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110, E 111; ASTM D 4318	REVISION : 1.0 MATERIAL : SUELOS
N° CERTIFICADO ESL-LCM40-18119102	

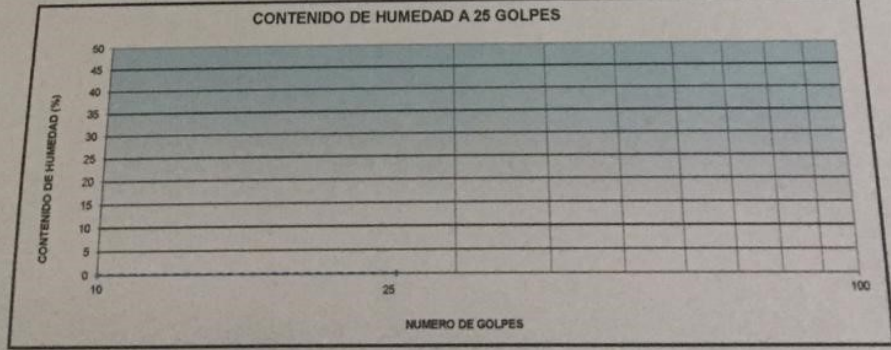
INFORMACION DE CLIENTE Y MUESTRA	
CLIENTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4, URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
UBICACION	: SANTA ANITA
TECNICO	: JHORMAN GUERRERO
FECHA ENSAYO	: viernes, 30 de noviembre de 2018
FECHA EMISION	: sábado, 01 de diciembre de 2018
CANTERA	: SANTA ANITA
MATERIAL	: NATURAL
UBICACION	: SANTA ANITA
CALICATA	: C-1
LADO	:
PROGRESIVA (Km)	:

LIMITE LIQUIDO				
Nº TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				

NL

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

NP



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	0
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 56551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, AGREGADOS Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-EAG-001AG
PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO	REVISION : 2.0 MATERIAL : AGREGADO

ASTM C1287 MTC E-206 NTP 400.021 N° CERTIFICADO EAG-PEAG-1841B045

DATOS DEL CLIENTE Y MUESTRA	
SOLICITANTE :	OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
CLIENTE :	OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO :	ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4 , URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
UBICACIÓN :	SANTA ANITA
TECNICO :	J. GUERRERO
F. ENSAYO :	viernes, 30 de noviembre de 2018
F. EMISION :	sábado, 01 de diciembre de 2018
CANTERA :	SANTA ANITA
MUESTRA :	NATURAL
UBICACIÓN :	SANTA ANITA

DESARROLLO DE ENSAYO			
1	Peso del recipiente (gr.)	1100.0	1085.0
2	Peso del recipiente + Peso de la grava sat. sup. seca (gr.)	5442.0	4893.0
3	Peso de la grava sat. sup. seca (gr.)	4342.0	3808.0
4	Peso de la canastilla en el agua (gr.)	1229.0	1236.0
5	Peso de la grava sat. sup. seca + Peso canastilla dentro del agua (gr.)	3941.0	3610.0
6	Peso de la grava sat. sup. seca dentro del agua (gr.)	2712.0	2374.0
7	Peso del recipiente + Peso de la grava seca (g)	5399.0	4858.0
8	Peso de la grava seca (gr.)	4299.0	3773.0
9	Peso especifico de masa	2.64	2.63
10	Peso especifico de masa saturado superficialmente seco	2.66	2.66
11	Peso especifico aparente	2.71	2.70
12	Porcentaje de Absorcion	1.00%	0.93%

RESUMEN DE RESULTADOS - PROMEDIO		
Peso especifico de masa	2.63	g/cm3
Peso especifico de masa saturado superficialmente seco	2.66	g/cm3
Peso especifico aparente	2.70	g/cm3
Porcentaje de Absorcion	0.96%	%

OBSERVACIONES
*La Muestra fue facilitada por el cliente.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Luis Taboada Palacios
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

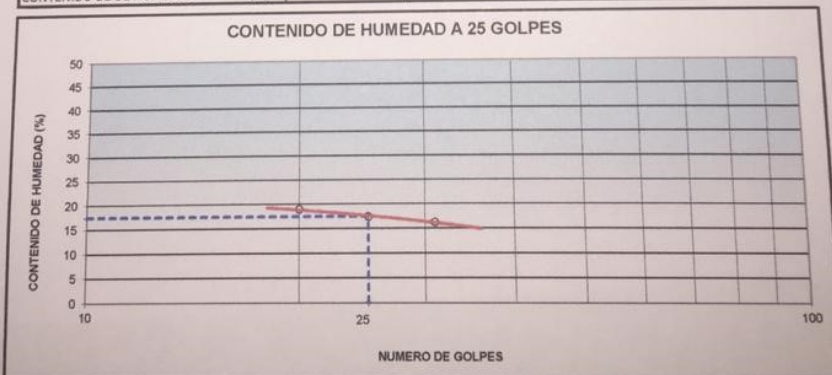
Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-ESL-019
LIMITES DE CONSISTENCIA (NORMA MTC E 110, E 111; AASHTO T-89, T-90; ASTM D 4318)	REVISION MATERIAL : 1.0 : SUELOS
N° CERTIFICADO ESL-LCM40-18119103	

INFORMACION DE CLIENTE Y MUESTRA	
CLIENTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
SOLICITANTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4,
UBICACIÓN	: URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
TECNICO	: JHONY RACCHAS
FECHA ENSAYO	: viernes, 30 de noviembre de 2018
FECHA EMISION	: sábado, 01 de diciembre de 2018
CANTERA	: SAN MARTIN
MATERIAL	: BASEGRANULAR
CAUCATA	:
LADO	:
PROGRESIVA (Km)	:
PROF.	:

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		#20	#11	#71
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		75.30	78.90	82.50
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		70.08	74.38	76.50
PESO DE AGUA (g)		5.22	4.52	6.00
PESO DEL TARRO (g)		42.50	48.32	39.50
PESO DEL SUELO SECO (g)		27.6	26.1	37.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		18.92	17.36	16.21
NUMERO DE GOLPES		20	25	31

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		#70	#30	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		53.21	48.69	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		50.01	46.54	
PESO DE AGUA (g)		3.20	2.15	
PESO DEL TARRO (g)		28.96	33.12	
PESO DEL SUELO SECO (g)		21.05	13.42	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		15.2	16.0	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	17
LIMITE PLASTICO	16
INDICE DE PLASTICIDAD	2

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Luis Taboada Pajacos
Ing. Luis Taboada Pajacos
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-ESL-001
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	REVISION: 1.0 NACIONAL: 1000/05
ASTM D6913, MTC E 107	

N° CERTIFICADO **ESL-GRCL-1811103**

INFORMACION DE CLIENTE Y MUESTRA

CLIENTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALEZ
SOLICITANTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALEZ
PROYECTO	: ESTABLECIMIENTO DE SURTIDOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4
UBICACION	: URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
TECNICO	: JHONY BACCHAS
FECHA ENSAYO	: viernes, 30 de noviembre de 2018
FECHA EMISION	: sábado, 01 de diciembre de 2018
CANTERA	: SAN MARTIN
MATERIAL	: BASE GRANULAR
	CALICATA
	LADO
	PROGRESIVA (Km)
	PROF. :

TAMIZO (mm)	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION SUBBASE GRADACION B	CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	100	Limite Líquido (LL) : 17
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	100	Limite Plástico (LP) : 16
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	75 95	Indice Plástico (IP) : 2
1"	25.400	400.0	9.9	9.9	90.1		Clasificación (SUCS) : GP - GM
3/4"	19.000	325.0	8.0	17.9	92.1		Clasificación (AASHTO) : A-1-a
1/2"	12.500	402.0	9.9	27.9	72.1	40 75	Indice de Grupo : 0
3/8"	9.500	361.0	8.9	36.8	63.2		Descripción (AASHTO) : BUENO
1/4"	6.300	210.0	7.7	44.5	55.5	30 60	Peso Humedo (Kg) : 7025.0
N° 4	4.750	231.5	5.7	50.2	49.8	20 45	Peso Seco (Kg) : 6665.0
N° 6	2.500	0.0	0.0	50.2	49.8		Humedad Natural (%) : 3.3
N° 10	2.000	135.2	13.5	63.7	36.3		Tamaño Máximo : 1 1/2"
N° 15	1.190	0.0	0.0	63.7	36.3		Peso Seco Inicial : 4042.5
N° 20	0.840	0.0	0.0	63.7	36.3	15 30	
N° 40	0.425	146.9	14.6	78.3	21.7		
N° 60	0.300	0.0	0.0	78.3	21.7		
N° 80	0.177	29.3	2.9	81.2	18.8		Grava 3" - N° 4 : 80.2
N° 100	0.150	0.0	0.0	81.2	18.8		arena N°4 - N° 200 : 38.0
N° 200	0.075	70.2	7.0	88.2	11.8		Finos < N° 200 : 11.8
< N° 200	FONDO	116.4	11.8	100.0	0.0		Fración Fina : 806.9

CURVA GRANULOMETRICA





ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

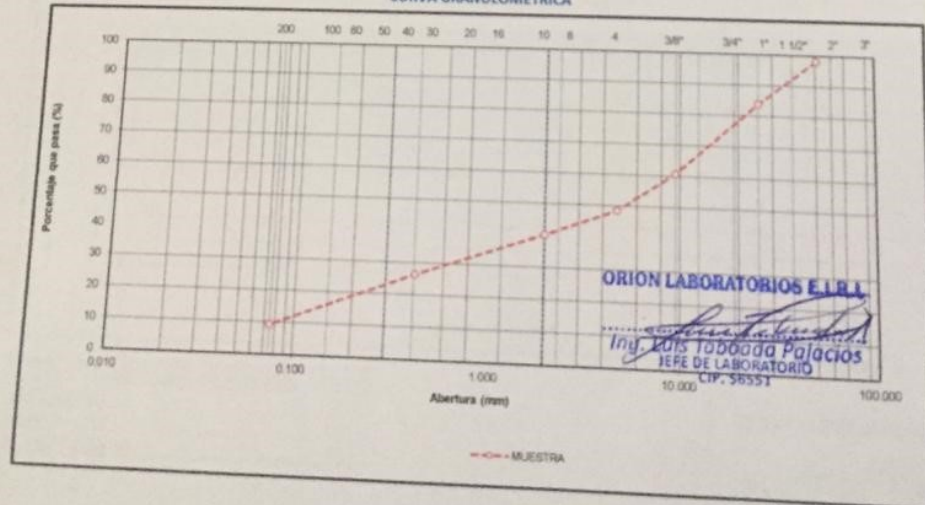
ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-ESL-001
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	REVISIÓN : 1.0 MATERIAL : SUELOS
AASHTO T-27, ASTM D422	

N° CERTIFICADO **ESL-GRCL-1811102**

INFORMACIÓN DE CLIENTE Y MUESTRA	
CLIENTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4, URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
UBICACIÓN	: SANTA ANITA
TECNICO	: IHORMAN GUERRERO
FECHA ENSAYO	viernes, 30 de noviembre de 2018
FECHA EMISION	sábado, 01 de diciembre de 2018
CANTERA	: SANTA ANITA
MATERIAL	: NATURAL
UBICACIÓN	: SANTA ANITA
CALICATA	: C-1
LADO	:
PROGRESIVA (Km)	: PROF. : 1.20 m.

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA
[phi]	[mm]	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	
2 1/2"	76.200	0.0			100.0	Límite Líquido (LL): Límite Plástico (LP): NP Índice Plástico (IP): NP Clasificación (SUCS): GP - GC Clasificación (AASHTO): A-1-a Índice de Grupo: 0 Descripción (AASHTO): BUENO Peso Humedo (Kg): 3200.0 Peso Seco (Kg): 3100.0 Humedad Natural (%): 5.0 Tamaño Máximo: 2 1/2" Peso Seco Inicial: 6739.0 Grava 3" - Nº 4: 51.5 Arena Nº4 - Nº 200: 39.2 Finos < Nº 200: 9.3 Fracción Fina: 500.0
2"	50.800	120.0	1.8	1.8	98.2	
1 1/2"	38.100	448.0	6.6	8.4	91.6	
1"	25.400	512.0	7.6	16.0	84.0	
3/4"	19.000	474.0	7.0	23.1	76.9	
1/2"	12.500	661.0	9.8	32.9	67.1	
3/8"	9.500	431.0	6.4	39.3	60.7	
1/4"	6.350	473.0	7.0	46.3	53.7	
Nº 4	4.750	350.0	5.2	51.5	48.5	
Nº 8	2.360	0.0	0.0	51.5	48.5	
Nº 10	2.000	85.9	8.3	59.8	40.2	
Nº 16	1.190	0.0	0.0	59.8	40.2	
Nº 20	0.840	0.0	0.0	59.8	40.2	
Nº 30	0.600	0.0	0.0	59.8	40.2	
Nº 40	0.425	142.4	13.8	73.6	26.4	
Nº 50	0.300	0.0	0.0	73.6	26.4	
Nº 80	0.177	54.0	5.2	78.9	21.1	
Nº 100	0.150	0.0	0.0	78.9	21.1	
Nº 200	0.075	122.1	11.8	90.7	9.3	
< Nº 200	FONDO	95.6	9.3	100.0	0.0	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho | Telf. 371 0531 - 371 0475 | Entel: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989
 laboratorio@orionrcp.com | areatecnica@orionrcp.com | ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		FORMATO DE ENSAYO F-EAG-010
MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA		
REVISOR	: 2.0	
MATERIAL	: AGREGADO	

MYC E 219 NTP 339.182 N° INFORME EAG-SSAG-184100402

DATOS DEL CLIENTE Y DE LA MUESTRA

CLIENTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
SOLICITANTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN LA PAVIMENTACIÓN PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4,
UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
TECNICO	: J. GUERRERO
F. EMISION	: Viernes, 30 de noviembre de 2018
CANTERA	: SAN MARTIN
MATERIAL	: BASE GRANULAR

REFERENCIA DE LA MUESTRA Y CONDICIONES AMBIENTALES

IDENTIFICACIÓN	: 80 - 81A
DESCRIPCIÓN	: BASE GRANULAR
PRESENTACIÓN	: 1 BOLSA DE PLASTICO
CANTIDAD	: 10 kg. Aprox.
TEMP. AMBIENTE (°C)	: 20.5 °C
TEMP. MUESTRA (°C)	: 21.0 °C
HUM. RELATIVA	: 78.0 %

AGREGADO GRUESO	
SALES SOLUBLES (p.p.m)	312

AGREGADO FINO	
SALES SOLUBLES (p.p.m)	1985

OBSERVACIONES
Correlación entre (ppm) y (%): 10,000 * (%) = (ppm)
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado grueso natural.
- Ensayo efectuado al agregado fino natural.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Toboada Pajucos
Ing. Luis Toboada Pajucos
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		FORMATO DE ENSAYO F-640-010
MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA		REVISIÓN NATURAL AGREGADO
N° INFORME		EAG-55AG-184100401
BYC 2 278	NTP 558 182	

DATOS DEL CLIENTE Y DE LA MUESTRA	
CLIENTE	- OSWALDO ENIC RUIZ GONZALEZ
SOLICITANTE	- OSWALDO ENIC RUIZ GONZALEZ
PROYECTO	- ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN LA PROMOCIÓN PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4.
UBICACIÓN	- URBANIZACIÓN SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
TECNICO	- L. GUERRERO
F. EMISION	- viernes, 30 de noviembre de 2018
CANTERA	- SANTA ANITA
MATERIAL	- NATURAL
UBICACIÓN	- SANTA ANITA

REFERENCIA DE LA MUESTRA Y CONDICIONES AMBIENTALES	
IDENTIFICACIÓN	- MA-03A
DESCRIPCIÓN	- MATERIAL NATURAL
PRESENTACIÓN	- 3 BOLSA DE PLASTICO
CANTIDAD	- 10 kg. Aprox.
TEMP. AMBIENTE (°C)	- 20.5 °C
TEMP. MUESTRA (°C)	- 21.0 °C
HUM. RELATIVA	- 78.0 %

AGREGADO GRUESO	
SALES SOLUBLES (p.p.m)	10

AGREGADO FINO	
SALES SOLUBLES (p.p.m)	30

OBSERVACIONES
Correlación entre (ppm) y (%): $10,000 * (\%) = (\text{ppm})$
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado grueso natural.
- Ensayo efectuado al agregado fino natural.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
[Firma]
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-EAG-018
MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA	REVISIÓN : 2.0 MATERIAL : AGREGADO

NTP 329.178 N° INFORME EAG-SFS-18418031

DATOS DEL CLIENTE Y DE LA MUESTRA

CLIENTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
SOLICITANTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4 , URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
UBICACION	: SANTA ANITA
TECNICO	: J. GUERRERO
F. EMISION	: viernes, 30 de noviembre de 2018
CANTERA	: SANTA ANITA
MATERIAL	: NATURAL
UBICACION	: SANTA ANITA

REFERENCIA DE LA MUESTRA Y CONDICIONES AMBIENTALES

IDENTIFICACION	: M-018
DESCRIPCION	: MATERIAL NATURAL
PRESENTACION	: 1 BOLSA DE PLASTICO
CANTIDAD	: 10 kg. Aprox.
TEMP. AMBIENTE (°C)	: 20.5 °C
TEMP. MUESTRA (°C)	: 21.0 °C
HUM. RELATIVA	: 78.0 %

AGREGADO GRUESO	
SULFATOS SOLUBLES (p.p.m)	70

AGREGADO FINO	
SULFATOS SOLUBLES (p.p.m)	90

OBSERVACIONES
Correlación entre (ppm) y (%): 10,000 * (%) = (ppm)
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado grueso natural.
- Ensayo efectuado al agregado fino natural.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Toboada Pujacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551



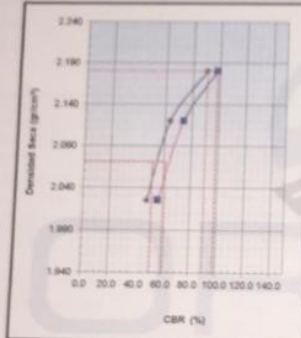
ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO P-ESL-082
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)	REVISION : 0.0
MTC E 182 - 2000	FECHA DE CREA. : 11/04/2017
	MATERIAL : 30.01.05

N° INFORME **ESL-CBR-1812039**

DATOS DE LA MUESTRA	
SOLICITANTE	OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
ATENCION	OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4, URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
TECNICO	MAAM
F. EMISION	Viernes, 30 de noviembre de 2018
MATERIAL	MATERIAL GRANULAR
CANTERA	SAN MARTIN



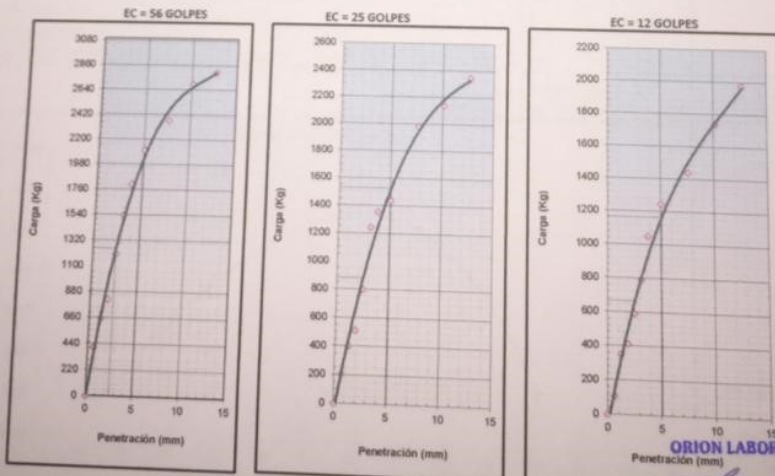
METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.180
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.92
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.071

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 90.4	0.2": 98.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 51.5	0.2": 61.4

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	98.0 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	61.4 (%)

OBSERVACIONES:



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 56553

Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho | Telf. 371 0531 - 371 0475 | Entel: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989
 laboratorio@orionrcp.com | areatecnica@orionrcp.com | ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, AGREGADOS Y ASFALTO	FORMATO DE ENSAYO F-ESL-002
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (NORMA MTC E 132, ASTM -D1883)	REVISION : 2.0 MATERIAL : SUELOS
N° INFORME ESL-CBR-1812037	

DATOS DE LA MUESTRA	
CLIENTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
SOLICITANTE	: OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
REFI	: ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4,
PROYECTO	: URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
UBICACION	: SANTA ANITA
TECNICO	: JHONY R.
FECHA ENSAYO	: viernes, 30 de noviembre de 2018
FECHA EMISION	: sábado, 01 de diciembre de 2018
MATERIAL	: SANTA ANITA
CANTERA	: NATURAL
UBICACION	: SANTA ANITA
CLASF. (SUCS)	: GP-GC
CLASF. (AASHTO)	: A-1-a
INDICE DE GRUPO	: 0
DESCRIPCION (AASHTO)	: BUENO

ENSAYO DE COMPACTACION						
	L12		L24		L11	
	5		5		5	
	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12946.92	12973.00	12652.00	12704.00	12638.00	12735.00
Peso de molde (g)	7822.00	7822.00	7561.00	7561.00	7679.00	7679.00
Peso del suelo húmedo (g)	5124.92	5151.00	5091.00	5143.00	4959.00	5056.00
Volumen del molde (cm ³)	2081.00	2081.00	2085.00	2085.00	2085.00	2085.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.463	2.475	2.442	2.467	2.378	2.425
Tara (N°)	T12	K2	M1	T15	E50	M1
Peso suelo húmedo + tara (g)	790.00	714.00	670.00	545.00	760.00	628.50
Peso suelo seco + tara (g)	752.08	681.00	640.48	521.50	724.35	596.50
Peso de tara (g)	264.00	269.00	262.00	271.50	268.00	262.00
Peso de agua (g)	37.92	33.00	29.52	23.50	35.65	32.00
Peso de suelo seco (g)	488.08	412.00	378.48	250.00	456.35	334.50
Contenido de humedad (%)	7.77	8.01	7.80	9.40	7.81	9.57
Densidad seca (g/cm ³)	2.285	2.292	2.265	2.255	2.206	2.213

EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO hrs	DIAL			EXPANSION			DIAL			EXPANSION		
			Pulg.	0.001	mm	%	Pulg.	0.001	mm	%	Pulg.	0.001	mm	%
NO EXPANSIVO														

PENETRACION											
PENETRACION		CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 20			MOLDE N° 5			MOLDE N° 81		
mm	pulg.		CARGA kg	CORRECCION kg	%	CARGA kg	CORRECCION kg	%	CARGA kg	CORRECCION kg	%
0.000	0.000		0.0			0.0			0.0		
0.635	0.025		38.0			70.0			14.8		
1.270	0.050		87.5			142.0			49.9		
1.905	0.075		199.5			291.0			77.3		
2.540	0.100	70.45	410.5	494.2	35.7	400.0	414.5	30.0	133.8	224.8	16.2
3.180	0.125		655.0			527.5			280.4		
3.810	0.150		875.0			634.0			442.2		
5.080	0.200	105.68	1225.0	1081.4	52.1	845.0	826.9	39.9	605.5	525.1	25.3
7.620	0.300		1660.0			1149.5			880.2		
10.160	0.400		1898.0			1448.0			985.1		
12.700	0.500		2460.0			1715.0			1270.0		

Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO

Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho | Telf. 371 0531 - 371 0475 | Entel: 971 707 204 - 936 00 8894 - 945 101 989
 laboratorio@orionrcp.com | areatecnica@orionrcp.com | ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com



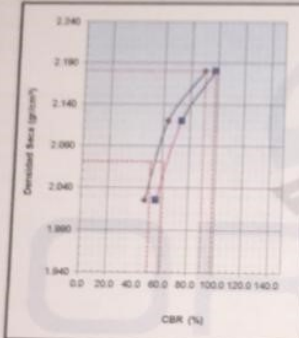
ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO P-ESL-082
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)	REVISION : 0.0
MTS E 132 - 2000	FECHA DE CREA. : 11/04/2017
	MATERIAL : 30.01.05

N° INFORME **ESL-CBR-1812039**

DATOS DE LA MUESTRA	
SOLICITANTE	OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
ATENCION	OSWALDO ENOC RUIZ GONZALES
PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE # 4, URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018
TECNICO	MAAM
F. EMISION	Viernes, 30 de noviembre de 2018
MATERIAL	MATERIAL GRANULAR
CANTERA	SAN MARTIN



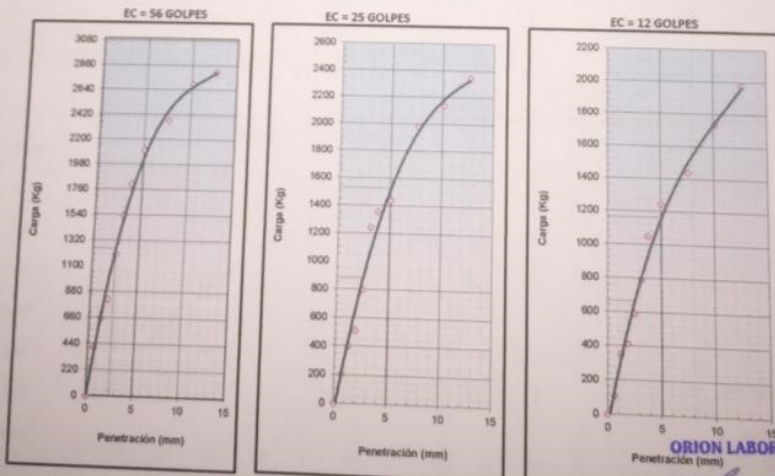
METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.180
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.92
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.071

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	90.4	0.2"	98.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	51.5	0.2"	61.4

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	98.0 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	61.4 (%)

OBSERVACIONES:



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 56553

Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho | Telf. 371 0531 - 371 0475 | Entel: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989
 laboratorio@orionrcp.com | areatecnica@orionrcp.com | ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com

Anexo 6: Acta de Originalidad de Tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

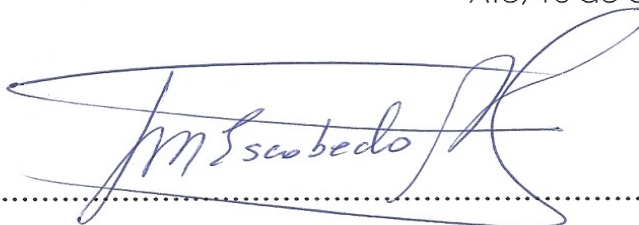
Yo, **Franklin Escobedo Apestegui**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Ate, revisor de la tesis titulada

ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE 4, URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA – LIMA 2018

De la estudiante **Ruiz Gonzales Oswaldo Enoc**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **(10 %)** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Ate, 15 de diciembre del 2018



Firma

Escobedo Apestegui Franklin

DNI: 08257238

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA
REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE 4,
URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA - LIMA 2018

TESIS PARA OBTENER TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Match Overview

10%

Navigation icons: Home, Chat, 10 items, Filter, Sort, Download, Info

Rank	Source	Percentage
1	repositorio.ucv.edu.pe Internet Source	4%
2	Submitted to Universid... Student Paper	4%
3	Submitted to Universid... Student Paper	1%
4	cip.org.pe Internet Source	1%
5	Submitted to Universid... Student Paper	<1%
6	ionxchange.com Internet Source	<1%



msruibedo
FRANKLIN M. ESCOBEDO A.

Anexo 8: Acta de Aprobación de la Tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) **RUIZ GONZALES, OSWALDO ENOC**, cuyo título es: **"ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE 4, URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA – LIMA 2018"**.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **13** (número) **TRECE** (letras).

Ate, 15 de diciembre del 2018



Mgr. CHOQUE FLORES, LEOPOLDO
 PRESIDENTE



Mgr. CONTRERAS VELASQUEZ JOSE
 SECRETARIO



Dr. ESCOBEDO APESTEGUI FRANKLIN
 VOCAL

Anexo 9: Autorización de Publicación de Tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo **Oswaldo Enoc Ruiz Gonzales**, identificado con DNI N° **45645298**, egresado(a) de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Autorizo (x), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **"ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTEMIMIENTNO DE LA CALLE 4 ,URBANIZACION SAN CARLOS,SANTA ANITA-LIMA 2018 "**; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:



.....
 Oswaldo Enoc Ruiz Gonzales

DNI : 45645298

Fecha : 06/06/2019

	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC		Directorado de Investigación
---	----------------------------	--------	---------------------	---	------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Ruiz Gonzales Oswaldo Enoc

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“ESTABILIZACION DE SUELOS EN LA PAVIMENTACION PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CALLE 4, URBANIZACION SAN CARLOS, SANTA ANITA-LIMA

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: **15 DE DICIEMBRE DEL 2018**

NOTA O MENCIÓN: **13**



Franklin Escobedo
Franklin Escobedo Apestegui