



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de pavimento rígido modificado con bitumen como mejora en la impermeabilidad del concreto en la avenida Vista Alegre del distrito de Chorrillos, Lima 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniería Civil

AUTOR:

Gaitán Chuqui, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-6762-5262)

ASESOR:

Msc.Paccha Rufasto, Cesar Augusto (orcid.org/0000-0003-2085-3046)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

esta tesis la dedico con todo mi amor y admiración a mi esposa que ha sido un soporte y respaldo en mi formación universitaria, a mis hijos que han sido el motor y guía para superar los obstáculos que se me presentaron.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y guiar mis pasos cada día.

A mis padres por su ejemplo de superación ante las adversidades.

A mis maestros por brindarme sus conocimientos, dedicación y enseñanza para desarrollarme profesionalmente.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1 Tipo y diseño metodológico:.....	12
3.2. Variable de operacionalización:	13
3.3. Población muestra y muestreo.....	15
3.4. Procedimientos.....	17
3.5. Métodos y estudios de información	17
3.6. Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN	70
VI. CONCLUSIONES.....	74
VII. RECOMENDACIONES	76
REFERENCIAS.....	78
ANEXOS	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fraccionamiento SARA.	8
Tabla 2. Composición química de gilsonita en algunos países.	8
Tabla 3. Temperatura y característica del Bitumen.	9
Tabla 4. Análisis granulométricos (agregado fino).	9
Tabla 5. Valores recomendados de asentamiento.	10
Tabla 6. Tolerancia de tiempo de ensayo de resistencia.	10
Tabla 7. Rango de Validez.	16
Tabla 8. Firma de validez de los ing. Civiles colegiados.	16
Tabla 9. Cálculo de ejes equivalentes (EE).	23
Tabla 10. Numero de repeticiones acumuladas EE 8.2 ton.	23
Tabla 11. Periodo de análisis.	24
Tabla 12. SUCS.	26
Tabla 13. Composición física del suelo.	26
Tabla 14. Clasificación del suelo.	26
Tabla 15. SUSC.	27
Tabla 16. Composición física del suelo.	28
Tabla 17. Clasificación del suelo.	28
Tabla 18. SUSC.	29
Tabla 19. Composición física del suelo.	30
Tabla 20. Clasificación del suelo.	30
Tabla 21. Resultado del análisis fisicoquímico del subsuelo.	30
Tabla 22. Valores recomendados de resistencia del concreto según rango de tráfico.	32
Tabla 23. Datos para diseñar es espesor de pavimento.	34
Tabla 24. Niveles de confiabilidad.	37
Tabla 25. Valores de desviación estándar normal.	37
Tabla 26. Tipo de pavimento.	38
Tabla 27. Granulometría de la piedra chancada.	41
Tabla 28. Cálculo del contenido de humedad de la piedra.	43
Tabla 29. Capacidad de absorción del agregado y peso específico.	43
Tabla 30. Cálculo del agregado grueso y peso unitario suelto.	43
Tabla 31. Cuantificando el peso unitario compactado del material grueso.	44
Tabla 32. Granulometría del agregado fino.	47
Tabla 33. Definición del contenido de humedad del agregado fino.	48
Tabla 34. Evaluación de posol específico y capacidad de absorción del agregado.	49
Tabla 35. Cálculo del peso unitario suelto del material fino.	49
Tabla 36. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado fino.	50
Tabla 37. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado grueso.	50
Tabla 38. Características del concreto fresco.	51
Tabla 39. Valores del material de diseño seco.	51

Tabla 40. Cantidad de material corregido por humedad.	51
Tabla 41. Proporción en peso del material en obra.	52
Tabla 42. Proporción en volumen del material en obra.	52
Tabla 43. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado fino.	53
Tabla 44. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado grueso.	53
Tabla 45. Característica del concreto fresco adicionado Bitumen 5%.	54
Tabla 46. Valores obtenidos del material de diseño seco al 5% Bitumen.	54
Tabla 47. Valores obtenidos del material corregido por humedad al 5% Bitumen.	54
Tabla 48. Valores obtenidos del peso de material en obra al 5% Bitumen.	55
Tabla 49. Valores obtenidos del volumen del material en obra al 5% Bitumen.	55
Tabla 50. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado fino.	55
Tabla 51. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado grueso.	56
Tabla 52. Característica del concreto fresco adicionado Bitumen 10%.	56
Tabla 53. Valores obtenidos del material de diseño seco al 10% Bitumen.	57
Tabla 54. Valores obtenidos del material corregido por humedad al 10% Bitumen.	57
Tabla 55. Valores obtenidos del peso de material en obra al 10% Bitumen. ..	57
Tabla 56. Valores obtenidos del volumen del material en obra al 10% Bitumen.	58
Tabla 57. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado fino.	58
Tabla 58. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado grueso.	58
Tabla 59. Característica del concreto fresco adicionado Bitumen 15%.	59
Tabla 60. Valores obtenidos del material de diseño seco al 15% Bitumen.	59
Tabla 61. Valores obtenidos del material corregido por humedad al 15% Bitumen.	60
Tabla 62. Valores obtenidos del peso de material en obra al 15% Bitumen. ...	60
Tabla 63. Valores obtenidos del volumen del material en obra al 10% Bitumen.	60
Tabla 64. Ensayos de las probetas sometidos a fallas de resistencia a compresión.	64
Tabla 65. Resultados obtenidos de las vigas ensayadas y sometidas a fallas a flexión.	65
Tabla 66. Cálculo de la absorción de humedad del concreto.	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Bitumen.....	3
Fuente: Corporación Primo Sac.....	3
Figura 2. Concreto impermeable.	3
Figura 3. Rotura de concreto.	10
Figura 4. Mapa político del Perú y del departamento de Lima.....	19
Figura 5: Mapa de los distritos de lima metropolitana.....	20
Figura 6: Mapa de los distritos de Chorrillos.....	20
Figura 7: Plano de ubicación Av. Vista Alegre.	22
Figura 8. Imagen de la calicata 1 – profundidad 1.50 m.	25
Figura 9. Imagen de la calicata 2 de la zona de estudio – profundidad 1.50 m.....	27
Figura 10. Imagen de la calicata 3 – profundidad de 1.50 m.	29
Figura 11: Plano de perfil Longitudinal Av. Vista Alegre.	31
Figura 12. calcular el espesor del pavimento rígido por Abaco AASHTO 93....	35
Figura 13. Calcular el espesor del pavimento rígido por Abaco AASHTO 93..	36
Figura 14: cuarteo y granulometría de la piedra chancada.....	40
Figura 15: Grafico de la granulometría de la piedra chancada.	42
Figura 16: Realizando el ensayo del peso unitario suelto.....	44
Figura 17: Calculando el peso unitario compactado.	45
Figura 18: Realizando los ensayos a agregado fino.	46
Figura 19: Grafico de la Granulometría del agregado fino.	48
Figura 20: Mezcladora de concreto tipo trompo con motor 13 HP.....	61
Figura 21. Lampa y Carretilla bugí.....	61
Figura 22. Llenado del concreto en moldes y ensayos de slump al concreto. ...	62
Figura 23. Medición de la temperatura del concreto en mezcla patrón y con adición de bitumen.	62
Figura24. Muestras cilíndricas y vigas del concreto para los ensayos.	63

Figura 25: ensayos de rotura a las muestras de concreto.	63
Figura 26: Grafico del resultado a compresión de los ensayos a las probetas.	64
Figura 27: Rotura realizadas a las muestras de las vigas.....	65
Figura 28: Grafico del promedio de los ensayos a flexión.	66
Figura 29: Determinar la impermeabilidad del concreto modificado con Bitumen.	67
Figura 30: Grafico del promedio de absorción de humedad por porcentaje de dosificación.	69

RESUMEN

Este trabajo de investigación se dio por iniciativa para determinar la capacidad del Bitumen como componente impermeable en la elaboración de un pavimento rígido, para ello, se evaluará el grado de impermeabilidad que puede aportar este componente a un pavimento rígido y determinar la influencia con la adición del Bitumen en las propiedades físicas y mecánicas del concreto. Se comparó el trabajo de investigación y resultados de diferentes autores, donde se obtuvo un concepto más claro de la composición del Bitumen y su repercusión en las propiedades físicas y mecánicas del pavimento. Los resultados determinaron la capacidad de impermeabilidad y la proporción de estabilidad a los pavimentos. Para el desarrollo se introducen aspectos básicos del concreto impermeable en conjunto con parámetros necesarios para diseñar pavimentos y la guía AASHTO 93. Las perspectivas de investigación en este campo son amplias, ya que se requieren alternativas que vayan desde la formulación y desarrollo. Se concluye que con la adición del Bitumen hay una influencia en el alto grado de impermeabilidad y prolongación de vida útil del pavimento, donde el concreto actúa de forma favorable a los climas calientes y /o cálidos, pero de forma deficiente en los climas fríos.

Palabras clave: Bitumen, pavimento rígido, grado de impermeabilidad.

ABSTRACT

This research work was carried out by initiative to determine the capacity of Bitumen as a waterproof component in the preparation of rigid pavement, for this, the degree of impermeability that this component can provide to a rigid pavement will be evaluated and determine the influence with the addition of Bitumen in the physical and mechanical properties of concrete. The research work and results of different authors were compared and a clearer concept of the composition of Bitumen and its impact on the physical and mechanical properties of the pavement was obtained. The results determined the waterproofing capacity and the stability ratio to the pavements. For the development, basic aspects of impermeable concrete are introduced together with the necessary parameters to design pavements and the AASHTO 93 guide.

The research perspectives in this field are broad since alternatives are required that go from formulation and development. It is concluded that the addition of Bitumen there is an influence on the high degree of impermeability and extension of the useful life of the pavement, where the concrete acts favorably in hot and warm climates, but poorly in cold climates.

Keywords: Bitumen, rigid pavement, degree of impermeability.

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo de un pavimento rígido, en cualquier lugar o situación geográfica, es cumplir eficientemente las exigencias del tránsito, ya sea peatonal o vehicular; prolongar la línea de vida útil de un pavimento es una de las causas para la búsqueda de nuevos productos para la elaboración de estos.

En el ámbito internacional según Martínez (2018) La sobre exposición de cargas generan fallas en las estructuras de soporte, la falta de mantenimiento, la variedad climatológica y muchas deficiencias presentadas en la ejecución de todo el proceso constructivo, generan la necesidad de conseguir estructuras que en su soporte brinden seguridad y bienestar. Cárdenas et al (2017) afirman que el juicio tradicional para la delineación y edificación de terrenos que contienen rodamiento generalmente se vincula a acceder al aguante y la efectividad de ahorro, por tal motivo, los rendimientos inmediatos para que el paso de vehículos sea superior a las cantidades implicadas, sin asumir los procesos externos que ocasionan impactos negativos al medio ambiente.

En el Perú; la geografía y el clima varían dependiendo la región, por ello, la elaboración de un pavimento rígido debe cumplir las expectativas de los cambios climáticos y tipos de suelos. El mal estado de muchos pavimentos para Mendoza (2019), en su investigación en la ciudad de Cajamarca, demostró que las estructuras de los pavimentos se vieron afectadas desde hace mucho tiempo. El producto de estas fallas, son los factores climatológicos y el uso convencional del pavimento. Por ello solicitó un apropiado mantenimiento de la vía, para la satisfacción y comodidad de la población, ya que los excesos de las fallas muestran, no solo el fastidio de la población, sino que repercute en el proceso económico de la sociedad. Para ello buscó un análisis real del estado del pavimento para así determinar el tratamiento correcto y adecuado sobre las patologías que ha sufrido la estructura. Para ello, uso la metodología del PCI para identificar los daños en la estructura.

Siguiendo las referencias anteriormente citadas el proyecto se origina por la necesidad de obtener un pavimento rígido con la capacidad impermeable.

Según Bastidas & Rondón (2020) Hay gran cantidad de variedades de asfaltos para la elaboración de mezclas, entre ellos tenemos al cemento asfáltico,

emulsiones asfálticas, asfaltos rebajados y asfaltitos o asfaltos naturales. Este último es de mayor uso en la elaboración de mezclas de cemento asfáltico. El vasto empleo de este componente en pavimentos es esencial porque proporciona cohesión entre todos los componentes de la mezcla los cuales proporcionan impermeabilidad, flexibilidad, durabilidad frente a la actividad climática y el tránsito vehicular.

Analizando la **realidad problemática** y la necesidad de proteger las estructuras del exceso de agua producida por las lluvias o la humedad, es necesario y de suma importancia el uso de nuevos materiales que brinden impermeabilidad a la estructura. Con el uso del BITUMEN se determinará la influencia de esta sobre las características físicas como también las mecánicas del concreto en un pavimento rígido; por ello como **problema general** se planteó la siguiente interrogante ¿Cuánto mejora el diseño de un pavimento rígido modificado con Bitumen en la avenida vista alegre del Distrito de Chorrillos, Lima 2022?; en cuanto al **problema específico**, en primer lugar, se busca identificar ¿Cuánto mejora el tránsito vehicular con el diseño de un pavimento rígido en la avenida vista alegre en el distrito de chorrillos, Lima 2022?, como segunda interrogante ¿Cuánto reduce la contaminación ambiental el uso del Bitumen en un pavimento rígido en la avenida Vista alegre del Distrito de Chorrillos, Lima 2022? Para finalizar ¿Cuánto varía la resistencia a la compresión, flexión e impermeabilidad del concreto con la adición del Bitumen en un pavimento rígido en la avenida Vista alegre del Distrito de Chorrillos, Lima 2022?

Se **justifica** el siguiente trabajo de investigación, sobre todo tomando en cuenta la realidad problemática de la zona y desde luego la imperatividad de estudiar las características mecánicas y físicas del concreto mediante la adición del Bitumen para un pavimento rígido ya que el material que se investiga es de alto contenido impermeable, por ello, reducirá gastos de mantenimiento por fallas estructurales producidas por la humedad y el exceso de agua. Con la finalidad de llegar a la meta de la investigación se utilizaron métodos y ensayos de laboratorio al concreto para determinar la influencia del Bitumen y a la vez en cuanto varía sus características del concreto diseñado para un pavimento rígido. El estudio fija como **objetivo general** determinar la mejora en el diseño de un pavimento rígido modificado con Bitumen en la avenida vista alegre del distrito

de Chorrillos, Lima 2022. Para los objetivos **específicos** tenemos en primer lugar, estimar la mejora del tránsito vehicular con el diseño de un pavimento rígido modificado con Bitumen en la avenida vista alegre del distrito de chorrillos, Lima 2022. Como segundo punto, determinar las ventajas positivas al medio ambiente con el uso del bitumen en un pavimento rígido en la avenida Vista alegre del distrito de chorrillos, Lima 2022. Por último, determinar en cuanto varia la resistencia a la compresión, flexión y absorción de agua con el uso del Bitumen en un pavimento rígido en la avenida vista alegre del distrito de chorrillos, Lima 2022. Como hipótesis **general** afirmo que, con la adición del Bitumen, mejora el diseño de un pavimento rígido en la avenida Vista alegre del distrito de chorrillos, Lima 2022. Como **hipótesis específica** en primer lugar, afirmo que el diseño de un pavimento rígido modificado con Bitumen influye significativamente en el tránsito vehicular en la avenida Vista alegre del distrito de chorrillos, Lima 2022. En segundo lugar, afirmo que, con la adición del Bitumen en un pavimento rígido aumenta las ventajas positivas para el cuidado del medio ambiente en la avenida Vista alegre del distrito de chorrillos, Lima 2022. Por último, afirmo que el uso del bitumen en un pavimento rígido mejora la resistencia a la compresión, flexión e impermeabilidad del concreto en la avenida vista alegre del distrito de chorrillos, Lima 2022.



Figura 1. Bitumen.
Fuente: Corporación Primo Sac.
(2019)



Figura 2. Concreto impermeable.
Fuente: Elaboración propia.

II. MARCO TEORICO

La finalidad de la presente investigación tuvo como objetivo buscar información. Para ello, se consultó con diferentes fuentes, nacionales e internacionales, permitiendo identificar los siguientes precedentes de investigación.

En el ámbito nacional según Mendoza (2019) en su investigación utilizó la metodología del PCI donde tuvo como finalidad identificar y calcular el aspecto del pavimento rígido de la av. la Paz tomando como muestra 11 cuadras, dicho estudio le permitió asumir decisiones para su reparación o reedificación del pavimento. Las patologías encontradas en la av. La paz es alisada de superficie, desprendimiento de juntas, aberturas longitudinales, aberturas de retracción y desprendimiento, desprendimiento de esquina, aberturas de esquina, parche grande de mala calidad, desnivel carril / berma, hundimiento (punzonamiento), y otras fallas. recomendando el monitoreo periódico de las vías de Cajamarca, ya que con un excelente mantenimiento se ahorraría gastos de una rehabilitación.

En el estudio de la geotecnia Estrada (2018) Tuvo como objetivo analizar las causas de las patologías en un pavimento rígido en las vías del barrio los choferes en Juliaca logrando identificar los siguientes factores geotécnicos. En cuanto al análisis y evaluación de las características mecánicas del suelo y subrasante del pavimento rígido, se precisaron las clases de patologías superficiales que manifiesta la armadura, catalogando los suelos que existen en la configuración en la organización del pavimento. Se llevó a cabo el ensayo granulométrico, límite líquido y límite plástico y máxima viscosidad seca. Además, se determinó el nivel de preservación del pavimento rígido fallado tempranamente.

Para Sánchez & Yepes (2017). En su investigación nos refieren que el estudio del tránsito es el estudio más importante a la hora de diseñar una vía, ya que el tamaño y la cantidad de estos será determinante para el diseño geométrico, la cantidad de ejes y el peso es fundamental a la hora de diseñar la armadura del pavimento.

Para Hernández & Rodas (2018) en la pesquisa de nuevos elementos que ayuden en la elaboración de un concreto hidráulico, propusieron el estudio del concreto para pavimento rígido, adicionando cenizas de caña de azúcar en diverso porcentaje para luego estimar sus características físicas y mecánicas de

esta. El método que utilizaron para el diseño del concreto fue la del comité 211 del ACI; llegando a la conclusión que las características mecánicas del concreto mejoran a partir de la dosificación del 6% de ceniza en proporción al peso del cemento.

Según Fernández (2019) en su investigación hace referencia sobre la influencia en el pavimento la adición de fibra de coco y como se manifiesta las propiedades mecánicas y físicas con la adición de estas en dosificaciones de (0.50%,1.00%,1.50%) en referencia al peso del cemento. Los índices obtenidos arrojaron indicadores que manifiestan que la fibra de coco tiene influencias mecánicas y físicas en el concreto a pesar de que está por debajo de la muestra patrón; además que a mayor porcentaje de fibra de coco el concreto es menos trabajable.

En el ámbito internacional para Miranda & Aguiar (2018), en su investigación titulada análisis de especificación de daño por humedad para costa rica. Nos indica que el promedio anual de precipitaciones en Costa Rica alcanza los 3000 mm anuales de acuerdo con el Banco Mundial (2014), muy por encima de rango máximo reportado por esa misma entidad. Desde el punto de vista de pavimentos, esta condición climática alerta sobre la necesidad de invertir recursos en materiales y tecnologías que incrementen la renuencia de las mezclas asfálticas al deterioro por humedad, en relación a que las carreteras cumplan con las expectativas de diseño en términos de durabilidad. El daño por humedad corresponde a una de las principales causas de deterioros en las carreteras a nivel mundial, por este motivo el proyecto de investigación debe contener pruebas de ensayo de absorción de humedad para calcular en grado de impermeabilidad que el Bitumen aporte al diseño del pavimento rígido.

Según Bastida & Rondón (2020) en su libro Titulado caracterización de mezclas de concreto, especifica conceptos imprescindibles para el ingeniero de pavimentos en relación con las mezclas de concreto asfáltico, tratando además sus materiales consecutivos (agregados pétreos y cemento asfáltico). En comparación a otros documentos escritos sobre estos temas, su investigación se basa en la explicación de los procesos y metodologías de laboratorio que son usados en la actualidad para definir las características físicas y mecánicas del

cemento asfáltico.

En su primer capítulo nos presentan las metodologías y procedimientos elaborados para estimar las características mecánicas y físicas. A la vez presentan indicadores mínimos de calidad que el ingeniero debe asumir a la hora de aprobar o rechazar este material como ligante para la fabricación de una mezcla de concreto asfáltico.

Para el segundo capítulo se muestran estudios de análisis de agregados pétreos, tales como pruebas de laboratorio para la obtención de los de las propiedades físicas, como tamaños, resistencia mecánica, Limpieza del agregado, durabilidad, relación volumen -masa. Lo mismo es para el caso del cemento asfáltico.

En su tercer capítulo nos presenta la descripción de la mixtura del concreto asfáltico junto con sus resultados de laboratorio especificando los métodos del diseño Marshall. También describe los principales mecanismos de fallas que afectan la duración en el tiempo de las mezclas asfálticas tales como agrietamiento por fatiga, efectos térmicos, envejecimiento y daños por humedad.

En el capítulo cuarto se muestra las medidas de seguridad a tener en cuenta cuando se diseña una mezcla de concreto asfáltico y que está ligada al control de la calidad en los materiales.

Por otro lado, Salas et al (2020), en su investigación busca experimentar nuevos materiales utilizados para la ejecución de pavimentos. Con la asfáltica se demuestra una reducción en la penetración del asfalto permitiendo así una mejora en la rigidez y la resistencia a flexión. Por otro lado, también se ha usado para mejorar el rendimiento de los asfaltos.

Para Yela & Restrepo (2020) en su trabajo realizó un estudio sobre la caracterización físico-químico de la gilsonita y su empleo en infraestructura vial sosteniendo una evaluación preliminar de sus potenciales usos para el desarrollo de nuevos materiales en infraestructura vial.

No obstante, la resolución de este trabajo es el primer acercamiento hacia el desarrollo de un material que contenga gilsonita, como aditivos de diversa

naturaleza y origen.

Según Botto & Santacruz (2017) En su trabajo de investigación, modificaron un concreto hidráulico con nanocompuesto de carbono en porcentajes de (0%,0.05%,0.10%,0.15%,1.0%,2.0%) en relación al peso del cemento. En tanto concluyeron que la dosificación optima se encuentra alrededor de 0.10% Con relación a las teorías asociadas al tema, se revisó conceptos correspondientes a las variables y sus respectivas dimensiones.

Sobre la variable Gilsonita, según Yela & Restrepo (2020) nos manifiestan que la gilsonita es un mineral que se forma naturalmente a partir del petróleo crudo sobre la corteza terrestre. Se agrupa en cuatro fracciones mediante el ensayo SARA.

Tabla 1. Fraccionamiento SARA.

Componentes	Fracción en masa (%)
Saturados	1.60
Asfaltenos	79.70
Resinas	18.70
Aromáticos	0.00

Fuente: fraccionamiento SARA Yela & Restrepo (2020)

Según Yela & Restrepo (2020), la Gilsonita varia su composición química en porcentaje atómico en relación al sitio de donde proviene esto influye que su relación atómica sea distinta y genere la presencia de muchas calidades de gilsonita.

Tabla 2. Composición química de gilsonita en algunos países.

Elemento	País de origen			
	Colombia	Estados unidos	Irán	No especificado

Carbono	75,20	84,36	78,70	78,80
Hidrogeno	7,00	10,05	8,00	8,50
Nitrógeno	1,50	3,25	1,00	1,00
Azufre	1,50	0,27	7,24	4,00
Oxigeno	8,40	1,36	1,70	1,90
Otros	6,40	0,71	3,36	5,80

Fuente: composición química Yela & Restrepo (202)

Para Yela & Restrepo (2020), afirman que el Bitumen es un material térmicamente estable, cuyo valor es de hasta 220.14°C, la cual es el punto aproximado de ablandadura y la pérdida de volumen solo llega a 2.28% la cual es muy baja.

Tabla 3. Temperatura y característica del Bitumen.

Temperatura C	Peso (%)	Pérdida de masa (%)
25,11	100,00	0,00
135,16	98,82	1,18
180,52	98,54	1,46
200,08	98,15	1,85
220,14	97,72	2,28

Fuente: Temperatura y pérdida de masa Yela & Restrepo (2020)

Para determinar las variables de su investigación según Hernández & Rodas (2018), aplicaron la norma técnica peruana para el desarrollo de sus dimensiones; en donde estimaron el estudio de granulometría de los agregados según la NTP 44.017.

Tabla 4. Análisis granulométricos (agregado fino).

Tamiz	% que pasa	
9.5	3.8"	100
4.75	N°8	95-100
2.36	N°16	80-100
1.18	N°27	50-85
600	N°30	25-60
300	N°50	05-30
150	N°100	0-10

Fuente: Norma técnica peruana 400.12

Para La elaboración de los especímenes Hernández & Rodas (2018) utilizaron la NTP 339.183/ASTM C-192 donde aplicaron 9 muestras base y 9 por cada

porcentaje de 2%,4%,6%,8% y 10% según sus dimensiones de su matriz, para luego hacer los ensayos a 7,14 y 28 días.

Tabla 5. Valores recomendados de asentamiento.

Tipo de construcción	Rango de Slump	
	(mm)	(Pulg)
Cimiento y cimiento reforzado	20 a 80	1 a 3
Zapata lisa, cajón y muro de subestructura	20 a 80	1 a 3
Viga y muro reforzado	20 a 100	1 a 4
Construcción de columnas	20 a 100	1 a 4
Pavimento y losa	20 a 80	1 a 3
Masa de hormigón	20 a 80	1 a 2

Fuente. Zongjin, 2011

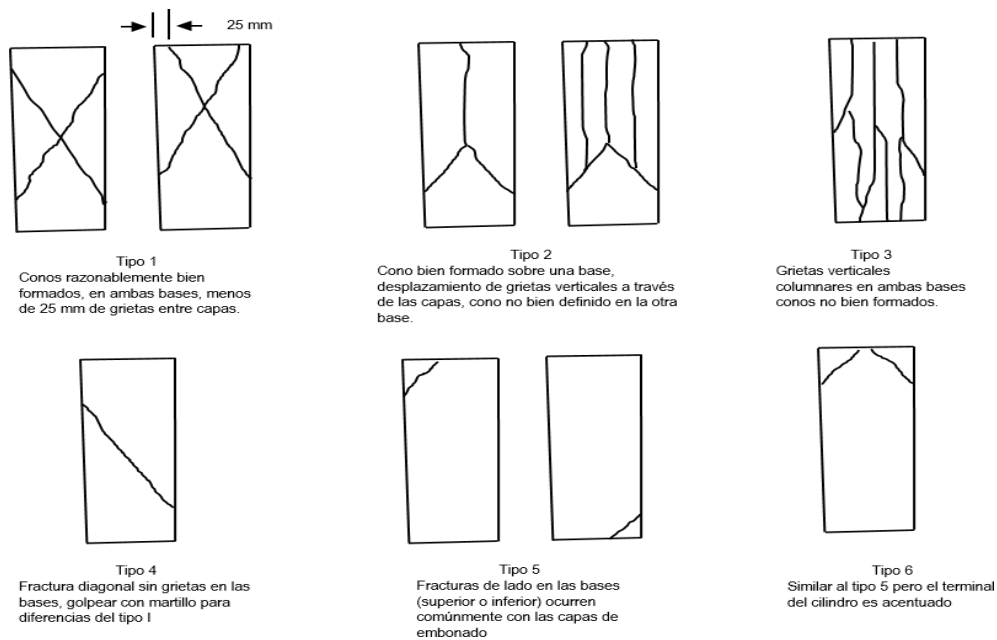


Figura 3. Rotura de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Tolerancia de tiempo de ensayo de resistencia.

Edad de ensayo	Tolerancia de tiempo permisible	
Horas%		
24h	+/-5	+/-2.1
3d	+/-2	+/-2.8
7d	+/-6	+/-3.6
28d	+/-20	+/-3.0
190d	+/-48	+/-2.2

Fuente: Elaboración propia.

III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño metodológico:

3.1.1. Método Científico

Para Bejar (2008) Es un procedimiento de investigación utilizado primordialmente para la elaboración de conocimientos en las ciencias. Este método para ser nombrado científico el método debe guiarse en la medición y el empirismo y estar ligados a principios específicos de razonamiento.

La investigación empieza con el análisis de datos para identificar el cambio de las propiedades mecánicas y físicas del concreto modificado con Bitumen.

Según las estimaciones en el proyecto se desarrollará en método científico.

3.1.2. Tipo aplicada

Según Bejar (2008) el tipo aplicada está ligada a el estudio principal, ya que está sujeta a los resultados y adelantos de esta última. Por ende, está definido, que todo estudio aplicado exige de un marco teórico donde se busca comparar la teoría con la realidad.

3.1.3. Diseño de investigación experimental

El modelo experimental es un método estadístico que nos permite reconocer y determinar las causas inmersas en un estudio experimental. En un modelo experimental se emplean una o más variables, asociadas las causas, para determinar la influencia que tienen.

3.1.4. Nivel Correlacional

Para que sea considerada un nivel correlacional esta debe recopilar datos y características de la investigación. La investigación correlacional se define por entender el grado de asociación de dos o más ideas de una muestra en particular.

3.2. Variable de operacionalización:

3.2.1. Variable 1 Bitumen

El bitumen es un aditivo de naturaleza bituminosa que se origina naturalmente del petróleo crudo sobre la corteza terrestre. Yela et al (2020).

El concreto modificado con Bitumen se pone en funcionamiento mediante sus dimensiones que se representa: D1. Peso específico, D2. Granulometría, D3. Dosificación; Igualmente sus dimensiones se subdividen en 3 indicadores.

3.2.2. Variable 2 propiedades físicas y mecánicas del concreto

El concreto tiene cualidades físicas y mecánicas que cambian en relación con su composición y el procedimiento de mezcla.

Las dimensiones se operacionalizan mediante la siguiente representación: (D1, D2, D3) la cual, a su vez se subdivide cada una en tres dimensiones relacionadas a las mismas.

3.2.3. Escala de medición la razón

El tipo de medida es la razón ya que permite cuantificar las variables, y se puede aplicar en operaciones matemáticas.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES
TITULO: Diseño de Pavimento Rígido Modificado con Bitumen como Mejora en la Impermeabilidad del Concreto en Avenida Vista Alegre del Distrito de Chorrillos, Lima 2022.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala
Bitumen	El Bitumen es un hidrocarburo o una mezcla de sustancias orgánicas altamente viscosa, negra, de alta densidad Yela & restrepo (2020)	V1 se operacionaliza mediante sus dimensiones que se representa: D1. Peso específico, D2. Granulometría, D3. Dosificación ; a su vez cada una de las dimensiones se divide en tres indicadores.	D1. Peso específico. D2. Granulometría. D3. Dosificación	1. 2.5Kg/dm ³ 2. 2.6 kg/dm ³ 3. 2.9 kg/dm ³ Grueso Medio Fino 5% 10% 15%		
Propiedades físicas y mecánicas del concreto.	La mezcla del concreto contiene propiedades físicas y mecánicas que varían dependiendo su composición y el procedimiento de mezcla, Hernández & Rodas (2018)	V2 se operacionaliza mediante sus dimensiones que se representa: D1. Resistencia a la compresión, D2. Resistencia a la flexión. D3. Prueba de absorción de agua, a su vez cada una de las dimensiones se subdivide en tres indicadores.	D1. Resistencia a la compresión. D2. Resistencia a la flexión. D3. Prueba de absorción de agua.	7 días 14 días 28 días 7 días 14 días 28 días 7 días 14 días 28 días	Ficha de recolección de datos	RAZÓN

3.3. Población muestra y muestreo.

3.3.1. Población

Para Bejar (2008) se estima que la población es un conjunto de sujetos con cualidades y características a estudiar.

La población en este proyecto de investigación son los exámenes al concreto modificado con Bitumen en distintos grados de porcentaje (5%,10%,15%) para la cual será una cantidad de 180 probetas.

3.3.2. Muestra:

Para Bejar (2008) es un fragmento o subgrupo de individuos que deben tener propiedades que se repiten de manera más precisa.

La muestra será el concreto convencional, 9 probetas por cada dimensión y diseño, cada una multiplicada por 3 que es el número de porcentajes de adición para la cual da un total de 90 probetas.

3.3.3. Muestreo:

Según Bejar (2008) el muestreo es la posición que toma el investigador de acuerdo a la forma tomada de un muestreo no probabilístico que usualmente se toma de los procedimientos experimentales.

Entonces para este proceso de investigación se usará el tipo de muestreo no probabilístico, ya que allí se determinará los estudios de las características del concreto.

3.3.4. Técnica:

En tanto Andrade et al (2018) afirman que el método de investigación es un modo particular de adquirir las cifras o informaciones.

El método utilizado en esta tesis es el estudio de documentos mediante la recolección de información de cifras de las variantes de interés para luego registrar los resultados en las fichas.

3.3.5. Instrumento:

Según Andrade et al (2018) nos afirman que es un medio que utiliza el investigador donde consigna datos e información de las variables. El mecanismo que se usa es la ficha de registro.

3.3.6. Validez:

Según Bejar (2008) es la característica que se da a un estudio que se realiza para aprobar los procedimientos de su investigación.

En esta tesis la validez es de contenido ya que se obtendrá información para estimar las propiedades del concreto.

Tabla 7. Rango de Validez.

Rango de Validez	Interpretación
Perfecta	1
Excelente	0.72 a 0.99
Valida	0,66 a 0,71
Aceptable	0.60 a 0.65
Baja	0.54 a 0.59
Nula	0.53 a <

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Firma de validez de los ing. Civiles colegiados.

N°	Grado académico	Nombres y apellidos	CIP	Validez
1	Ing. civil	Alfredo Quintos Calluchi	260153	0.83
2	Ing. civil	Walter Salazar Zela	260219	0.82
3	Ing. civil	Violeta Valenzuela de la cruz	134901	0.82

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla número 8 el rango de validez obtenido de los ingenieros civiles colegiados fue de 0.823, que en referencia a la tabla número 7 es de una Excelente Validez.

3.3.7. Confiabilidad:

Para Andrade et al (2018) es el rango que se da al instrumento de estudio para medir la consistencia de la investigación.

En relación con este trabajo de investigación se fundamenta en la recolección de datos de los ensayos de laboratorio realizados.

3.4. Procedimientos

Consiste en recolectar información que permita detallar el uso y comparación de la información basados en las cualidades para determinar las características y la interpretación de dichos resultados.

3.5. Métodos y estudios de información

Aquí se procede con la recopilación de datos de los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio a través de comparativos para determinar las cualidades del concreto modificado con Bitumen.

3.6. Aspectos éticos

Para este trabajo de investigación se usó fichas bibliográficas así con información de los autores respetando los derechos de estos y sobre todo respetando la originalidad y veracidad de la información recopilada.

IV. RESULTADOS

Descripción

Diseño de Pavimento Rígido Modificado con Bitumen como Mejora en la Impermeabilidad del Concreto en la Avenida Vista Alegre del Distrito de Chorrillos, Lima 2022.

Ubicación política

Este trabajo de investigación se realizó en la avenida Vista Alegre del Distrito de Chorrillos, provincia de Lima, departamento de Lima.

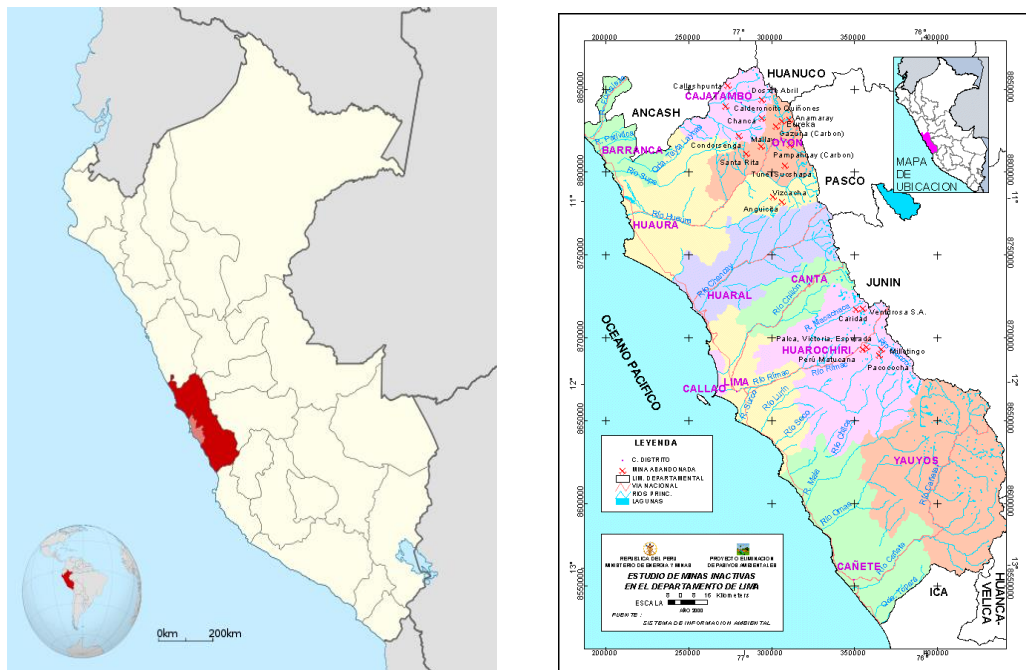


Figura 4. Mapa político del Perú y del departamento de Lima.
Fuente. Pinterest

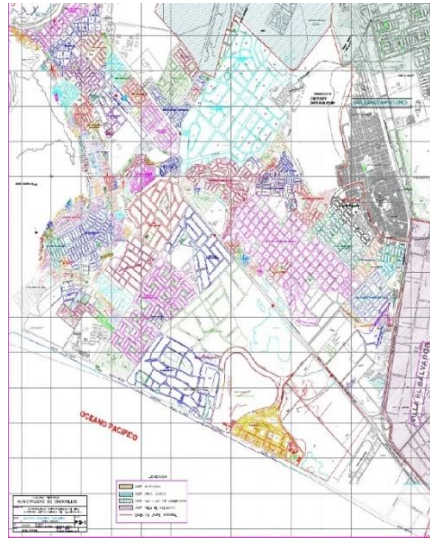
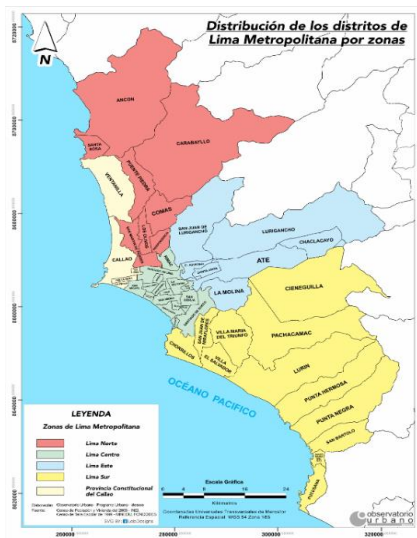


Figura 5: Mapa de los distritos de lima metropolitana.
Fuente: elaboración propia.

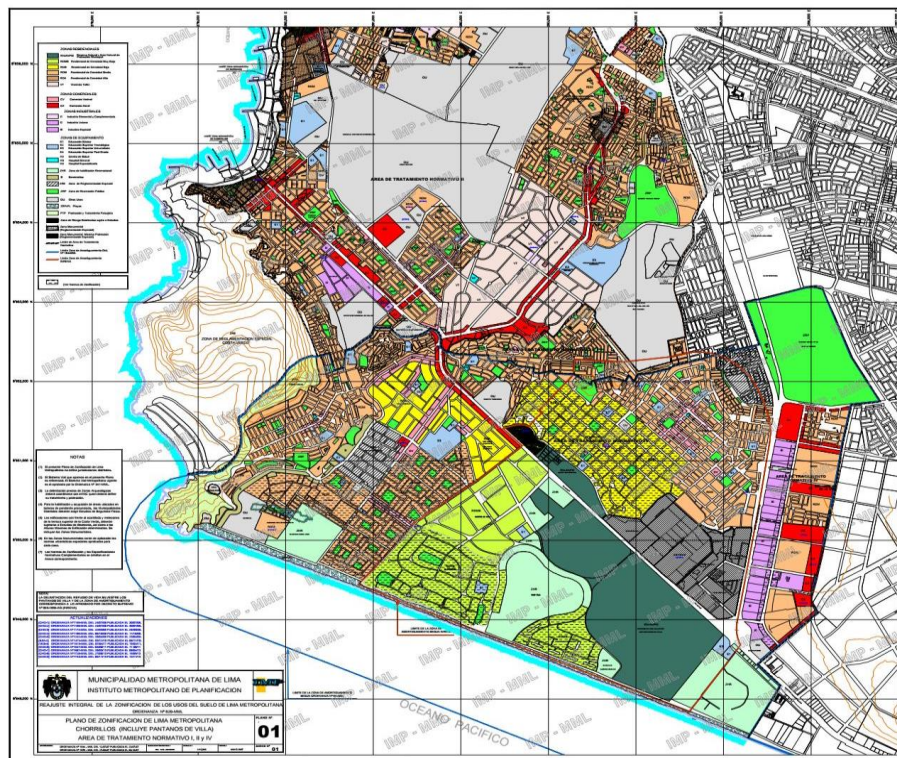


Figura 6: Mapa de los distritos de Chorrillos.
Fuente: elaboración propia.

UBICACIÓN GEOGRAFICA

El distrito de chorrillos está localizado en el departamento de lima, en la costa peruana del océano pacifico al sur oeste de la ciudad de lima, a una distancia relativa de 20 km del centro de la ciudad de lima, capital del Perú.

ALTITUD Y LIMITES

La ciudad de chorrillos se encuentra a 45 m.s.n.m. Limita por el norte con el distrito de barranco por el sur este con el distrito de villa el salvador por el oeste con el océano pacífico, por el este con el distrito de san juan de Miraflores, por el nor este con el distrito de barranco.

POBLACION

El distrito de Chorrillos según el censo realizado el año 2017 cuenta con una población de 314,241 habitantes y al año 2020 cuenta con 351,582 habitantes.

DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad poblacional es de aproximadamente 8,798.60 habitantes por km².

GEOGRAFIA

Coordenadas geográficas: Latitud 12.1692, Longitud 77.0244/12°10`9" sur 77°1`28" oeste superficie de chorrillos 37,00 km².

TRABAJOS PREVIOS

Para llevar a cabo la construcción de un pavimento rígido en la avenida Vista Alegre, se ejecutaron los trabajos de campo tales como estudio de tránsito, topografía de la zona y análisis de mecánica de suelos.

ESTUDIO DE TRAFICO

El objetivo al estudiar el tránsito vehicular en la avenida Vista Alegre es para proveer y cuantificar los valores de circulación para poder diseñar el pavimento. Por lo tanto, se realizará estudios del flujo vehicular y el cálculo del IMD anual. Los datos nos permitirán reconocer el tipo de transporte y su número de tránsito diario.

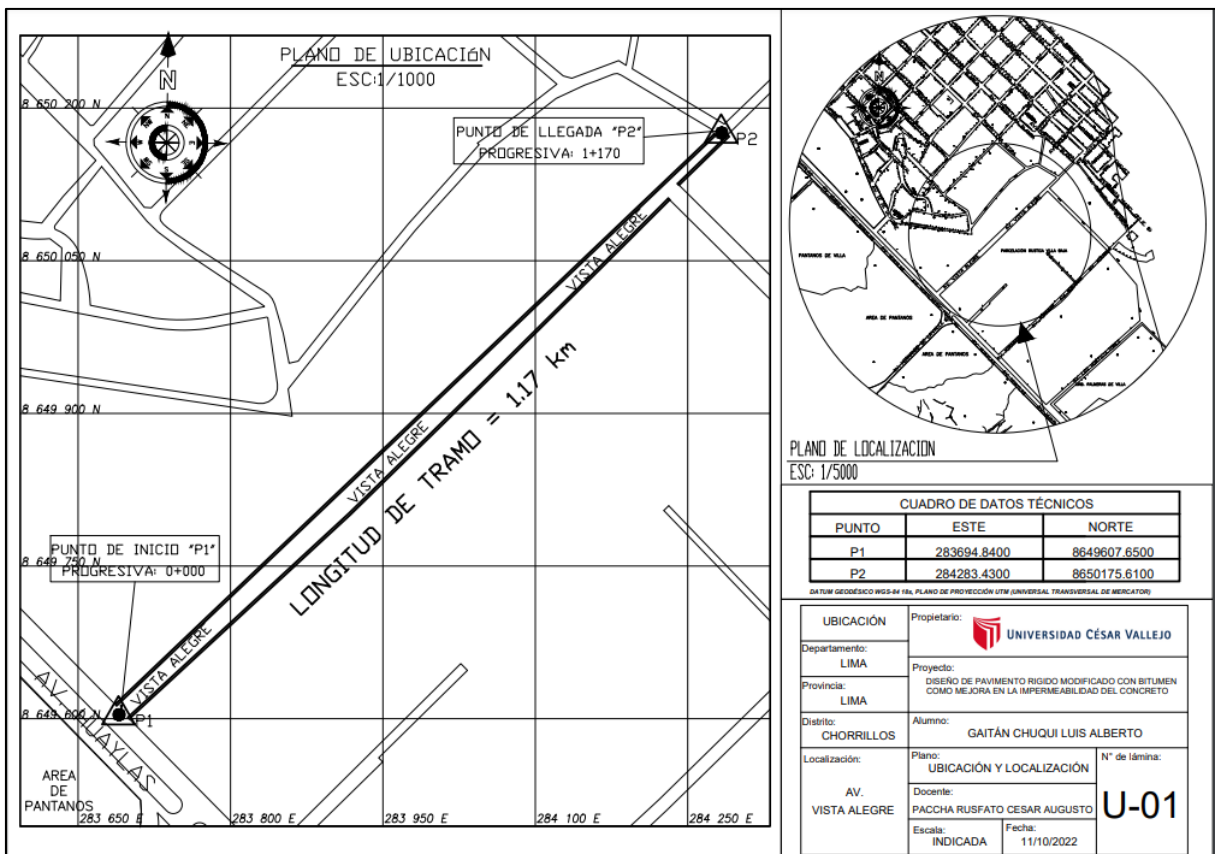


Figura 7: Plano de ubicación Av. Vista Alegre.
Fuente: elaboración propia.

La información adquirida sobre el recuento vehicular se representa en la siguiente.

Tabla 9. Cálculo de ejes equivalentes (EE).

Tramo		Vista Alegre		
Tipo de vehículo	IMDs%	IMDa%	f.P Rígido	f. IMDA Rígido
Vehículos ligeros	71.32	77.40	0.00436	0.855
Veh carga 18-25 ton	13.96	14.33	14.297	212.08
Veh carga 29 ton	5.93	6	49,931	313.86
Camiones 38 ton	18.97	7	45.602	331.88
FACTORES				
Factor de distribución de sentido	0.5			
Factores de distribución por carril	1			ESAL 4 516 546
Factores de crecimiento para el periodo Fca.	28,84			
Tasa anual de crecimiento	3,69			
Periodo de diseño (vida útil)	20			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla número 9 se registraron los datos recolectados en una semana, en la avenida Vista Alegre.

Tabla 10. Numero de repeticiones acumuladas EE 8.2 ton.

Tipo de tráfico pesado expresados en (EE)	Rango de tráfico pesado expresados en (EE)
TP 1	>1500.00EE ≤ 3000.00 EE
TP 2	>3000.00 EE ≤ 5000.00 EE
TP 3	>5000.00 EE ≤ 7500.00 EE
TP 4	>7500.00 EE ≤ 10.000.00 EE

Fuente: Manual de carretera suelos y pavimentos, 2014.

En referencia al manual de carreteras, suelos y pavimentos representados en la tabla número 10, nos indica que para un tránsito pesado de 8.2 toneladas se utiliza la TP2 que es de >3000.00 EE ≤ 5000.00 EE.

Para el promedio de crecimiento anual se consideró el porcentaje:

F.C = 3.69 % Tasa de crecimiento anual de la población.

Para el periodo de diseño se considera un periodo de 20 años de vida útil.

Tabla 11. Periodo de análisis.

Clasificación de la vía	Periodo de análisis (años)
Urbano de alto volumen de tránsito	30 – 50
Rural de alto volumen de tránsito	20 – 50
Pavimento de bajo volumen de tráfico	15 – 25
No pavimentada de bajo volumen	10 – 20

Fuente. Manual de carreteras, suelos y pavimentos, 2014.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Para poder diseñar nuestro pavimento necesitamos conocer el perfil estratigráfico y prototipo de suelo de la zona en evaluación. Tales propiedades del suelo se obtendrán mediante ensayos de laboratorio realizadas a tres calicatas en un tramo de 1.17 km.

Calicata 1



*Figura 8. Imagen de la calicata 1 – profundidad 1.50 m.
Fuente. Elaboración propia.*

Tabla 12. SUCS.

Tamiz	Análisis granulométrico por tamizado	
	Abertura (mm)	Porcentaje que pasa
3"	76.200	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	38.100	97.20
1"	25.400	94.00
3/4"	19.000	83.80
3/8"	9.500	77.70
N° 4	4.750	50.90
N° 10	2.000	36.00
N° 20	0.840	25.90
N° 40	0.425	18.90
N° 60	0.250	14.60
N° 100	0.150	
N° 140	0.106	11.20
N° 200	0.075	8.10

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 13. Composición física del suelo.

COMPOSICION FISICA DEL SUELO EN FUNCION AL TAMAÑO DE PARTICULA	
CONTENIDO DE GRABA PRESENTE EN EL SUELO %	49.1
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	42.8
CONTENIDO DE FINO PRESENTE EN EL SUELO %	8.1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Clasificación del suelo.

Clasificación del suelo	
Clasificación SUCS (ASTM D2487)	GP-GM
Clasificación AASHTO (ASTM D3284)	A – 1-a (0)
Asignación del grupo	Graba pobremente gradada con limo

Fuente. Elaboración propia.

C – 1 encontramos un suelo consistente de grava y arena con canto rodado, de color beige, parcialmente húmedo en estado semicompartido.

Calicata 2



Figura 9. Imagen de la calicata 2 de la zona de estudio – profundidad 1.50 m.
Fuente. Elaboración propia.

Tabla 15. SUSC.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.00
2"	50.800	100.00
1 ½"	38.100	100.00
1"	25.400	94.60
¾"	19.000	86.70
⅜"	9.500	80.30
N° 4	4.750	52.80
N° 10	2.000	38.60
N° 20	0.840	26.90
N° 40	0.425	19.70
N° 60	0.250	14.60
N° 100	0.150	
N° 140	0.106	10.70
N° 200	0.075	7.60

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 16. Composición física del suelo.

Composición física del suelo en función al tamaño de las partículas

Contenido de grava presente en el suelo %	47.2
Contenido de arena presente en el suelo %	45.2
Contenido de finos presentes en el suelo %	7.6

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 17. Clasificación del suelo.

CLASIFICACION DEL SUELO

Clasificación SUSC (ASTM D2487)	GP-GM
Clasificación AASHTO (ASTM D3282)	A – 1-a (0)
Asignación del grupo	Grava pobremente gradada con limo

Fuente. Elaboración propia.

C – 2 se encontró con un suelo consistente de arena y grava angulosa, de color beige, parcialmente húmedo, en estado semi compactado.

Calicata 3



Figura 10. Imagen de la calicata 3 – profundidad de 1.50 m.
Fuente. Elaboración propia.

Tabla 18. SUSC.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 ½"	38.100	100.0
1"	25.400	95.30
¾"	19.000	87.80
3/8"	9.500	80.80
N° 4	4.750	52.40
N° 10	2.000	38.50
N° 20	0.840	27.90
N° 40	0.425	19.90
N° 60	0.250	14.00
N° 100	0.150	
N° 140	0.106	9.90
N° 200	0.075	6.20

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 19. Composición física del suelo.

COMPOSICION FISICA DEL SUELO EN FUNCION DEL TAMAÑO DE PARTICULAS	
Contenido de grava presente en el suelo %	47.6
Contenido de arena presente en el suelo %	46.2
Contenidos de finos presentes en el suelo %	6.2

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 20. Clasificación del suelo.

CLASIFICACION DEL SUELO	
Clasificación SUCS (ASTM D2487)	GP-GM
Clasificación AASHTO (ASTM D3282)	A – 1-a (0)
Asignación del grupo	Graba pobremente gradada con limo

Fuente. Elaboración propia.

C-3 Suelo consistente de arena y grava de color beige, parcial mente húmedo en estado semi compactado.

CONTENIDO DE SALES

Los ensayos fisicoquímicos realizados a las muestras del suelo nos dieron los siguientes indicadores:

Tabla 21. Resultado del análisis fisicoquímico del subsuelo.

ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL SUB-SUELO				
Excavación	Profundidad (m)	Cloruros %	Sulfatos %	les solubles totales %
C-2	0.00 – 1.50	0.019	0.034	0.085

Fuente. Elaboración propia.

Los resultados son menores al límite de erosión máximo que se permite para el concreto, por lo tanto, puede usarse para el diseño un cemento Portland Tipo I.

DISEÑO GEOMETRICO

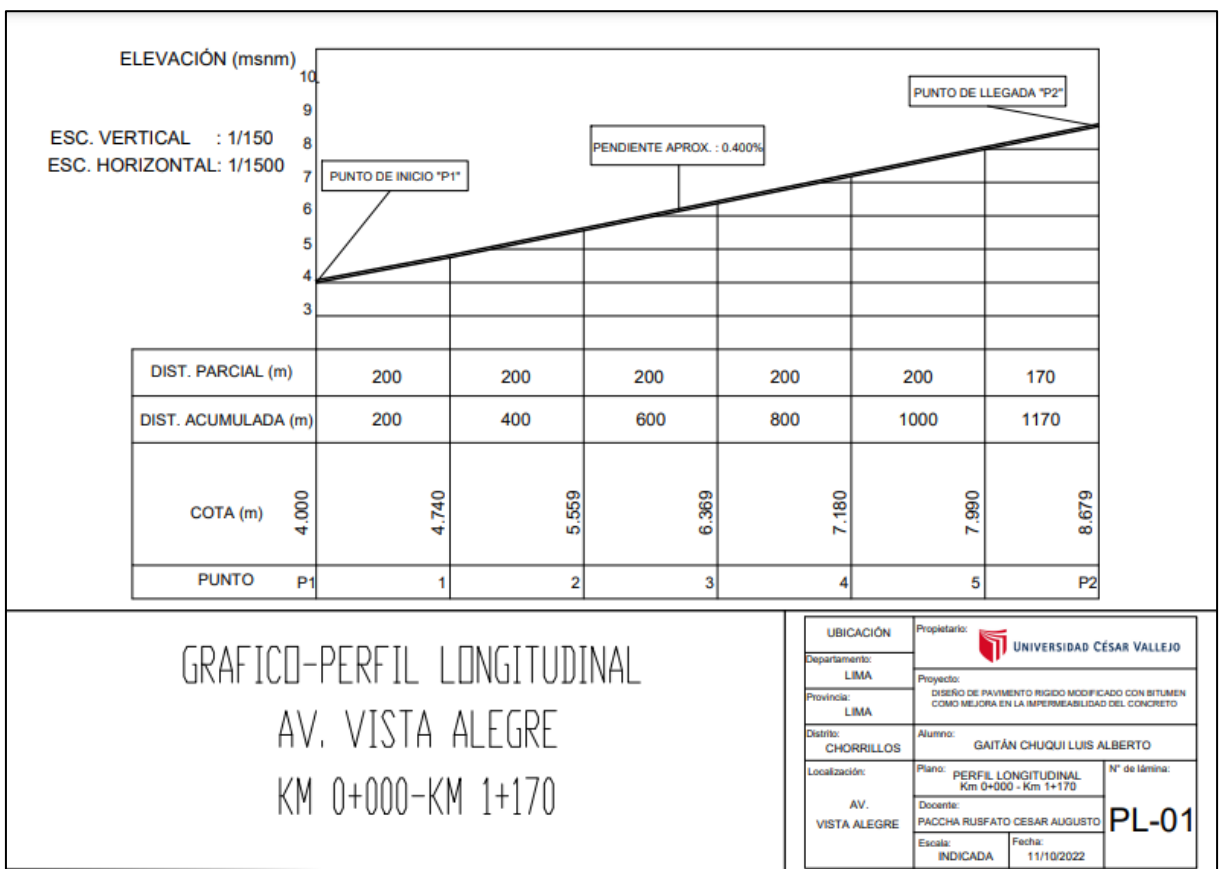


Figura 11: Plano de perfil Longitudinal Av. Vista Alegre.
 Fuente: elaboración propia.

Como nos muestra el plano de perfil longitudinal de la Av. Vista Alegre, que tiene una longitud de 1,17 km, y desde el P1 al P2 nos muestra una pendiente aproximada de 0.400 %.

DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO

Según nuestro análisis de capas de subsuelo en una profundidad de excavación de 1.50 m y los resultados obtenidos de laboratorio encontramos que es un terreno arenoso con arcilla que tiene grava angular.

En este diseño se ha considerado dos CBR la primera es la subrasante y la segunda el suelo subyacente, el cual se clasifica como GP-GM (SUCS) y A-1-a (0) AASHTO.

Tabla 22. Valores recomendados de resistencia del concreto según rango de tráfico.

Rango tráfico pesado expresados en (EE)	Resistencia mínima a la flexión del concreto (MR)	Resistencia mínima equivalente a la compresión del concreto (f'c)
≤ 5000.000 EE	40 g/cm ²	280 kg/cm ²
> 5000.000 EE / ≤ 15000.000 EE	42 kg/cm ²	300 kg/cm ²
> 15000.000 EE	45 kg/cm ²	350 kg/cm ²

Fuente. Elaboración propia.

Para la resistencia del concreto según norma del ministerio de transportes y comunicaciones y de acuerdo con los valores recomendados de resistencia del concreto según el rango de tránsito el cual nos indica que para un rango de tráfico pesado ≤ a 5000.00 EE se considera un concreto de 280 kg/cm².

Nuestro suelo presenta las siguientes características:

Elasticidad	:	Casi nula.
Permeabilidad	:	Baja a media.
Capilaridad	:	Baja a media.
Valor como sub-rasante	:	Mediano.
Características de drenaje	:	Mediano.

Módulo de reacción de la

Subrasante (kg/cm³) : 9

Cambio de volúmenes : Regular en ocasiones perjudicial cuando son plásticas.

Razón soporte california promedio (95% de compactación de la M.D.S)

: 29%

Con los datos obtenidos se desarrollará una evaluación del proyecto usando la metodología AASHTO 93, donde se ingresará las variables iniciales del logaritmo tales como: estudio del tránsito, índice de servicio, la conformación del pavimento existente y seguridad del proyecto.

Se usará la Guide for Paviment Structures, edición 93, el CBR que es el valor de la subrasante.

Se utilizo ecuaciones básicas para pavimento rígido, cuya formula de espesor de diseño "D" es la siguiente:

$$\begin{aligned} \log_{10}(W_{18}) = Z_R \cdot S_o + 7.35 \cdot \log_{10}(D + 1) - 0.06 + \frac{\log_{10} \left[\left[\left[\frac{\Delta PSI}{4.2 \cdot 1.5} \right] \right] \right]}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + \\ + (4.22 - 0.32 * Pt) * \log_{10} \left[\frac{S'_c \cdot x \cdot Cd \cdot x(D)^{0.75} \cdot 1.132}{215.63 \cdot x \cdot J \cdot D^{0.75}} \cdot \frac{18.42}{(Ec / k)^{0.25}} \right] \end{aligned}$$

Donde:

W₁₈ : Numero equivalente proyectado de carga 18 kip (18000 lb) de carga axial simple.

Z_r : Desviación estándar normal.

D : Espesor de losa de pavimento.

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

▲ PSI : Diferencia del índice de serviciabilidad inicial (po), índice de

serviciabilidad terminal (pt).

S'o : Modulo de rotura (psi) para concreto de cemento portland .

J : Coeficiente de transferencia de carga usado para adaptarse a las características de transferencia de carga de un proyecto específico.

Cd : Coeficiente de drenaje.

Ec : Modulo de elasticidad (psi) para concreto de cemento portland.

K : Modulo de reacción de la sub rasante.

El cálculo matemático permitió realizar las interacciones para cumplir la igualdad y encontrar en "D" de diseño, que mediante nomogramas se obtuvo un D=a 6 pulgadas que es igual a 15 cm de espesor.

Tabla 23. Datos para diseñar es espesor de pavimento.

DATOS	
W ₁₈	3000.092(18kips Esal)
▲PSI	2.0
Zr	0.674
So	0.34
Po	4.5
Pt	2.0
S'c	535.5 psi.
Cd	1.0
J	3.2
F'c	280 kg/cm ²
Ec	3593345.1 psi.
CBR	29
K	93.3 Mpa/m=340pci.

Fuente: Elaboración propia.

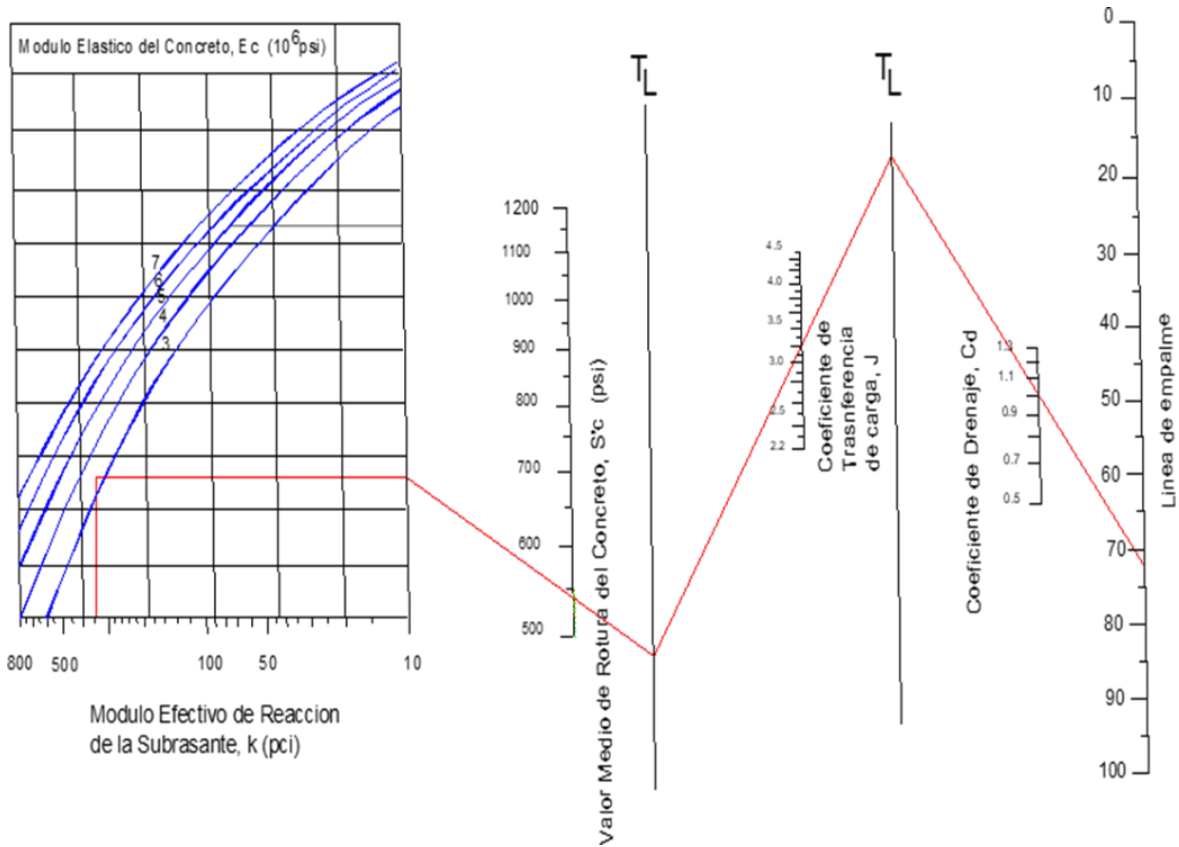


Figura 12. calcular el espesor del pavimento rígido por Abaco AASHTO 93. Fuente. Guía AASHTO diseño de estructura de pavimento, 1993.

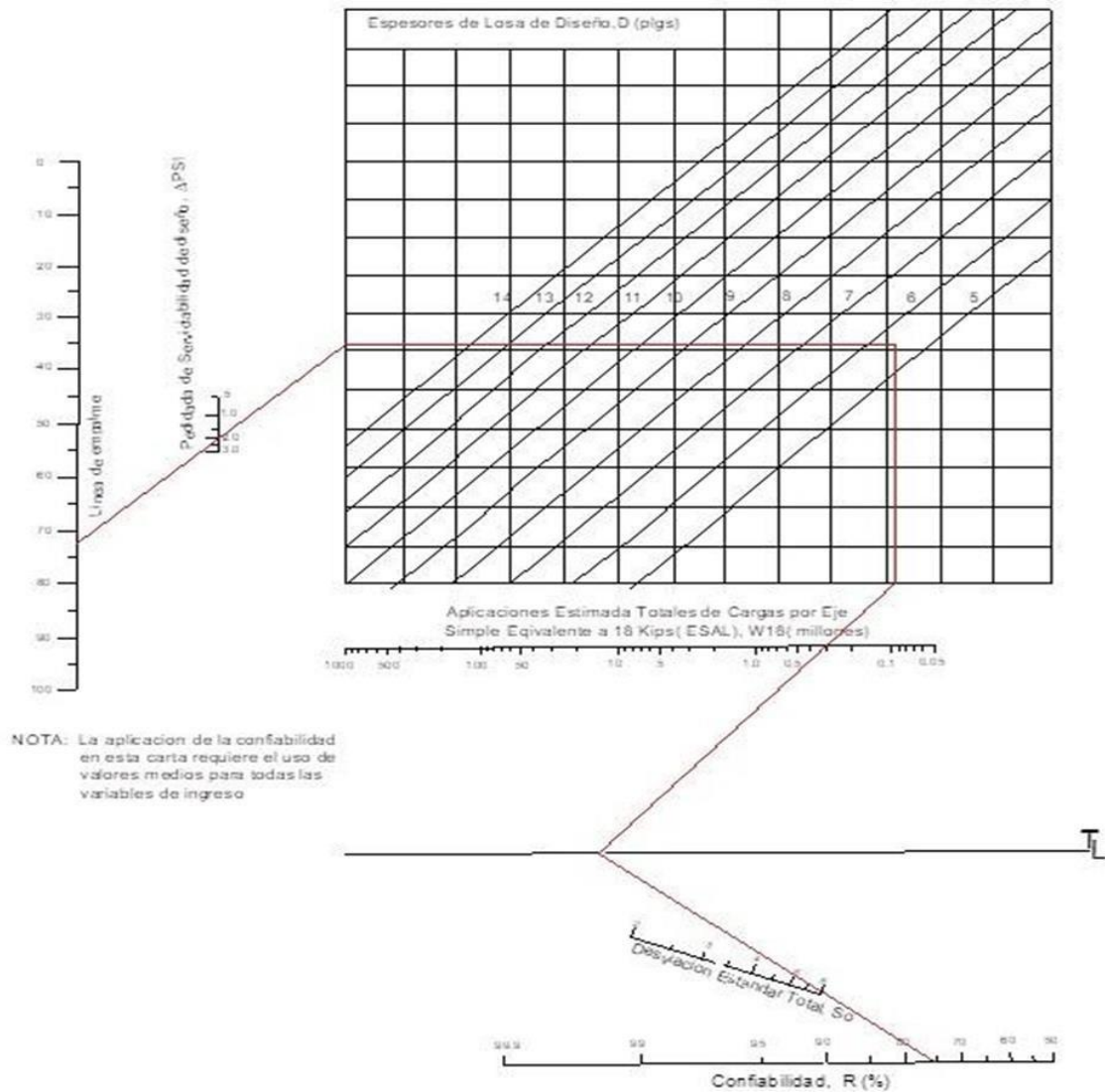


Figura 13. Calcular el espesor del pavimento rígido por Abaco AASHTO 93. Fuente. Guía AASHTO diseño de estructura de pavimento, 1993.

Para demostrar la confiabilidad en el diseño del pavimento y así asegurar que va a cumplir su función prevista en su vida útil calculamos la desviación estándar normal en las tablas de las guías AASHTO. Los valores calculados son, en valor de confiabilidad es $R = 75\%$, el valor de desviación estándar normal es $Z_R = 0.674$ durante el diseño.

Tabla 24. Niveles de confiabilidad.

Clasificación	Nivel de confiabilidad recomendado (%)	
	Urbana	Rural
Autopista interestelar y otras	80 – 99.9	80 – 99.9
Arterias principales	75 – 95	75 – 95
Colectoras de tránsito	75 - 95	75 - 95
Carreteras locales	50 - 80	50 - 80

Fuente. Elaboración propia.

Para determinar la confiabilidad de un proyecto se usa la siguiente expresión:

$$R \quad (\text{total}) = 1/n_{\text{etapa}}$$

Donde:

n: número de periodos.

En la tabla siguiente se muestra la desviación estándar normal en donde nos indica las tolerancias basadas en la confianza según AASHTO 93.

Tabla 25. Valores de desviación estándar normal.

Niveles de confiabilidad (d)	Desviación estándar normal
60	-0.253
75	-0.674
90	-1.282
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090

Fuente. Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.

El valor a considerar para la confiabilidad es del 75% lo cual nos da un resultado de Desviación estándar de 0.674 durante 20 años.

Para definir la desviación estándar (So) hay que tomar en cuenta las variaciones en el pronóstico del tráfico y factores que alteran la servicialidad del pavimento. Según AASHTO, cuando tiene un recuento de vehículos se considera el valor de 0.34 en relación a carreteras de pavimento rígido, y 0.39 si no se tiene un

recuento. Para este caso como se tiene un recuento se usará el valor de 0.34 para el estudio de flujo.

Tabla 26. Tipo de pavimento.

TIPO	(So)
Pavimento Rígido	0.30 – 0.40
Construcción nueva	0.34
En sobre Capas	0.40

Fuente. Guía AASHTO diseño de estructura de pavimento,1993.

En relación a la pérdida de servicialidad los valores se hallan entre 0 y 5, donde 5 es el estado límite ideal. La pérdida de servicialidad se obtiene entre la servicialidad inicial (po) y la servicialidad final (pt), según AASHTO 93 se recomienda un valor promedio utilizable de 4.5 para pavimento rígido. La servicialidad final es de 2.5, por lo que la servicialidad perdida es un valor de 2.0.

En cuanto a las características del concreto se tiene un módulo de elasticidad (EC) y módulo de rotura en 28 días (Sc), son los indicadores que se requiere como parte de las características del concreto que se usara para la edificación del pavimento rígido; teniendo en cuenta el módulo de resistencia y resistencia a la compresión del concreto para cuantificar el módulo de elasticidad del concreto (Ec).

$$E_c=15000\sqrt{f'c}$$

Reemplazando los valores en la formula y considerando la compresión del concreto y resistencia después de 28 días y con una resistencia de 280 kg/cm² se obtiene un módulo de elasticidad Ec= 250,998.01 kg/cm², lo que equivale a Ec= 3593345.1 psi.

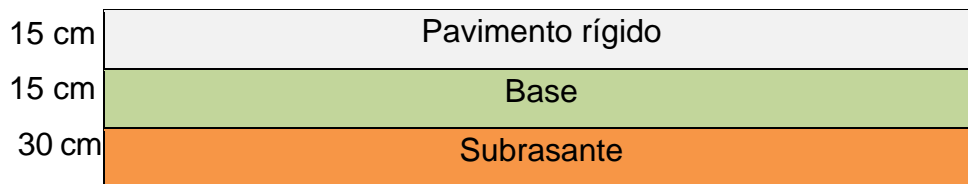
Para el coeficiente de transferencia de carga (J) se tiene un factor usado en los pavimentos rígidos. El resultado de la guía AASHTO nos da un valor de coeficiente de transferencia de $J= 3.2$.

En cuanto al Coeficiente de drenaje, y tomando las indicaciones de AASHTO, tenemos para nuestra estructura un valor de humedad cercana a la saturación de entre 5 a 25%, lo cual nos indica que el valor a considerar para el coeficiente de drenaje es de $C_d=1.0$.

Para cuantificar el espesor del pavimento rígido a través del método AASHTO 93 y tomando los indicadores anteriores se realizó el siguiente diseño:

En referencia a la subrasante las partículas de más de 2 pulgadas se pueden descartar y prensar a una densidad seca máxima (Proctor modificado) de 95% con un espesor de 0.30 m para depurar y perfeccionar el sustrato.

En cuanto a la sub – Base (Base) con material granular de 0.15 de espesor, comprimido al 100% de la densidad seca máxima de Proctor modificado. Para la losa de concreto después de 28 días de asentarse, se coloca la losa de 6 pulgadas de espesor y de 280 kg/cm^2 de resistencia.



DISEÑO DE LA MEZCLA DE CONCRETO.

AGREGADO GRUESO

Piedra chancada, Cantera de Jicamarca - UNICON.

Se presentan los resultados de las propiedades físicas de los componentes pétreos obtenidos mediante ensayos de laboratorio (LEM-ENGIL SRL; RUC 20600588924), para lo cual, se presentan gráficos y tablas con los resultados correspondientes establecido mediante norma técnica peruana, para un correcto desarrollo aplicado a cada uno de los agregados pétreos.

En primer lugar, se realizó el cuarteo del material grueso, luego se obtuvo el peso mínimo y granulometría, seguido se lleva al horno para determinar en porcentaje de humedad, peso seco, malla 200, peso específico, absorción de agua, peso unitario compactado y peso unitario y finalmente se determina el grado de saturación.



*Figura 14: cuarteo y granulometría de la piedra chancada.
Fuente: elaboración propia.*

GRANULOMETRÍA

Con el propósito de obtener los valores granulométricos de la piedra chancada se usó el ensayo de tamices de las muestras obtenidas de la cantera Jicamarca – unicón, alcanzando la siguiente estimación.

Tabla 27. Granulometría de la piedra chancada.

Granulometría Piedra chancada (NTP 400.012)

Peso muestra seca inicial (g) 10357.1

Peso muestra seca lavada (g) 10335.1

Tamiz mm	N°	Peso retenido parcial	% Retenido parcial	% retenido acumulado	% acumulado que pasa
38.1	1 1/2"	0	0.0	0.0	100.0
25.4	1"	613.0	5.9	5.9	93.8
19.05	3/4"	5125.0	49.5	55.4	43.8
12.7	1/2"	3682.0	35.6	91.0	8.4
9.52	3/8"	634.0	6.1	97.1	2.4
4.76	N°4	140.0	1.4		1.3
2.38	8	71.0	0.7	99.1	0.7
1.19	16	41.0	0.4	99.5	0.4
0.6	200	29.1	0.3	99.8	0.1
Residuo Fino eliminado en lavado		0.0	0.0	99.8	
		22.0	0.2	100.0	
		Modulo de finura		7.50	
		Tamaño maximo		1 1/2"	
		Tamaño maximo nominall		1"	

Fuente: elaboración propia.

Los indicadores alcanzados se representan en la siguiente figura para mostrar la curva granulométrica obtenida en los ensayos de laboratorio de la piedra chancada cantera Jicamarca – unicón.

Diámetro de tamices (cm)

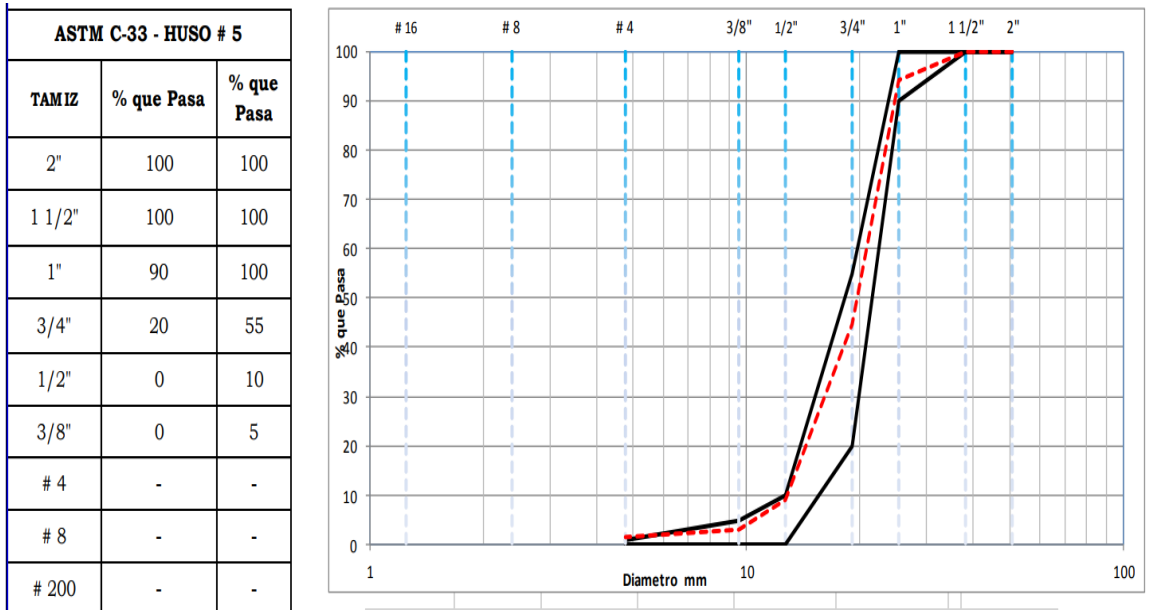


Figura 15: Grafico de la granulometría de la piedra chancada.
Fuente: elaboración propia.

Módulo de finura

Es la definición en la cual nos muestra el grado de fineza del agregado el cual se obtiene de la sumatoria de los porcentajes retenidos.

Con los resultados logrados en los ensayos anteriores se estableció que el módulo de finura es el siguiente:

$$\text{Módulo de finura} = 7.51$$

Tamaño Máximo Nominal

Se determinó según los indicadores obtenidos en las pruebas de laboratorios que su tamaño máximo nominal es:

$$\text{TMN} = 1''$$

Contenido de humedad.

Para tener un concepto más claro de lo que es el contenido de humedad se dice que es el agua retenida en la unidad del agregado el agua retenida en las unidades del agregado, para ello, se contó siguiendo la normativa técnica

peruana (NTP 339.185:2002).

Tabla 28. Cálculo del contenido de humedad de la piedra.

Condicion de muestra	Material sucio	Material lavado
Peso humedo (g)	10120.0	
Peso seco 1 (g)	10110.0	10102.0
Peso seco 2 (g)	10110.0	10102.0
Peso seco 3 (g)	10110.0	10102.0
Pomedio Humedad (%)	0.1	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Capacidad de absorción del agregado y peso específico.

peso específico y absorción del agregado grueso						
peso piedra	peso piedra	peso piedra	P.E aparente	P.E superficie seca saturada	P.E nominal	Absorcion
seca(1)	sss(2)	(3)	(1/ (2-3))	(2/(2-3))	(1/ (1-3))	((2-1) *100)
4523.0	4555.0	2892.0	2.720	2.739	2.773	0.71
4612.0	4645.0	2949.0	2.719	2.739	2.773	0.72
promedio			2.72	2.74	2.77	0.7

Fuente: elaboración propia.

Peso unitario suelto

Es el peso del agregado sin compactar, el cual se usa para el diseño de mezcla en obras ya que ahí normalmente se encuentran los materiales en estado no compactado

Tabla 30. Cálculo del agregado grueso y peso unitario suelto.

	Peso unitario suelto		Promedio
Peso muestra compactada (kg)	14.088	14.100	
capacidad volumétrica del recipiente(m ³)	0.009302	0.009302	
Peso muestra compacto (kg/m ³)	1515	1516	1515

Fuente: elaboración propia.



Figura 16: Realizando el ensayo del peso unitario suelto.
Fuente: elaboración propia.

Peso unitario compactado

Es el peso del material pétreo luego de pasar por un proceso de acomodamiento a través de medios mecánicos exteriores.

Tabla 31. Cuantificando el peso unitario compactado del material grueso.

	Peso unitario compactado		Promedio
Peso muestra compactada (kg)	15.616	15.580	
capacidad volumétrica del recipiente (m ³)	0.009302	0.009302	
Peso muestra compactada (kg/m ³)	1679	1675	1677

Fuente: Elaboración propia.



Figura 17: Calculando el peso unitario compactado.
Fuente: Elaboración Propia.

AGREGADO FINO

Arena gruesa, Cantera de Jicamarca - UNICON.

Se presentarán los resultados las características físicas de los materiales pétreos obtenidos mediante ensayos de laboratorio (LEM-ENGIL SRL; RUC 20600588924), para lo cual, se usará el procedimiento de ensayo granulométrico al agregado, resultados correspondientes establecido en la norma técnica peruana, para un correcto desarrollo aplicado a cada uno de los agregados pétreos.

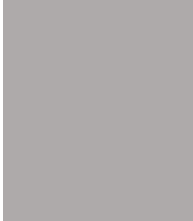


*Figura 18: Realizando los ensayos a agregado fino.
Fuente: elaboración propia.*

Granulometría.

Con la finalidad de obtener la granulometría del material se efectuó las pruebas de tamizados a las muestras obtenidas de la cantera Jicamarca – unicón.

Tabla 32. Granulometría del agregado fino.

I. GRANULOMETRIA ARENA (NTP 400)						
Peso muestra seca inicial (g)		625.0				
Tamiz						
mm	N°	Peso retenido parcial	% retenido parcial	% Retenido acumulado	% Acumulado que pasa	
9.52	3/8"	0	0.0	0.0	100.0	
4.76	N°4	25.1	4.0	4.0	96.0	
2.38	8	89.2	14.3	18.3	81.7	
1.19	16	104.3	16.7	35.0	65.0	
0.6	30	97.0	15.5	50.5	49.5	
0.3	50	148.4	23.7	74.2	25.8	
0.15	100	99.4	15.9	90.1	9.9	
0.6	200	39.5	6.3	96.5	3.5	
Residuo		0.1	0.0	96.5		
Fino eliminado en lavado		22.0	3.5	100.0		
				Modulo de finura		2.72
				Tamaño maximo		3/8"
				Tamaño maximo nominal		N°4

Fuente: Elaboración Propia.

Los indicadores obtenidos se representaron gráficamente para alcanzar la curva granulométrica según se representa en la siguiente figura.

Diámetro de tamices (cm)

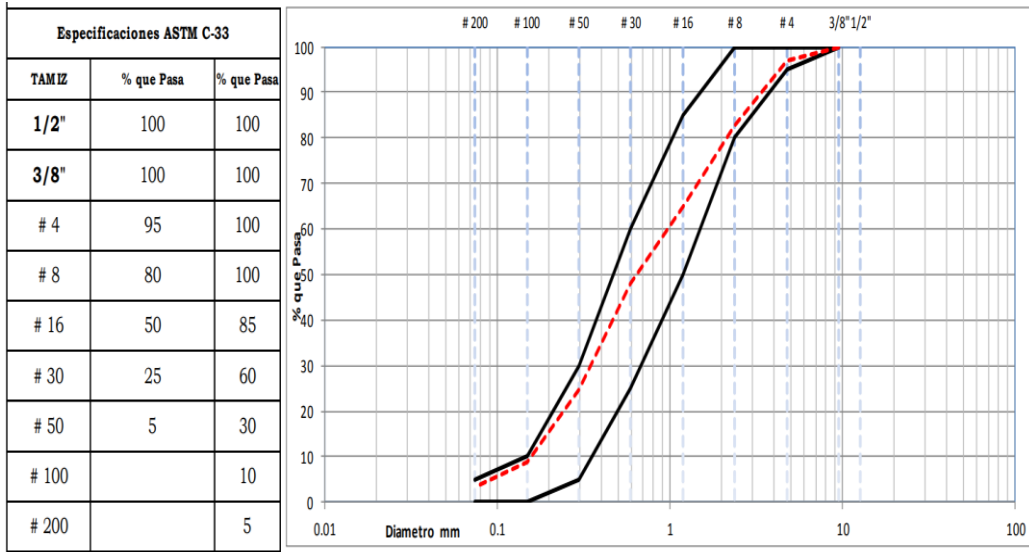


Figura 19: Gráfico de la Granulometría del agregado fino.
Fuente: elaboración propia.

Módulo de fineza

Es una medida del tamaño del mismo, de obtener un valor pequeño que por lo general es menor a cuatro, se define como un agregado fino, pero si el valor es en el orden de siete se define como agregado grueso.

Por lo tanto, se determinó mediante los ensayos que el módulo de fineza es de:

$$\text{Módulo de fineza} = 2.72$$

Contenido de Humedad.

Tabla 33. Definición del contenido de humedad del agregado fino.

Condición de muestra	Material sucio	Material lavado
Peso húmedo (g)	632.0	
Peso seco 1 (g)	625.2	603.0
Peso seco 2 (g)	625.2	603.0
Peso seco 3 (g)	625.2	603.0
Humedad (%)	1.1	

Fuente: Elaboración propia.

Peso específico y capacidad de absorción

Tabla 34. Evaluación de posol específico y capacidad de absorción del agregado.

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO							
Peso muestra sat. Sup. Sec.(gr)	Peso frasco agua + árido (gr)	Peso seco	Peso Fresco + agua (gr)	P.E SSS	P.E masa	P.E Aparente	Absorcion de Agua (%)
(A)	(B)	C	(D)	$\frac{A/D+A-B}{B}$	$\frac{C/D+A-D}{D}$	$\frac{C/D+C-B}{C}$	$\frac{(A-C)}{C} * 100$
500.10	945.40	493.47	630.00	2.708	2.672	2.771	1.34
500.00	946.20	493.32	630.70	2.710	2.674	2.774	1.35
	POMEDIO			2.71	2.67	2.77	1.35

Fuente elaboración propia.

Peso unitario suelto

Tabla 35. Cálculo del peso unitario suelto del material fino.

	Peso unitario suelto	Promedio
Peso muestra compactada (kg)	4.100	4.087
capacidad volumétrica del recipiente (m3)	0.002802	0.002802
Peso unitario compactado(kg/cm3)	1463	1459

Fuente: elaboración propia.

DISEÑO DE MEZCLA

Diseño y descripción de la muestra patrón.

Los materiales se usarán en proporciones de acuerdo con el método ACI. Para el diseño se determinará la resistencia de un concreto en $f'c$ 280 kg/cm² a los 28 días.

Materiales

Cemento sol tipo I

Peso específico 3.11 g/cm³ agua potable.

Tabla 36. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado fino.

Agregado fino-Arena gruesa-Cantera Jicamarca	
Peso específico de masa	2.67 g/cm ³
Peso unitario suelto	1461 kg/cm ³
Peso unitario compactado	1685 kg/cm ³
Módulo de fineza	2,72
Contenido de humedad	1.1%
Absorción	1.35%
Malla N° 200	3.5%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado grueso.

Agregado Grueso-Piedra Chancada-Cantera Jicamarca	
Perfil	Angulosa
Tamaño máximo nominal	1"
Peso unitario suelto	1515 kg/cm ³
Peso unitario compactado	1677 kg/cm ³
Peso específico de masa	2.74 g/cm ³
Módulo de fineza	7.51
Absorción	0.7%
Contenido de Humedad	0.1%
Malla N° 200	0.1%

Fuente: Elaboración propia.

Selección del asentamiento

Según las especificaciones y necesidades de uso se requiere que el diseño de mezcla contenga una solidez plástica, para ello se requiere un asentamiento de 3" a 4" (+/- 1")

Aditivo

Sikacemt Plastificante.

Peso específico 120 g/cm³

Tabla 38. Características del concreto fresco.

Características	
Relación agua cemento	0.55
Resistencia especifica a 28 días	280 kg/cm ²
Factor cemento	8.4 bolsas/cm ³
Factor aditivo	1.5% peso del cemento

Fuente: Elaboración Propia.

La cantidad de componentes por m³ de concreto es de (2371 kg/ m³) donde el material de diseño seco es de:

Tabla 39. Valores del material de diseño seco.

Material de diseño seco	
Agregado grueso	1131 kg
Agregado fino	678 kg
Cemento	358 kg
Agua de mezcla	197 L
Aditivo	5.37 kg

Fuente: Elaboración propia.

Para la cantidad de material corregido por humedad se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 40. Cantidad de material corregido por humedad.

Material corregido por humedad	
Agregado grueso	1132 kg
Agregado fino	685 kg
Cemento	358 kg
Agua de mezcla	205.8 L
Aditivo	5.37 kg

Fuente: Elaboración propia.

Para la proporción de material en obra en peso (PIE³) será:

Tabla 41. Proporción en peso del material en obra.

Proporción de material en obra peso	
Cemento	1
Arena	1.9
Piedra	3.2
Agua	24.2 L /bolsa de cemento
Aditivo	1.5% /Peso del cemento

Fuente: Elaboración Propia.

Para la proporción de material en obra en volumen (PIE³) será:

Tabla 42. Proporción en volumen del material en obra.

Proporción de material en obra volumen	
Cemento	1
Arena	1.9
Piedra	3.2
Agua	24.2 L /bolsa de cemento
Aditivo	1.5% /Peso del cemento

Fuente: Elaboración propia.

Diseño y especificaciones de mezclas Modificadas con Bitumen. Para el diseño de un concreto impermeable se propuso el análisis de un concreto para pavimento rígido mejorado con Bitumen, dosificado en diversos porcentajes (5%,10%,15%), para luego cuantificar las características físicas y mecánicas de estas. El valor obtenido para el diseño del concreto modificado con bitumen en porcentajes son los siguientes:

Concreto modificado con Bitumen en porcentaje 5%

Materiales

Peso específico 3.11g/cm³

Cemento sol tipo I

Agua potable

Tabla 43. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado fino.

Agregado fino-Arena gruesa-Cantera Jicamarca	
Peso específico de masa	2.67 g/cm ³
Peso unitario suelto	1461 kg/cm ³
Peso unitario compactado	1685 kg/cm ³
Módulo de fineza	2,72
Contenido de humedad	1.1%
Absorción	1.35%
Malla N° 200	3.5%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado grueso.

Agregado Grueso-Piedra Chancada-Cantera Jicamarca	
Perfil	Angulosa
Tamaño máximo nominal	1"
Peso unitario suelto	1515 kg/cm ³
Peso unitario compactado	1677 kg/cm ³
Peso específico de masa	2.74 g/cm ³
Módulo de fineza	7.51
Absorción	0.7%
Contenido de Humedad	0.1%
Malla N° 200	0.1%

Fuente: Elaboración propia.

Selección del asentamiento

Según las especificaciones y necesidades de uso se requiere que el diseño de mezcla contenga la resistencia plástica, para ello se requiere un slump 3" a 4" (+/- 1").

Aditivo

Sikacemt Plastificante.

Peso específico 1.20 g/cm³

Bitumen

Presentación líquida.

Peso específico 1.20 g/cm³

Tabla 45. Característica del concreto fresco adicionado Bitumen 5%.

Características	
Relación agua cemento/Bitumen	0.55
Resistencia especifica a 28 días	280 kg/cm ²
Factor Bitumen	5% reemplazo/peso del cemento
Factor aditivo	1.5%/ peso del cemento

Fuente: Elaboración propia.

La cantidad de componentes por m³ de concreto es de (2342 kg/ m³) donde el material de diseño seco por m³ es de:

Tabla 46. Valores obtenidos del material de diseño seco al 5% Bitumen.

Material de diseño seco	
Bitumen	17.9 Kg
Agregado grueso	1131 kg
Agregado fino	667 kg
Cemento	340 kg
Agua de mezcla	197 L
Aditivo	5.37 kg

Fuente: Elaboración propia.

Para la cantidad de material corregido por humedad se obtuvo los siguientes resultados por m³:

Tabla 47. Valores obtenidos del material corregido por humedad al 5% Bitumen.

Material corregido por humedad	
Bitumen	17.9 kg
Agregado grueso	1114 kg
Agregado fino	674 kg
Cemento	340 kg
Agua de mezcla	205.8 L
Aditivo	5.37 kg

Fuente: Elaboración propia.

Para la proporción de material en obra en peso (PIE³) será:

Tabla 48. Valores obtenidos del peso de material en obra al 5% Bitumen.

Proporción de material en obra peso	
Cemento	0.95
Bitumen	0.5
Arena	1.8
Piedra	3.1
Agua	24.2 L /bolsa de cemento
Aditivo	637ml /bolsa de cemento

Fuente: Elaboración propia.

Para la proporción de material en obra en volumen (PIE³) será:

Tabla 49. Valores obtenidos del volumen del material en obra al 5% Bitumen.

Proporción de material en obra volumen	
Cemento	0.95
Bitumen	0.5
Arena	1.9
Piedra	3.1
Agua	24.2 L /bolsa de cemento
Aditivo	637ml/bolsa de cemento

Fuente: Elaboración propia.

Concreto modificado con Bitumen en porcentaje 10%

Materiales

Peso específico 3.11 g/cm³

Cemento sol tipo I

Agua potable

Tabla 50. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado fino.

Agregado fino-Arena gruesa-Cantera Jicamarca	
Peso específico de masa	2.67 g/cm ³
Peso unitario suelto	1461 kg/cm ³
Peso unitario compactado	1685 kg/cm ³
Módulo de fineza	2.72
Contenido de humedad	1.1%
Absorción	1.35%
Malla N° 200	3.5%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado grueso.

Agregado Grueso-Piedra Chancada-Cantera Jicamarca	
Perfil	Anguloso
Tamaño máximo nominal	1"
Peso unitario suelto	1515 kg/cm ³
Peso unitario compactado	1677 kg/cm ³
Peso específico de masa	2.74 g/cm ³
Módulo de fineza	7.51
Absorción	0.7%
Contenido de Humedad	0.1%
Malla N° 200	0.1%

Fuente: Elaboración propia.

Selección del asentamiento

Según las especificaciones y necesidades de uso se requiere que el diseño de mezcla que contenga una resistencia plástica, para ello se necesita un slump de 3" a 4" (+/- 1")

Aditivo

Sikacemt Plastificante.

Peso específico 1.20 g/cm³

Bitumen

Presentación líquida.

Peso específico 1.20 g/cm³

Tabla 52. Característica del concreto fresco adicionado Bitumen 10%.

Características	
Relación agua cemento/Bitumen	0.55
Resistencia específica a 28 días	280 kg/cm ²
Factor Bitumen	10% reemplazo/peso del cemento
Factor aditivo	1.5%/ peso del cemento

Fuente: Elaboración propia.

La cantidad de componentes por m³ de concreto es de (2313 kg/ m³) donde el material de diseño seco por m³ es de:

Tabla 53. Valores obtenidos del material de diseño seco al 10% Bitumen.

Material de diseño seco	
Bitumen	35.8 Kg
Agregado grueso	1095 kg
Agregado fino	656 kg
Cemento	322 kg
Agua de mezcla	197 L
Aditivo	5.37 kg

Para la cantidad de material corregido por humedad se obtuvo los siguientes resultados por m³:

Tabla 54. Valores obtenidos del material corregido por humedad al 10% Bitumen.

Material corregido por humedad	
Bitumen	35.8 kg
Agregado grueso	1095 kg
Agregado fino	663kg
Cemento	322 kg
Agua de mezcla	205.5 L
Aditivo	5.37 kg

Fuente: Elaboración propia.

Para la proporción de material en obra en peso (PIE³) será:

Tabla 55. Valores obtenidos del peso de material en obra al 10% Bitumen.

Proporción de material en obra peso	
Cemento	0.90
Bitumen	0.10
<i>Arena</i>	1.85
Piedra	3.06
Agua	24.2 L /bolsa de cemento
Aditivo	637ml /Peso de cemento

Fuente: Elaboración propia.

Para la proporción de material en obra en volumen (PIE³) será:

Tabla 56. Valores obtenidos del volumen del material en obra al 10% Bitumen.

Proporción de material en obra volumen	
Cemento	0.90
Bitumen	0.10
Arena	1.85
Piedra	3.06
Agua	24.2 L /bolsa de cemento
Aditivo	637ml/bolsa de cemento

Fuente: Elaboración propia.

Concreto modificado con Bitumen en porcentaje 15%

Materiales

Peso específico 3.11 g/cm³

Cemento sol tipo I

Agua potable.

Tabla 57. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado fino.

Agregado fino-Arena gruesa-Cantera Jicamarca	
Peso específico de masa	2.67 g/cm ³
Peso unitario suelto	1461 kg/cm ³
Peso unitario compactado	1685 kg/cm ³
Módulo de fineza	2,72
Contenido de humedad	1.1%
Absorción	1.35%
Malla N° 200	3.5%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58. Datos obtenidos de los ensayos al Agregado grueso.

Agregado Grueso-Piedra Chancada-Cantera Jicamarca	
Perfil	Angulosa
Tamaño máximo nominal	1"
Peso unitario suelto	1515 kg/cm ³
Peso unitario compactado	1677 kg/cm ³
Peso específico de masa	2.74 g/cm ³
Módulo de fineza	7.51
Absorción	0.7%
Contenido de Humedad	0.1%
Malla N° 200	0.1%

Fuente: Elaboración propia.

Selección del asentamiento

Según las especificaciones y necesidades de uso se requiere que el diseño de mezcla contenga una resistencia plástica, para ello se requiere un slump de 3" a 4" (+/- 1")

Aditivo

Sikacemt Plastificante.

Peso específico 1.20 g/cm³

Bitumen

Presentación líquida.

Peso específico 1.20 g/cm³

Tabla 59. Característica del concreto fresco adicionado Bitumen 15%.

Características	
Relación agua cemento/Bitumen	0.55
Resistencia específica a 28 días	280 kg/cm ²
Factor Bitumen	15% reemplazo/peso del cemento
Factor aditivo	1.5%/ peso del cemento

Fuente: Elaboración propia.

La cantidad de material por m³ de concreto es de (2297 kg/ m³) donde el material de diseño seco por m³ es de:

Tabla 60. Valores obtenidos del material de diseño seco al 15% Bitumen.

Material de diseño seco	
Bitumen	53.7 Kg
Agregado grueso	1087 kg
Agregado fino	650 kg
Cemento	304 kg
Agua de mezcla	197 L
Aditivo	5.37 kg

Fuente: Elaboración propia.

Para la cantidad de material corregido por humedad se obtuvo los siguientes resultados por m³:

Tabla 61. Valores obtenidos del material corregido por humedad al 15% Bitumen.

Material corregido por humedad	
Bitumen	53.7 kg
Agregado grueso	1086 kg
Agregado fino	657kg
Cemento	304 kg
Agua de mezcla	205 L
Aditivo	5.37 kg

Fuente: Elaboración propia.

Para la proporción de material en obra en peso (PIE³) será:

Tabla 62. Valores obtenidos del peso de material en obra al 15% Bitumen.

Proporción de material en obra peso	
Cemento	0.85
Bitumen	0.15
<i>Arena</i>	<i>1.82</i>
Piedra	3.03
Agua	24.2 L /bolsa de cemento
Aditivo	637ml /Peso de cemento

Para la proporción de material en obra en volumen (PIE³) será:

Tabla 63. Valores obtenidos del volumen del material en obra al 10% Bitumen.

Proporción de material en obra volumen	
Cemento	0.85
Bitumen	0.15
Arena	1.85
Piedra	3.03
Agua	24.2 L /bolsa de cemento
Aditivo	637ml/bolsa de cemento

Fuente: Elaboración propia.

Elaboración de la mezcla

Para realizar la elaboración del concreto se utilizó los siguientes instrumentos:



*Figura 20: Mezcladora de concreto tipo trompo con motor 13 HP
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 21. Lampa y Carretilla bugí.
Fuente: elaboración propia*



*Figura 22. Llenado del concreto en moldes y ensayos de slump al concreto.
Fuente. Elaboración propia.*



*Figura 23. Medición de la temperatura del concreto en mezcla patrón y con
adición de bitumen.
Fuente. Elaboración propia.*



Figura24. Muestras cilíndricas y vigas del concreto para los ensayos.
Fuente. Elaboración propia.



Figura 25: ensayos de rotura a las muestras de concreto.
Fuente. Elaboración propia.

Tabla 64. Ensayos de las probetas sometidos a fallas de resistencia a compresión.

MUESTRAS DE CONCRETO f'_c 280 kg/cm ²	Resistencia a la flexión		
	Módulo de rotura 1 (kg/cm ²) 7 días	Módulo de rotura 2 (kg/cm ²) 14 días	Promedio modulo rotura (kg/cm ²) 28días
Muestra Patrón	201.7	241.3	293.5
Dosificación Bitumen (5%)	192.2	209.9	267.3
Dosificación Bitumen (10%)	147.7	175.1	234.2
Dosificación Bitumen (15%)	123.6	140.3	196.9

Fuente: Elaboración propia.

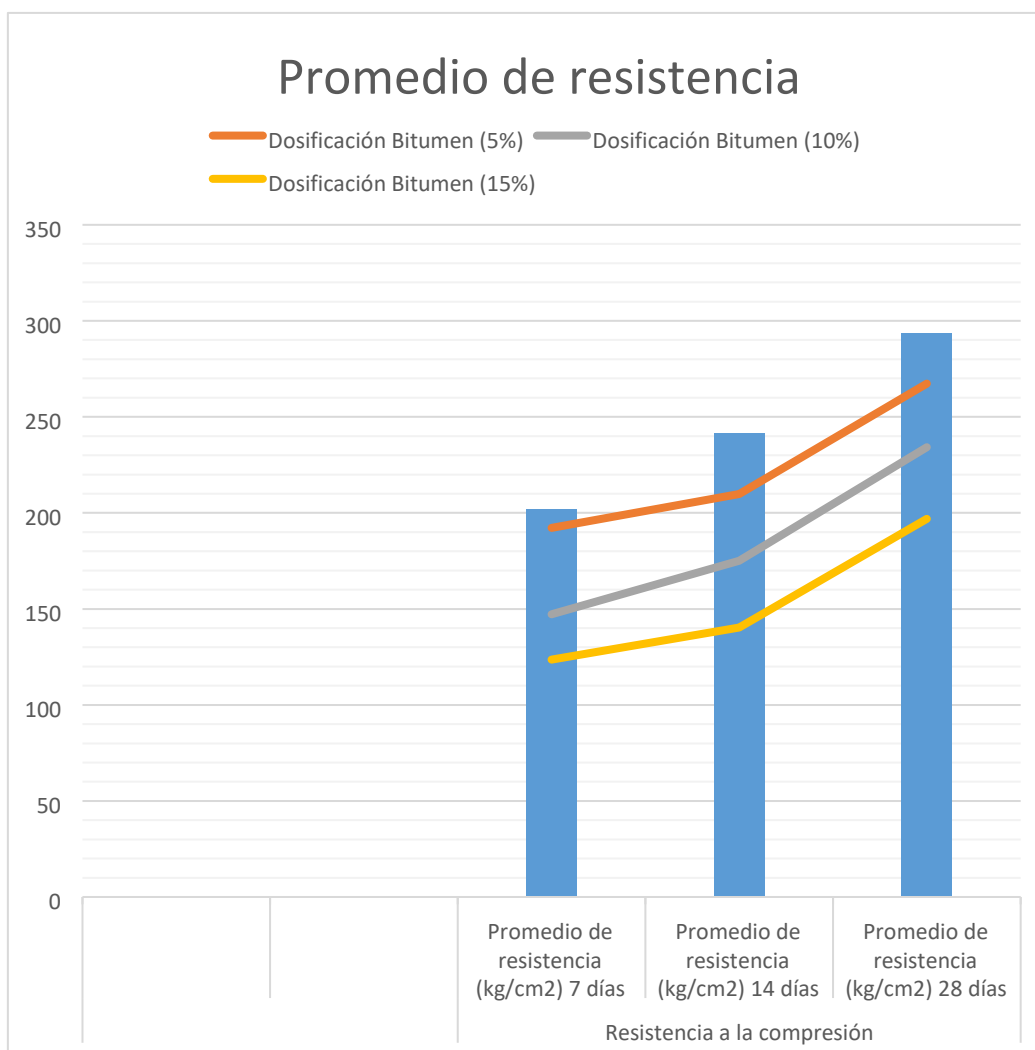


Figura 26: Gráfico del resultado a compresión de los ensayos a las probetas. Fuente. Elaboración propia.

Los resultados alcanzados en la tabla número 36, que a la vez se representan en el gráfico de la figura número 23 nos muestran el valor promedio de los ensayos a compresión el cual nos brinda indicadores negativos asociados a las muestras modificadas con Bitumen en sus distintos porcentajes (5%,10%,15%).

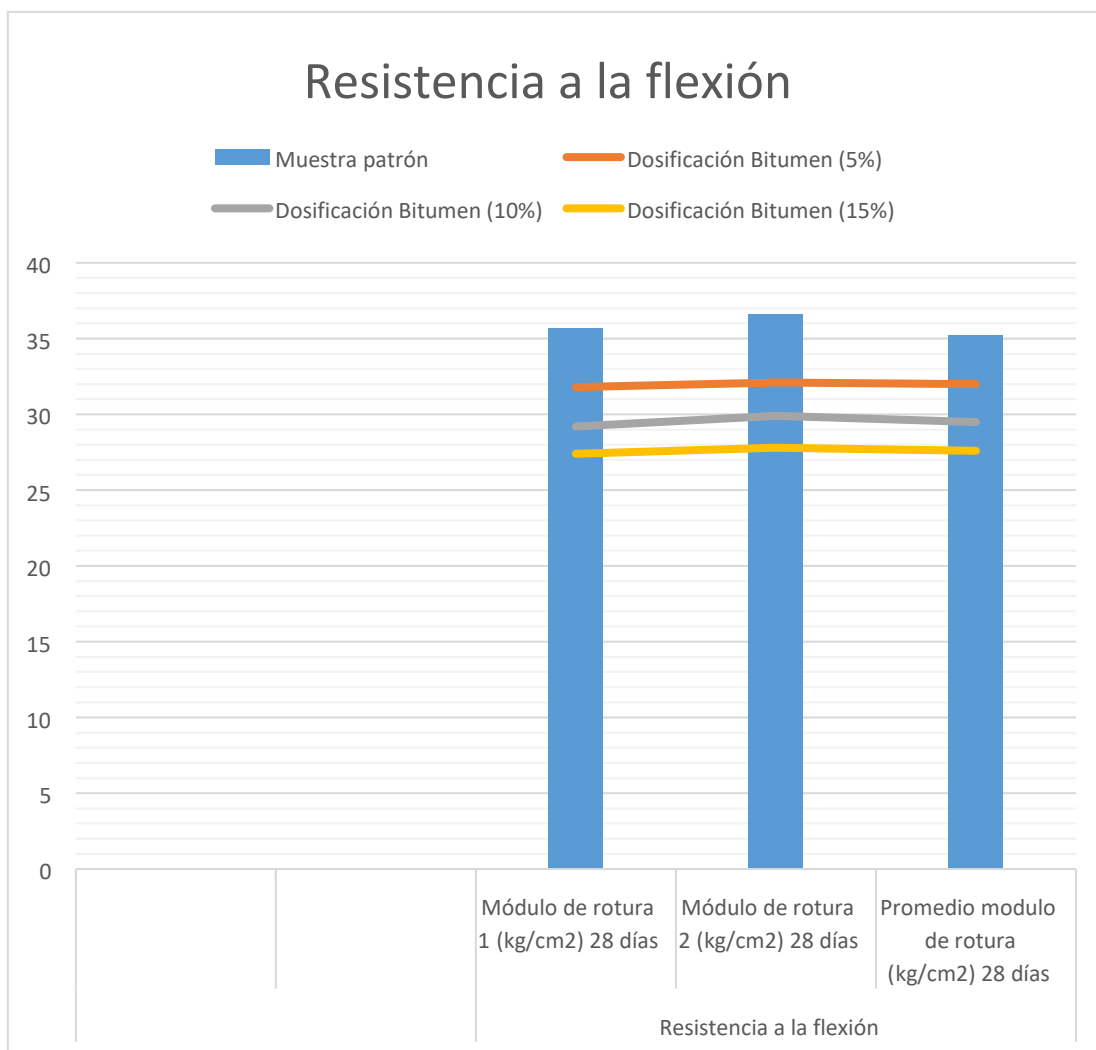


Figura 27: Rotura realizadas a las muestras de las vigas.
Fuente. Elaboración propia.

Tabla 65. Resultados obtenidos de las vigas ensayadas y sometidas a fallas a flexión.

MUESTRAS DE CONCRETO f'_c 280 kg/cm ²	Resistencia a la flexion		
	Módulo de rotura 1 (kg/cm ²) 28 días	Módulo de rotura 2 (kg/cm ²) 28 días	Promedio modulo rotura (kg/cm ²) 28 días
Muestra Patron	35.7	36.6	35.2
Dosificación Bitumen (5%)	31.8	32.1	32.0
Dosificación Bitumen (10%)	29.2	29.9	29.5
Dosificación Bitumen (15%)	27.4	27.8	27.6

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 28: Gráfico del promedio de los ensayos a flexión.
Fuente. Elaboración propia.*

En lo referente a la tabla número 37 y representado en el gráfico de la figura número 25 indican los parámetros obtenidos en la rotura de vigas de las muestras de concreto modificados con Bitumen para la cual nos arrojan indicadores negativos a mayor porcentaje de Bitumen baja la resistencia a flexión.



*Figura 29: Determinar la impermeabilidad del concreto modificado con Bitumen.
Fuente. Elaboración propia.*

Tabla 66. Cálculo de la absorción de humedad del concreto.

Raiz c. tiempo (S 1/2)	Muestra Patron	Porcentaje de absorción I = (mm)		
		Dosificación Bitumen (5%)	Dosificación Bitumen (10%)	Dosificación Bitumen (15%)
0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	0.3712	0.2386	0.1326	0.0530
17	0.4905	0.3845	0.1856	0.1061
24	0.5303	0.4905	0.2254	0.1326
35	0.7689	0.5701	0.2784	0.1856
42	0.8352	0.5833	0.3447	0.2386
60	0.9678	0.7159	0.3845	0.2651
85	1.1136	0.8485	0.4508	0.3049
104	1.2727	0.9148	0.5303	0.3447
120	1.3920	0.9810	0.5568	0.3845
134	1.4981	1.0341	0.5833	0.4375
147	1.6572	1.1004	0.6364	0.4773
304	1.8163	1.1534	0.7557	0.5038
440	1.9356	1.1932	0.8220	0.5170
518	2.0284	1.2329	0.8750	0.5436
588	2.2007	1.2860	0.9280	0.5833
657	2.3200	1.3390	0.9810	0.6098
726	2.3731	1.3788	1.0076	0.6364
789	2.4261	1.3920	1.0341	0.6496
831	2.4659	1.4185	1.0871	0.6761

Fuente. Elaboración propia.

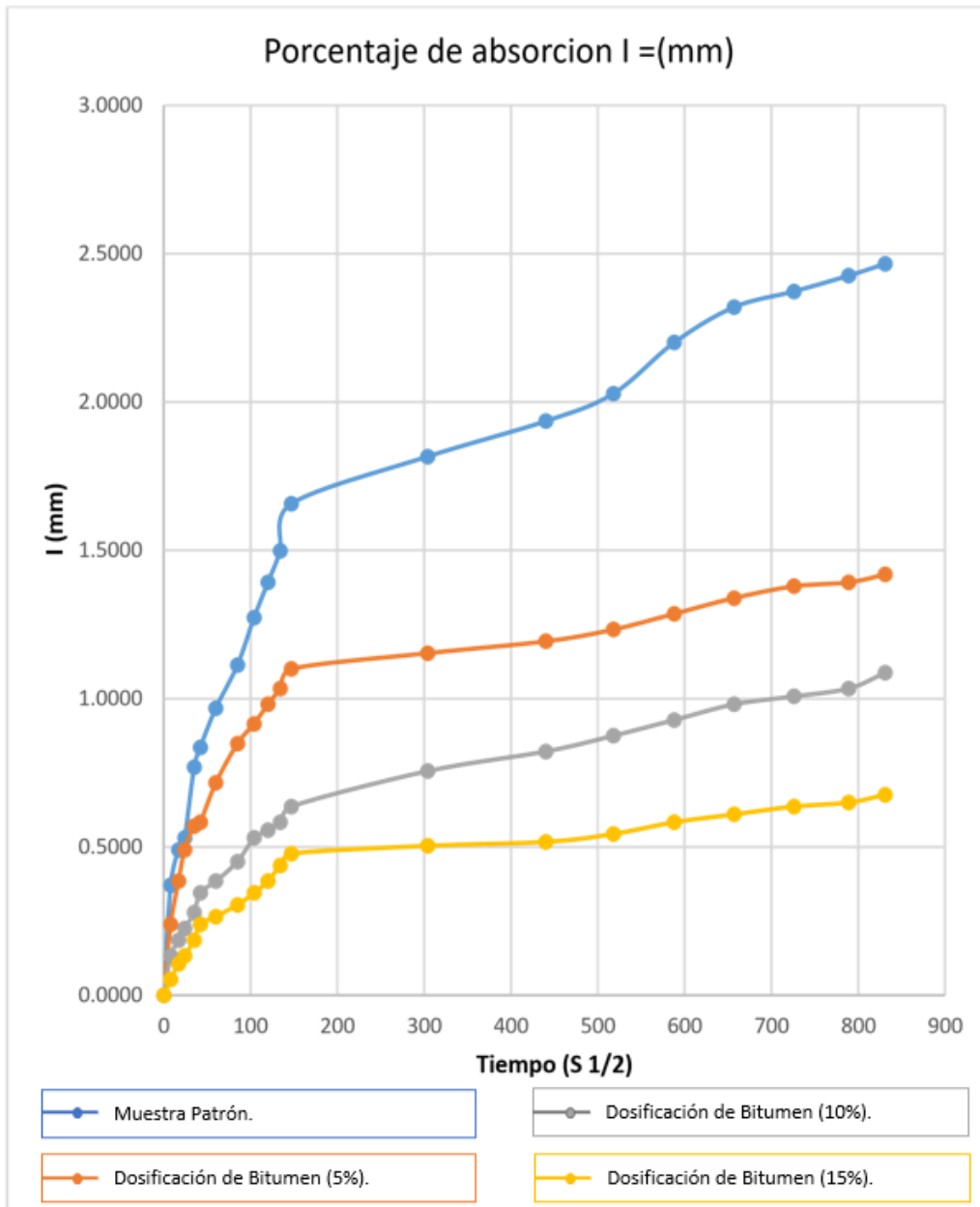


Figura 30: Grafico del promedio de absorción de humedad por porcentaje de dosificación.

Fuente. Elaboración propia.

Los indicadores alcanzados en la tabla número 38, que a la vez se representan en el gráfico de la figura número 27, nos muestra que los valores obtenidos en las muestras sumergidas en un tiempo de 8 días arrojan indicadores positivos de impermeabilidad en el concreto, a mayor porcentaje de Bitumen aumenta la impermeabilidad.

V. DISCUCIONES

A partir de los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y tomando en cuenta los resultados consultados en estudios previos, se llega a la comparación siguiente:

según Mendoza (2019) en su investigación utilizó la metodología del PCI donde tuvo como finalidad identificar y calcular el aspecto del pavimento rígido de la avenida la Paz tomando como muestra 11 cuadras, dicho estudio le permitió definir el buen soporte y utilidad del pavimento hacia la población y también asumir decisiones para su reparación o reedificación del pavimento. Por ello y luego de haber consultado con diferentes trabajos de investigación se puede afirmar que un pavimento rígido pueda brindar buen soporte y comodidad a la población por ello se tiene que utilizar todos los conocimientos básicos de ingeniería civil y así poder diseñar un pavimento que cumpla con todos los estándares de calidad y a la vez llegue al tiempo de vida útil para la cual fue construida. La población del distrito de Chorrillos podrá transitar por la avenida Vista alegre ya que el diseño del pavimento rígido modificado con bitumen ayudará a que la estructura sea resistente en el tiempo y a la vez brindará mejor calidad de vida a la población y buen soporte a los vehículos.

Cárdenas et al (2017) afirman que el juicio tradicional para la delineación y edificación de terrenos que contienen rodamiento generalmente se vincula a acceder al aguante y la efectividad de ahorro, por tal motivo, los rendimientos inmediatos para que el paso de vehículos sea superior a las cantidades implicadas, sin asumir los procesos externos que ocasionan impactos negativos al medio ambiente. Dicho de otra manera, en la construcción de carreteras, por lo general siempre se toma como punto principal el rendimiento y el ahorro, sin tomar en cuenta que, al reducir costos en estudio para el uso de los materiales correctos sin importar el costo, son perjudiciales en el tiempo para el medio ambiente. Es por ello que con el uso del concreto modificado con bitumen se brindara mejor servicio de la estructura ya que el bitumen ayudara a proteger la estructura del exceso de humedad y de futuros gastos en reparaciones tempranas y contaminación al medio ambiente por material y desecho.

En la tesis de Hernández & Rodas (2018) propusieron, un estudio de pavimento rígido mejorado con ceniza de caña de azúcar en porcentajes de (2% al 8%) para determinar las mejoras en las características físicas y mecánicas del concreto,

obteniendo resultados favorables que demuestran la mejora en la resistencia del concreto a partir del 6% de adición de ceniza de caña de azúcar al concreto en relación al peso del cemento; en comparación a los resultados que obtuvimos en los ensayos de nuestro concreto adicionado Bitumen de $f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$. Los ensayos arrojaron indicadores negativos a la resistencia del concreto en relación a la muestra patrón, demostrando que con el agregado de Bitumen en relación al peso del cemento disminuye su resistencia.

Fernández (2019) Para este estudio incorporan fibras de coco en relación al peso del cemento en porcentajes de dosificación y así poder cuantificar las mejoras de las propiedades del concreto. Los resultados que obtuvo producto de sus ensayos de laboratorio, demostraron que, con la incorporación de la fibra de coco, en relación al peso del cemento, disminuye su resistencia.

Dicho de otra forma, a mayor porcentaje de dosificación de fibra de coco en relación al peso del cemento, menor la resistencia del concreto. Lo mismo sucede con nuestra mezcla de concreto, adicionado con Bitumen, a mayor porcentaje de adición al concreto disminuye la resistencia.

En cuanto a la trabajabilidad del concreto los resultados de laboratorio que obtuvo Fernández en su trabajo de investigación, demostró que a mayor dosificación de fibra de coco al concreto disminuye la trabajabilidad del concreto; lo cual no sucede con mi diseño, Los resultados de laboratorio demostraron que la dosificación de Bitumen al concreto no afecta, en ningún grado de porcentaje, la trabajabilidad del mismo.

Por otro lado, tenemos a Salas et al (2020) en su trabajo de investigación utilizaron asfaltita en porcentajes de (50%,70%,100%) para mejorar la resistencia de la base y sub base de un pavimento y sobre todo en la búsqueda de experimentar nuevos materiales para la elaboración de pavimentos nos demuestran que la asfaltita o gilsonita ayuda a que el asfalto penetre en la base y sub base de la estructura generando así un aumento en la resistencia de la estructura, lo que no pasa con nuestro concreto en referencia a la resistencia que es menor con la dosificación de la gilsonita pero en relación a la impermeabilidad mi muestra de concreto con gilsonita también tiene un incremento en la impermeabilidad la cual ayuda a proteger la estructura.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que con el diseño de un pavimento rígido modificado con bitumen se mejora el tránsito de los vehículos por la avenida vista alegre y a la vez reduce el tiempo que se tardaba los habitantes en salir de la zona.
2. Con el uso del concreto modificado con Bitumen se brindará mejor servicio en la estructura ya que el Bitumen ayudará a proteger la estructura del exceso de humedad y a la vez de futuros gastos en reparación temprana y sobre todo en generar contaminación al medio ambiente producto de materiales de desechos.
3. Siguiendo el camino de la investigación y recopilando información de los ensayos realizados al concreto se concluye que el Bitumen adopta un comportamiento positivo en la trabajabilidad del concreto.
4. En cuanto a los resultados obtenidos de las pruebas a compresión practicadas a las probetas, se concluye que los resultados indican que los valores promedio obtenidos son indicadores negativos en relación a la muestra de concreto patrón ($f'c280\text{kg/cm}^2$) donde las muestras dosificadas con Bitumen en sus respectivos porcentajes de (5%,10%,15%) arrojan resultados muy por debajo de la resistencia para la cual fue diseñada.
5. Los ensayos a flexión realizadas a las vigas, nos lleva a la conclusión de que a mayor porcentaje de adición de Bitumen el concreto disminuye su resistencia en relación a la muestra de concreto patrón.
6. En referencia a los ensayos de absorción de humedad, realizados a las probetas sumergidas en agua, los indicadores obtenidos son muy alentadores, ya que demostraron que a mayor dosificación de Bitumen aumenta la impermeabilidad del concreto en relación a los ensayos realizados a la muestra de concreto patrón.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda no sustituir el cemento por Bitumen ya que al reemplazar el Bitumen en porcentaje 5,10 y 15 % en relación al peso del cemento disminuye su resistencia.
2. De ser posible se recomienda el uso del Bitumen como aditivo para concreto impermeable ya que se demostró que es un material altamente impermeable cosa que no ocurre cuando se reemplaza con el cemento.
3. Se recomienda el uso de este concreto para estructuras sumergidas o donde exista alto nivel freático o filtraciones de agua.
4. Dado los resultados obtenidos se recomienda posteriormente realizar estudios de durabilidad en el tiempo para determinar si tiene más ventajas positivas en relación al concreto convencional.

REFERENCIAS

- ESTRADA ARAUJO, J. (2018). ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FALLAS SUPERFICIALES DE LAS VÍAS DEL BARRIO LOS CHOFERES DE LA CIUDAD DE JULIACA. JULIACA, JULIACA, PERÚ.
- MIRANDA ARGÜELLO, F., & AGUIAR MOYA, J. P. (2018). ANÁLISIS DE ESPECIFICACIÓN DE DAÑO POR HUMEDAD PARA COSTA RICA. *PITRANAMMEUCR*, 7.
- SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, S. J., & YÉPEZ MOSTACERO, S. I. (2017). CALIDAD DEL PAVIMENTO RÍGIDO SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y MECÁNICAS EN LA AV. 10 DE JULIO, HUAMACHUCO – LA LIBERTAD, 2017. HUAMACHUCO, LA LIBERTAD, PERÚ.
- YELA JARAMILLO, D., & RESTREPO, G. (2020). CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE GILSONITA Y EVALUACIÓN DE SU USO EN APLICACIONES PARA. EN E. SERNA M, DESARROLLO E INNOVACIÓN EN INGENIERÍA (QUINTA ED., PÁG. 506). MEDELLIN, MEDELLIN, COLOMBIA:
- EDITORIAL INSTITUTO ANTIOQUEÑO DE INVESTIGACIÓN.
- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND, T. (1993). GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES. WASHINGTON, D. C.
- ARYAGILSONITE COMPANY (2020). AYAGILSONITE[FOTOGRAFIA]. OBTENIDO DE ARYAGILSONITE.COM: WWW.ARYAGILSONITE.COM
- AURELIO JARA, I. (2018). INFLUENCIA DE ACERO TREFILADO Y PLASTIFICANTE EN EL MEJORAMIENTO DE FLEXION Y COMPRESION DEL CONCRETO USADO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-TRUJILLO,2018. TRUJILLO, PERÚ.
- BASTIDAS MARTINEZ, J. G., & RONDÓN QUINTANA, H. A. (2020). CARACTERIZACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO. BOGOTA- COLOMBIA: ECO-EDICIONES.
- CAMARGO NAJAR, C. (2017). EVALUACIÓN DEL USO DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEMOLIDOS COMO AGREGADOS RECICLADOS EN LA ELABORACION DE MEZCLAS DE CONCRETO EN LA REGION-PUNO. PUNO, PERÚ.
- CARDENAS GUTIERRAZ, E., ALBITER RODRIGUEZ, A., & JAIMES JARAMILLO,

- J. (2017). PAVIMENTOS PERMEABLES. UNA APROXIMACIÓN CONVERGENTE EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIALIDADES URBANAS Y EN LA PRESERVACION DEL RECURSO DE AGUA. CIENCIA ERGO SUM, 24(2).
- CHAPOÑAN CUEVA, J. M., & QUISPE CIRILO, J. (2017). ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO HIDRAULICO PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO EN EL A.A.H.H. VILLA MARIA-NUEVO CHIMBOTE. NUEVO CHIMBOTE, PERÚ.
- CHAVARRI CUEVA, L. A., & FALEN SOLIS, J. A. (S.F.). PROPUESTA DE CONCRETO ECO-SOSTENIBLE CON LA ADICION DE CAUCHO RECICLADO PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS URBANOS EN LA CIUDAD DE LIMA. LIMA, PERÚ.
- CHAVEZ CUSI, D., & SONCCO ROMERO, S. (2019). ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO DE RESISTENCIA $F^c=210$ KG/CM². Y CONCRETO AUTOCOMPACTABLE EN FUNCION DE LA VELOCIDAD DE PULSO ULTRASONICO-CUZCO2019. CUZCO, PERÚ.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. (2017). CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS EN VÍAS URBANAS DE BAJO TRÁNSITO. PROYECTOS TIPO SOLUCIONES AGILES PARA UN NUEVO PAIS, 1-36.
- FARFAN, M., & LEONARDO, E. (2018). CAUCHO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE CONCRETO MODIFICADO CON ADITIVO PLASTIFICANTE. REVISTA INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN RIC, 241-250.
- FERNANDEZ ALTAMIRANO, E. J. (2017). EVALUACION DE LAS PROPORCIONES DEL RESIDUO PVC DE TAPICERIA SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, FLEXION, ASENTAMIENTO Y COSTOS EN UN CONCRETO PARA PAVIMENTO Y COSTOS EN UN CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO, TRUJILLO-LA LIBERTAD,2017. TRUJILLO, PERÚ.
- HERNÁNDEZ HUARIPATA, M. D., & RODAS MENDOZA, R. (2018). "DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $F^c = 210kg/CM^2$ PARA PAVIMENTO, ADICIONANDO CENIZAS DE CAÑA DE AZÚCAR, MOYOBAMBA, SAN MARTÍN, 2018. MOYOBAMBA, SAN MARTIN, PERÚ.
- HERRERA QUISPE, C. A., & QUISPE DE LA CRUZ, R. M. (2019). ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO HIDRAULICO REFORZADO

CON FIBRAS NATURALES DE AGAVE PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON EL MÉTODO MECANÍSTICO-EMPÍRICO EN LA AV UNIVERSITARIA DE LA PROVINCIA DE HUANCVELICA-2018. HUANCVELICA, PERÚ.

- HUERTA ALARCON, L., & MARTINEZ CELIS, P. (2019). ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES ESTRUCTURALES DEL CONCRETO. BOGOTA, COLOMBIA.
- LAURA ESPINOZA, V., & TONG LANDA, W. (2019). CONCRETO MODIFICADO CON CONCHAS DE ABANICO Y ADITIVO. LIMA, PERÚ.
- LOPEZ AMPUERO, E., & MAMANI COPARI, J. (2017). INFLUENCIA DEL NANOSILICE Y SUPERPLASTIFICANTE EN LA DURABILIDAD DEL CONCRETO SOMETIDOS A CICLOS DE CONGELAMIENTO Y DESHIELO DE LA CIUDAD DE PUNO. PUNO, PERÚ.
- MARTINEZ OLIVEROS, J. E. (2018). PREDICCIÓN DE FALLAS POR ESCALONAMIENTO EN LAS ESTRUCTURAS PAVIMENTO RÍGIDO PROPUESTAS DENTRO DEL MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO PARA BAJOS, MEDIOS Y ALTOS VOLÚMENES DE TRANSITO DEL INVIAS, EMPLEANDO EL MODELOS DE DETERIORO DE PAVIMENTOS R. BOGOTA, COLOMBIA.
- MELENDEZ CUEVA, A. R. (2017). UTILIZACION DEL CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO (GRUESO Y FINO) PARA UN DISEÑO DE MEZCLA F`C=210KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUARAZ, 2017. HUARAZ, PERÚ.
- MENDOZA HUAMAN, A. H. (2019). EVALUACION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE LA METODOLOGIA DEL PCI DE LA AV LA PAZ. CAJAMARCA-PERU. CAJAMARCA, CAJAMARCA, PERU.
- MIRANDA CENTENO, C., & RADO MORENO, M. (25 DE 10 DE 2019). PROPUESTA DE
- CONCRETOS REFORZADOS CON FIBRAS DE ACERO Y CEMENTO PUZOLÁNICO PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA REGION DE APURIMAC. APURIMAC, PERÚ.
- MTC. (2014). SUELOS, GEOLOGÍAS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS. MANUAL DE CARRETERAS, 281.
- MUNDIAL, B. (2014). [HTTP://WWW.BANCOMUNDIAL.ORG/](http://www.bancomundial.org/). OBTENIDO DE [HTTP://WWW.BANCOMUNDIAL.ORG/](http://www.bancomundial.org/).
- OFFICIALS, A. A. (1986, 1993). GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES. WASHINGTON D.C.

- PARILLO, E., & CAMARGO, C. (2015). REUTILIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA PRODUCCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS DE BAJO COSTO EN EL DISTRITO DE JULIACA, PUNO. INVESTIGACIÓN ANDINA, 12.
- REMOLINA DURAN, J. G. (S.F.). DETERMINACION DE PARAMETROS FISICO- MECANICO Y DE DURABILIDAD EN CONCRETO RECICLADO CON RESIDUOS DE CONTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. BARRANQUILLA, COLOMBIA.
- REYES LOPEZ, L., SIERRA RODRIGUEZ, J. D., & BECERRA BECERRA, J. E. (2020). APLICACIÓN DEL CAUCHO RECICLADO PARA USO DE PAVIMENTO RÍGIDO: REVISION, ANALISIS Y PERSPECTIVAS DE INVESTIGACION. INVESTIGACION E INNOVACION EN INGENIERIAS, 26.
- SALAS PINZÓN, J. D., GONZALES APACHE, K. A., & CASTELLANOS DEVIA, Y.
- M. (2020). EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE BASE Y SUB-BASE GRANULAR CON ASFALTITA EN PORCENTAJES 50%-50%, 70%-30% Y 100%. GIRARDOT, CUNDINAMARCA, COLOMBIA.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Diseño de Pavimento Rígido Modificado con Bitumen como Mejora en la Impermeabilidad del Concreto en la Avenida Vista Alegre del Distrito de Chorrillos, Lima 2022.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICAD ORES	MÉTODOS
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿Cuánto mejora el diseño de un pavimento rígido modificado con Bitumen en la avenida vista alegre del Distrito de Chorrillos, Lima 2022?;</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS.</p> <p>¿Cuánto mejora el tránsito vehicular con el diseño de un pavimento rígido en la avenida vista alegre del distrito de chorrillos, Lima 2022?</p> <p>¿Cuánto reduce la contaminación ambiental el uso del Bitumen en un pavimento rígido en la avenida Vista alegre del Distrito de Chorrillos, Lima 2022?</p> <p>¿Cuánto varía la resistencia a la compresión, flexión e impermeabilidad del concreto con la adición del Bitumen en un pavimento rígido en la avenida Vista alegre del Distrito de Chorrillos, Lima 2022?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: determinar la mejora en el diseño de un pavimento rígido modificado con Bitumen en la avenida vista alegre del distrito de Chorrillos, Lima 2022.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</p> <p>estimar la mejora del tránsito vehicular con el diseño de un pavimento rígido modificado con Bitumen en la avenida vista alegre del distrito de chorrillos, Lima 2022.</p> <p>determinar las ventajas positivas al medio ambiente con el uso del bitumen en un pavimento rígido en la avenida Vista alegre del distrito de chorrillos, Lima 2022.</p> <p>determinar en cuanto varia la resistencia a la compresión, flexión y absorción de agua con el uso del Bitumen en un pavimento rígido en la avenida vista alegre del distrito de chorrillos, Lima 2022.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL Con la adición del Bitumen, mejora el diseño de un pavimento rígido en la avenida Vista alegre del distrito de chorrillos, Lima 2022.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICO: Afirmo que el diseño de un pavimento rígido modificado con Bitumen influye significativamente en el tránsito vehicular en la avenida Vista alegre del distrito de chorrillos, Lima 2022.</p> <p>Afirmo que, con la adición del Bitumen en un pavimento rígido aumenta las ventajas positivas para el cuidado del medio ambiente en la avenida Vista alegre del distrito de chorrillos, Lima 2022.</p> <p>Afirmo que el uso del bitumen en un pavimento rígido mejora la resistencia a la compresión, flexión e impermeabilidad del concreto en la avenida vista alegre del distrito de chorrillos, Lima 2022.</p>	<p>V1. Bitumen.</p> <p>V2. Propiedades físicas y mecánicas del concreto.</p>	<p>D1. Peso específico.</p> <p>D2. Granulometría.</p> <p>D3. Dosificación.</p> <p>D1. Resistencia a la compresión.</p> <p>D2. Resistencia a la flexión.</p> <p>D3. Prueba se absorción de agua.</p>	<p>I1. 2.5Kg/dm³I2. 2.6 kg/dm³ I3. 2.9 kg/dm³</p> <p>I1. Gruesol2. Medio I3. Fino</p> <p>I1. 5% I2. 10% I3. 15%</p> <p>I1. 7 días I2. 14 días I3. 28 días</p> <p>I1. 7 días I2. 14 días I3. 28 días</p> <p>I1. 7 días I2. 14 días I3. 28 días</p>	<p>Método: Científico.</p> <p>Diseño: Experimental. Tipo: aplicada.</p> <p>Nivel: Correlacional.</p> <p>Población: Ensayos de las propiedades del concreto.</p> <p>Muestra: Ensayo de asentamiento de concreto, ensayo a la compresión, ensayo a la flexión y absorción de agua.</p> <p>Técnica: Análisis documental.</p> <p>Instrumento: Ficha de registro</p>



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	SUELOS. METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127.1998 / ASTM D 2216	FORM. LEM-ENGIL-CER-011 REV. 04																																
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRELOS, LIMA"																																	
SOLICITANTE	LUIS ALBERTO GAITAN CHOQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-ENS-22-074																																
UBICACIÓN DE PROYECTO	AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRELOS, LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA: LAB-ENS-22-074																																
CALICATA	C-1/M-1	FECHA DE MUESTREO: 28/09/2022																																
PROFUNDIDAD	0.50 - 1.50 m.	FECHA DE ENSAYO: 28/09/2022																																
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487):	GP-GM	MUESTREADO POR: EL SOLICITANTE																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Condición de muestra</th> <th colspan="2">Muestra Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prueba</td> <td>N°</td> <td>1</td> <td rowspan="10" style="text-align: center; vertical-align: middle;">/</td> </tr> <tr> <td>Tara (Recipiente)</td> <td>N°</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Suelo Húmedo más Recipiente</td> <td>g.</td> <td>8063.0</td> </tr> <tr> <td>Peso de Suelo Seco más Recipiente</td> <td>g.</td> <td>7177.0</td> </tr> <tr> <td>Peso del Recipiente</td> <td>g.</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua</td> <td>g.</td> <td>886.0</td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco</td> <td>g.</td> <td>7177.0</td> </tr> <tr> <td>Humedad</td> <td>%</td> <td>12.3</td> </tr> <tr> <td>Promedio de Humedad</td> <td>%</td> <td>12.3</td> </tr> </tbody> </table>			Condición de muestra		Muestra Total		Prueba	N°	1	/	Tara (Recipiente)	N°		Peso de Suelo Húmedo más Recipiente	g.	8063.0	Peso de Suelo Seco más Recipiente	g.	7177.0	Peso del Recipiente	g.	0.0	Peso del Agua	g.	886.0	Peso del Suelo Seco	g.	7177.0	Humedad	%	12.3	Promedio de Humedad	%	12.3
Condición de muestra		Muestra Total																																
Prueba	N°	1	/																															
Tara (Recipiente)	N°																																	
Peso de Suelo Húmedo más Recipiente	g.	8063.0																																
Peso de Suelo Seco más Recipiente	g.	7177.0																																
Peso del Recipiente	g.	0.0																																
Peso del Agua	g.	886.0																																
Peso del Suelo Seco	g.	7177.0																																
Humedad	%	12.3																																
Promedio de Humedad	%	12.3																																
RESULTADOS OBTENIDOS																																		
Material		Humedad (%)																																
Muestra Total		12																																
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO																																		
Procedimiento de Secado	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	Horno	1EN02	N° de Certificado	291-CT-E-2022																												
	Cocina	<input type="checkbox"/>	N° Balanza 01	BL09	N° de Certificado	153-CM-M-2022																												
Observaciones:	NINGUNA																																	
LEM-ENGIL SRL. FIRMAS Y SELLOS																																		
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.																																		



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128-1999 / ASTM D 6913	FORM LEM-ENCL-GRAN-014 REV. 04																																																																																																																																																																																																				
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA DEFORMABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALBOR EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS. LIMA 2022."																																																																																																																																																																																																					
SOLICITANTE	LIEN ALBERTO GATAY CHOQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-ENS-22-074																																																																																																																																																																																																				
UBICACIÓN DE PROYECTO	AV. VISTA ALBOR EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS. LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA: LAB-EM S-22-074																																																																																																																																																																																																				
CALICATA	C-1/M-1	FECHA DE MUESTREO: 28/09/2022																																																																																																																																																																																																				
PROFUNDIDAD	0.50 - 1.50 m.	FECHA DE ENSAYO: 29/09/2022																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TAMIZADO EN</th> <th>PESO RETENIDO (g)</th> <th colspan="3">PORCENTAJE</th> <th colspan="2">DATOS DE LA MUESTRA</th> </tr> <tr> <th>M</th> <th>EN (mm)</th> <th>RESIDUO (%)</th> <th>ACUMULADO (%)</th> <th>QUE PASA (%)</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0"</td> <td>152.400</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">MUESTREADO POR: EL SOLICITANTE</td> </tr> <tr> <td>0"</td> <td>127.000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">Peso Total Seca: 7177.0 g</td> </tr> <tr> <td>4"</td> <td>203.000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">Peso Fracción < 2": - g</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>76.200</td> <td></td> <td></td> <td>100.0</td> <td colspan="2">Peso Fracción < N°4: 476.0 g</td> </tr> <tr> <td>2 1/2"</td> <td>61.500</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td colspan="2">Peso Fracción < N°10: - g</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50.800</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td colspan="2">Procedimiento de Secado: Horno <input checked="" type="checkbox"/> 110 °C</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>38.100</td> <td>198</td> <td>2.8</td> <td>2.8</td> <td colspan="2">Cocina <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25.400</td> <td>232</td> <td>3.2</td> <td>6.0</td> <td colspan="2">RESULTADOS OBTENIDOS</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>19.000</td> <td>734</td> <td>10.2</td> <td>16.2</td> <td colspan="2">CLASIFICACIÓN DE SUELOS</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>11.700</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">AASHTO A-1-a (0)</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9.500</td> <td>434</td> <td>6.0</td> <td>22.3</td> <td colspan="2">ASTM D 3487 GP-GM</td> </tr> <tr> <td>1/4"</td> <td>6.350</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">% DE PARTICULAS</td> </tr> <tr> <td>N° 4</td> <td>4.750</td> <td>1923</td> <td>26.8</td> <td>49.1</td> <td colspan="2">BLOQUES: 0.0</td> </tr> <tr> <td>N° 8</td> <td>2.360</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">BOLONES: 0.0</td> </tr> <tr> <td>N° 10</td> <td>2.000</td> <td>129.8</td> <td>15.0</td> <td>64.0</td> <td colspan="2">GRAVA: 49.1</td> </tr> <tr> <td>N° 16</td> <td>1.180</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">ARENA: 42.8</td> </tr> <tr> <td>N° 20</td> <td>0.840</td> <td>94.6</td> <td>10.1</td> <td>74.1</td> <td colspan="2">FINOS: 8.1</td> </tr> <tr> <td>N° 30</td> <td>0.600</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">Observaciones: NINGUNA</td> </tr> <tr> <td>N° 40</td> <td>0.425</td> <td>65.4</td> <td>7.0</td> <td>81.1</td> <td colspan="2">Nombre de Grupo: Grava pobremente gradada con limo</td> </tr> <tr> <td>N° 50</td> <td>0.300</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">ASTM D4218 L.L: NP LP: NP IP: NP</td> </tr> <tr> <td>N° 60</td> <td>0.250</td> <td>39.6</td> <td>4.2</td> <td>85.4</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>N° 80</td> <td>0.175</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>N° 100</td> <td>0.150</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>N° 140</td> <td>0.106</td> <td>31.7</td> <td>3.4</td> <td>88.8</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>N° 200</td> <td>0.075</td> <td>28.9</td> <td>3.1</td> <td>91.9</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>< 200</td> <td>FONDO</td> <td>76.0</td> <td>8.1</td> <td>100.0</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>			TAMIZADO EN	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE			DATOS DE LA MUESTRA		M	EN (mm)	RESIDUO (%)	ACUMULADO (%)	QUE PASA (%)			0"	152.400				MUESTREADO POR: EL SOLICITANTE		0"	127.000				Peso Total Seca: 7177.0 g		4"	203.000				Peso Fracción < 2": - g		2"	76.200			100.0	Peso Fracción < N°4: 476.0 g		2 1/2"	61.500	0	0.0	0.0	Peso Fracción < N°10: - g		2"	50.800	0	0.0	0.0	Procedimiento de Secado: Horno <input checked="" type="checkbox"/> 110 °C		1 1/2"	38.100	198	2.8	2.8	Cocina <input type="checkbox"/>		1"	25.400	232	3.2	6.0	RESULTADOS OBTENIDOS		3/4"	19.000	734	10.2	16.2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS		1/2"	11.700	0			AASHTO A-1-a (0)		3/8"	9.500	434	6.0	22.3	ASTM D 3487 GP-GM		1/4"	6.350	0			% DE PARTICULAS		N° 4	4.750	1923	26.8	49.1	BLOQUES: 0.0		N° 8	2.360				BOLONES: 0.0		N° 10	2.000	129.8	15.0	64.0	GRAVA: 49.1		N° 16	1.180				ARENA: 42.8		N° 20	0.840	94.6	10.1	74.1	FINOS: 8.1		N° 30	0.600				Observaciones: NINGUNA		N° 40	0.425	65.4	7.0	81.1	Nombre de Grupo: Grava pobremente gradada con limo		N° 50	0.300				ASTM D4218 L.L: NP LP: NP IP: NP		N° 60	0.250	39.6	4.2	85.4			N° 80	0.175						N° 100	0.150						N° 140	0.106	31.7	3.4	88.8			N° 200	0.075	28.9	3.1	91.9			< 200	FONDO	76.0	8.1	100.0		
TAMIZADO EN	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE			DATOS DE LA MUESTRA																																																																																																																																																																																																	
M	EN (mm)	RESIDUO (%)	ACUMULADO (%)	QUE PASA (%)																																																																																																																																																																																																		
0"	152.400				MUESTREADO POR: EL SOLICITANTE																																																																																																																																																																																																	
0"	127.000				Peso Total Seca: 7177.0 g																																																																																																																																																																																																	
4"	203.000				Peso Fracción < 2": - g																																																																																																																																																																																																	
2"	76.200			100.0	Peso Fracción < N°4: 476.0 g																																																																																																																																																																																																	
2 1/2"	61.500	0	0.0	0.0	Peso Fracción < N°10: - g																																																																																																																																																																																																	
2"	50.800	0	0.0	0.0	Procedimiento de Secado: Horno <input checked="" type="checkbox"/> 110 °C																																																																																																																																																																																																	
1 1/2"	38.100	198	2.8	2.8	Cocina <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																	
1"	25.400	232	3.2	6.0	RESULTADOS OBTENIDOS																																																																																																																																																																																																	
3/4"	19.000	734	10.2	16.2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS																																																																																																																																																																																																	
1/2"	11.700	0			AASHTO A-1-a (0)																																																																																																																																																																																																	
3/8"	9.500	434	6.0	22.3	ASTM D 3487 GP-GM																																																																																																																																																																																																	
1/4"	6.350	0			% DE PARTICULAS																																																																																																																																																																																																	
N° 4	4.750	1923	26.8	49.1	BLOQUES: 0.0																																																																																																																																																																																																	
N° 8	2.360				BOLONES: 0.0																																																																																																																																																																																																	
N° 10	2.000	129.8	15.0	64.0	GRAVA: 49.1																																																																																																																																																																																																	
N° 16	1.180				ARENA: 42.8																																																																																																																																																																																																	
N° 20	0.840	94.6	10.1	74.1	FINOS: 8.1																																																																																																																																																																																																	
N° 30	0.600				Observaciones: NINGUNA																																																																																																																																																																																																	
N° 40	0.425	65.4	7.0	81.1	Nombre de Grupo: Grava pobremente gradada con limo																																																																																																																																																																																																	
N° 50	0.300				ASTM D4218 L.L: NP LP: NP IP: NP																																																																																																																																																																																																	
N° 60	0.250	39.6	4.2	85.4																																																																																																																																																																																																		
N° 80	0.175																																																																																																																																																																																																					
N° 100	0.150																																																																																																																																																																																																					
N° 140	0.106	31.7	3.4	88.8																																																																																																																																																																																																		
N° 200	0.075	28.9	3.1	91.9																																																																																																																																																																																																		
< 200	FONDO	76.0	8.1	100.0																																																																																																																																																																																																		
<p>CURVA GRANULOMÉTRICA</p>																																																																																																																																																																																																						
<p>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</p> <table border="1"> <tr> <td>Procedimiento de Secado: Horno <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>N° de Horno: HNO2</td> <td>N° de Certificado: 291-CY-E-2022</td> </tr> <tr> <td>Cocina <input type="checkbox"/></td> <td>N° Balanza 01: SLOO</td> <td>N° de Certificado: 123-CM-M-2022</td> </tr> <tr> <td></td> <td>N° Balanza 02: SLY2</td> <td>N° de Certificado: 256-CM-M-2022</td> </tr> <tr> <td>Procedimiento de Tamizado: Manual <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>N° Tamizador: -</td> <td>N° de Certificado: -</td> </tr> <tr> <td>Mecánico <input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Observaciones: NINGUNA.</p>			Procedimiento de Secado: Horno <input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno: HNO2	N° de Certificado: 291-CY-E-2022	Cocina <input type="checkbox"/>	N° Balanza 01: SLOO	N° de Certificado: 123-CM-M-2022		N° Balanza 02: SLY2	N° de Certificado: 256-CM-M-2022	Procedimiento de Tamizado: Manual <input checked="" type="checkbox"/>	N° Tamizador: -	N° de Certificado: -	Mecánico <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																							
Procedimiento de Secado: Horno <input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno: HNO2	N° de Certificado: 291-CY-E-2022																																																																																																																																																																																																				
Cocina <input type="checkbox"/>	N° Balanza 01: SLOO	N° de Certificado: 123-CM-M-2022																																																																																																																																																																																																				
	N° Balanza 02: SLY2	N° de Certificado: 256-CM-M-2022																																																																																																																																																																																																				
Procedimiento de Tamizado: Manual <input checked="" type="checkbox"/>	N° Tamizador: -	N° de Certificado: -																																																																																																																																																																																																				
Mecánico <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																						
<p>LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="text-align: center;"> <p>LEM-ENGIL S.R.L.</p> <p>VICTORIA HERRERA GARCÍA</p> <p>INGENIERA DE CIVIL</p> </div> </div>																																																																																																																																																																																																						
<p>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</p>																																																																																																																																																																																																						



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / ASTM D 4318	FORM. LEM-ENGL-DMR-021 REV. 04	
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022."		
SOLICITANTE	LUB ALBERTO GAITAN CHUQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-ENS-22-074	
UBICACIÓN DE PROYECTO:	AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA: LAB-ENS-22-074	
CALCATA	C-1/M-1	FECHA DE MUESTREO: 28/09/2022	
PROFUNDIDAD	0.50 - 1.50 m.	FECHA DE ENSAYO: 30/09/2022	
LÍMITE LÍQUIDO (Método A)		DATOS DE LA MUESTRA	
Tarro (Recipiente)	N°	MUESTREADO POR: EL SOLICITANTE	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	Clasificación SUCS (ASTM D2487) : GP-GM	
Peso de Tarro + Suelo Seco	g		
Peso de Agua	g	TEMPERATURA DE SECADO	
Peso del Tarro	g	Método de Secado: Horno	
Peso del Suelo Seco	g	Temperatura de secado: 110°C +/- 5°C	
Contenido de Humedad	%	Agua Utilizada: Destilada	
Número de Golpes			
LÍMITE PLÁSTICO		N° de Golpes, N	Factor K
Tarro (Recipiente)	N°	20	0.974
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	21	0.979
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	22	0.985
Peso de Agua	g	23	0.990
Peso del Tarro	g	24	0.995
Peso del Suelo Seco	g	25	1.000
Contenido de Humedad	%	26	1.005
		27	1.009
		28	1.014
		29	1.018
		30	1.022
<p>Número de Golpes, N</p>		Ecuación de cálculo: $LL = W = (N / 25)^{0.01} \cdot LL = KW^a$ <p>Donde N = Número de golpes. W = Contenido de Humedad. K = Factor para Límite Líquido.</p>	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO		RESULTADOS OBTENIDOS	
Procedimiento de Secado:	Horno <input checked="" type="checkbox"/> N° de Horno: HN02 N° Casagrande: CCM02 N° Balanza 01: BL16	N° de Certificado: 201-C7-T-2022 N° de Certificado: C3-004-2022 N° de Certificado: 022-CMB-2022	
Observaciones:	NINGUNA.		
LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.			



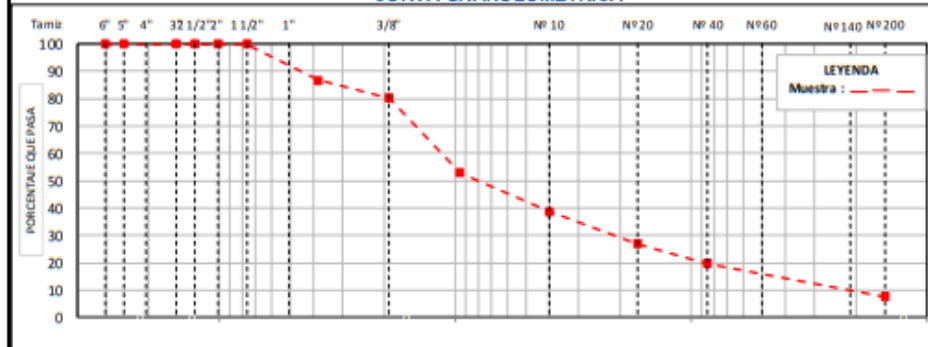
**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	SUELOS. METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127.1998 / ASTM D 2216		DEM-LEM-ENGE-CHE-019 REV. 04
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALGOS EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA		
SOLICITANTE	LOS ALBERTO GAITAN CHUQUI		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-ENS-22-075
UBICACIÓN DE PROYECTO	AV. VISTA ALGOS EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA		N° CODIGO DE MUESTRA: LAB-EMS-22-075
CALICATA	C-2/M-1	FECHA DE MUESTREO: 28/09/2022	
PROFUNDIDAD	0.25 - 1.50 m.	FECHA DE ENSAYO: 28/09/2022	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487):	GP-GM	MUESTREADO POR: EL SOLICITANTE	
Condición de muestra		Muestra Total	
Prueba	N°	1	
Tara (Recipiente)	N°	-	
Peso de Suelo Húmedo más Recipiente	g.	8823.0	
Peso de Suelo Seco más Recipiente	g.	7944.0	
Peso del Recipiente	g.	0.0	
Peso del Agua	g.	879.0	
Peso del Suelo Seco	g.	7944.0	
Humedad	%	11.1	
Promedio de Humedad	%	11.1	
RESULTADOS OBTENIDOS			
Material		Humedad (%)	
Muestra Total		11	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO			
Procedimiento de Secado	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	Horno : H102 N° de Certificado : 291-CT-T-2022
	Cocina	<input type="checkbox"/>	N° Balanza 01 : H209 N° de Certificado : 153-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA.		
LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.			

NORMA APLICADA	SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128:1999 / ASTM D 6913	FORM-LEM-ENGR-GRAN-010 REV. 04
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA BI PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022."	
SOLICITANTE	LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-EMS-22-075
UBICACIÓN DE PROYECTO	AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA: LAB-EMS-22-075
CALICATA	C-2/M-1	FECHA DE MUESTREO: 28/09/2022
PROFUNDIDAD	0.25 - 1.50 m.	FECHA DE ENSAYO: 29/09/2022

TAMIZ ASTM # 11		PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE			DATOS DE LA MUESTRA			
Nº	ØM (mm)		RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	MUESTREO POR: EL SOLICITANTE			
6"	152.400					Peso Total Seco: 7944.0 g.			
5"	127.000					Peso Fracción < 3" : - g.			
4"	101.600					Peso Fracción < N°4: 534.4 g.			
3"	76.200				100.0	Peso Fracción < N°10: - g.			
2 1/2"	63.500	0	0.0	0.0	100.0	Procedimiento de Secado: Horno <input checked="" type="checkbox"/> 110 °C			
2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0	Cocina <input type="checkbox"/>			
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	RESULTADOS OBTENIDOS			
1"	25.400	428	5.4	5.4	94.6	CLASIFICACIÓN DE SUELOS			
3/4"	19.000	627	7.9	13.3	86.7	AASHTO: A-1-a (0)			
1/2"	12.700	0				ASTM D 2487: GP-GM			
3/8"	9.500	512	6.4	19.7	80.3	% DE PARTICULAS: BLOQUES: 0.0			
1/4"	6.350	0				BOLOÑES: 0.0			
N° 4	4.750	2182	27.5	47.2	52.8	GRAVA: 47.2			
N° 8	2.360					ARENA: 45.2			
N° 10	2.000	143.3	14.2	61.4	38.6	FINOS: 7.6			
N° 16	1.180					Observaciones: NINGUNA			
N° 20	0.840	119.2	11.8	73.1	26.9	Nombre de Grupo: Grava pobremente gradada con limo			
N° 30	0.600					ASTM D4318 L.L.: NP LP: NP IP: NP			
N° 40	0.425	72.4	7.2	80.3	19.7				
N° 50	0.300								
N° 60	0.250	52.2	5.2	85.4	14.6				
N° 80	0.177								
N° 100	0.150								
N° 140	0.106	39.4	3.9	89.3	10.7				
N° 200	0.075	31.2	3.1	92.4	7.6				
< 200	PONDO	76.7	7.6	100.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

Procedimiento de Secado:	Horno <input checked="" type="checkbox"/> Cocina <input type="checkbox"/>	N° de Horno:	HNO2	N° de Certificado:	291-CT-T-2022
Procedimiento de Tamizado:	Manual <input checked="" type="checkbox"/> Mecánico <input type="checkbox"/>	N° Balanza 01:	BL09	N° de Certificado:	153-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA.				

LEM-ENGL SRL FIRMAS Y SELLOS



LEM-ENGL S.R.L.
 VICTOR H. HERVAS ACOSTA
 INGENIERO CIVIL
 C.T.P. 014004

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / ASTM D 4318	FORM LEM-ENGR-AME-001 REV. 04																								
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALGORE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022."																									
SOLICITANTE	LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-EM-22-075																								
UBICACIÓN DE PROYECTO:	AV. VISTA ALGORE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA	N° CÓDIGO DE MUESTRA: LAB-EM-S-22-075																								
CALICATA	C-2/M-1	FECHA DE MUESTREO: 28/09/2022																								
PROFUNDIDAD	0.25 - 1.50 m.	FECHA DE ENSAYO: 30/09/2022																								
LÍMITE LÍQUIDO (Método A)		DATOS DE LA MUESTRA																								
Tarro (Recipiente)	N°	MUESTREADO POR: EL SOLICITANTE																								
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	Clasificación SUCS (ASTM D2487): GP-GM																								
Peso de Tarro + Suelo Seco	g																									
Peso de Agua	g																									
Peso del Tarro	g																									
Peso del Suelo Seco	g																									
Contenido de Humedad	%																									
Número de Golpes																										
LÍMITE PLÁSTICO		TEMPERATURA DE SECADO																								
Tarro (Recipiente)	N°	Método de Secado: Horno																								
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	Temperatura de secado: 110°C +/- 5°C																								
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	Agua Utilizada: Destilada																								
Peso de Agua	g																									
Peso del Tarro	g																									
Peso del Suelo Seco	g																									
Contenido de Humedad	%																									
<p>Número de Golpes, N</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N° de Golpes, N</th> <th>Factor K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.974</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.985</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table>	N° de Golpes, N	Factor K	20	0.974	21	0.979	22	0.985	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022
N° de Golpes, N	Factor K																									
20	0.974																									
21	0.979																									
22	0.985																									
23	0.990																									
24	0.995																									
25	1.000																									
26	1.005																									
27	1.009																									
28	1.014																									
29	1.018																									
30	1.022																									
<p>Ecuaón de cálculo:</p> $LL = W_a (N / 25)^{0.600} \text{ o } LL = KW$ <p>Donde N = Número de golpes. W_a = Contenido de Humedad. K = Factor para Límite Líquido.</p>																										
RESULTADOS OBTENIDOS																										
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO																								
LÍQUIDO	PLÁSTICO																									
NP	NP	NP																								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO																										
Procedimiento de Secado:	Horno <input checked="" type="checkbox"/> X	N° de Horno : HN02	N° de Certificado : 291-CT-1-2022																							
		N° Casagrande : CCM02	N° de Certificado : CI-004-2022																							
		N° Balanza O1 : BL16	N° de Certificado : 023-CMB-2022																							
Observaciones:	NINGUNA.																									
LEM-ENGIL S.R.L. FIRMAS Y SELLOS																										
	LEM-ENGIL S.R.L. VICTORIA MEDINA ACOSTA INGENIERA QUÍMICA C.I.P. 10000																									
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.																										



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	SUELOS. METODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (2,700 KN-M/M3 (56,000 PIE-LBF/PIE3)) NTP 339.141:1999 / ASTM D 1557		FORM-LEM-ENGIL-PROCE 022 REV. 04					
PROYECTO	: "OBRA DE PAVIMENTO SECO MODIFICADO CON BUNEN COMO AGREGA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VENTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLON, LIMA 2022"							
SOLICITANTE	: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-EMS-23-075						
UBICACION DE PROYECTO	: AV. VENTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLON, LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA: LAS-EMS-23-075						
CALICATA	: C-2 / M-1	FECHA DE MUESTREO: 28/09/2023						
PROFUNDIDAD	: 0.25 - 1.50 m.	FECHA DE ENSAYO: 29/09/2023						
DETERMINACION DEL METODO		DESCRIPCION DEL PISON Y MOLDE						
Retenido en el Tamiz 3/4" :	13.3 %	Equipo de Compactación: Manual						
Retenido en el Tamiz 3/8" :	19.7 %	Molde N°: 2						
Retenido en el Tamiz N°4 :	47.2 %	Peso de Molde: 5787 g.						
Método:	"B"	Volumen de Molde: 942 cm ³						
Determinación (Puntos)		DATOS DE LA MUESTRA						
Peso de Suelo + Molde	g	1	2	3	4	5	Muestreado por: EL SOLICITANTE	
Peso de Molde	g	5787	5787	5787	5787		CLASIFICACION DE LA MUESTRA ASTM D2487 GP-GM	
Peso de Suelo Húmedo Compactado	g	1928	2052	2166	2375			
Volumen del Molde	cm ³	942	942	942	942		Temperatura de Secado Horno: 110 °C +/- 5 °C	
Peso Volumétrico Húmedo	g	2.047	2.178	2.299	2.309		RESULTADOS OBTENIDOS Máxima Densidad Seca (g/cm ³): 2.144 Óptimo Contenido de Humedad (%): 7.7	
Tara (Recipiente)	N°	-	-	-	-			
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	637.3	759.1	673.7	595.4			
Peso del Suelo Seco + Tara	g	628.3	728.3	628.0	539.4			
Peso de Tara (Recipiente)	g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso de Agua	g	9.0	30.8	45.7	56.0			
Peso del Suelo Seco	g	628.3	728.3	628.0	539.4			
Contenido de Agua	%	1.4	4.2	7.3	10.4			
Peso Volumétrico Seco	cm ³	2.018	2.090	2.143	2.092			
<p align="center">RELACION HUMEDAD - DENSIDAD</p>								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCION DE ENSAYO								
Procedimiento de Secado:	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno:	HN02	N° de Certificado:	291-CF-T-2022		
			N° Balanza 01:	BL09	N° de Certificado:	153-CM-M-2022		
			N° Balanza 02:	BL12	N° de Certificado:	256-CM-M-2022		
Observaciones:	NINGUNA.							
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.								



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO DE CER (RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA) SELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (NTF 226.148.1999) / ASTM D1583 1999	LEM-ENGIL FORM- CER-16A REV. 04											
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022." SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CRUQUE UBICACIÓN DE PROYECTO: AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA CALCATA: C-2 / N-1 PROFUNDIDAD: 0.25- 1.50 m.		N° CERTIFICADO: 1436.1 ENCL.099.11.071 N° CODIGO DE MUESTRA: LAB-ENS-22-075 FECHA DE MUESTREO: 28/09/2022 FECHA DE ENSAYO: 29/09/2022											
Molde N°	1	2	3										
N° Capa	5	5	5										
Golpes por capa N°	26	25	10										
Cant. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso molde + Suelo húmedo	12067	12082	12062	12607	11529	11640							
Peso de molde (g)	7116	7116	7890	7890	7072	7072							
Peso del suelo húmedo (g)	4951	4967	4672	4717	4457	4568							
Volumen del molde (cm ³)	2148	2148	2121	2121	2149	2149							
Densidad húmeda (g/cm ³)	2308	2316	2192	2214	2079	2126							
% de humedad	7.7	8.1	7.7	8.7	7.8	10.2							
Densidad seca (g/cm ³)	2144	2143	2036	2037	1929	1930							
Densidad Máxima Laboratorio (g/cm ³)	2144	2144	2144	2144	2144	2144							
	100.0	100.0	95.0	95.0	90.0	90.0							
Tarro N°	-	-	-	-	-	-							
Tarro + Suelo húmedo (g)	867.7	1023.0	644.8	852.0	589.7	678.0							
Tarro + Suelo seco (g)	805.9	956.0	589.7	875.8	547.3	612.7							
Peso del Agua (g)	61.8	77.0	45.8	76.2	42.4	62.3							
Peso del tarro (g)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
Peso del suelo seco (g)	805.9	956.0	589.7	875.8	547.3	612.7							
% de humedad	7.7	8.1	7.7	8.7	7.8	10.2							
Promedio de Humedad (%)													
EXPANSIÓN													
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION mm %	DIAL	EXPANSION mm %	DIAL	EXPANSION mm %					
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
PENETRACION mmHg	CARGA STARD. kg/cm ²	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3					
		CARGA	CORRECCIÓN	%	CARGA	CORRECCIÓN	%	CARGA	CORRECCIÓN	%			
0.000		0	0.0		0	0.0		0	0.0				
0.025		112	0.6		87	4.3		86	3.1				
0.050		262	1.3		187	8.4		102	3.1				
0.075		418	2.1		288	14.6		172	6.7				
0.100	70.20	622	3.8	31.0	44.1	422	21.0	24.0	39.1	248	12.6	14.0	28.9
0.125		798	6.2		385	20.8		320	17.0				
0.150		972	9.8		488	35.2		412	21.0				
0.175		1120	14.0		622	42.3		498	23.4				
0.200	108.00	1278	20.3	65.0	61.9	842	48.2	49.0	46.7	607	28.9	30.0	28.6
0.250		1822	32.4		1422	71.8		867	53.2				
0.400		2304	120.7		1698	86.3		1102	56.4				
0.600		2822	124.4		2109	108.1		1389	60.9				
PROCEDIMIENTO DE SECADO:		SEBENO SECADO		CUCINA		PRESIONA CERO PRESIONA 01-2022							
LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS													
				LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR TELLO GARCIA INGENIERO EN C.V. 1436									

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

FORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA) SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO (NTP 339.145.1999) / ASTM D1583-1999	LEM-ENGIL-FORM-CBR-16R REV. 04
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO HELAJA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALGRES EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022." SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI UBICACIÓN DE AV. VISTA ALGRES EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA PROYECTO: C-2 / M-1 CALICATA: C-2 / M-1 PROFUNDIDAD: 0.25 - 1.50 m.		
N° CERTIFICADO: LEM-ENGIL-EMR-22-075 N° CODIGO DE MUESTRA: LAB-EMR-22-075 FECHA DE MUESTREO: 28/09/2022 FECHA DE ENSAYO: 03/10/2022		
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR		
	Datos del Proctor Densidad Seca: 2144 g/cm ³ Optima Humedad: 7.7 %	
	RESULTADOS DE CBR al 0,1" CBR al 100 %: 44.1 % CBR al 95 %: 34.1 %	
	DENSIDAD Densidad al 100 %: 2144 g/cm ³ Densidad al 95 %: 2037 g/cm ³	
	EXPANSION Expansion: 0.00 %	
BC = 36 GOLPES	BC = 25 GOLPES	BC = 10 GOLPES
LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS		
LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR MATEO SACACATA INGENIERO CIVIL		
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.		



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	SUELOS. METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127:1998 / ASTM D 2216		FORM. LEM-ENGIL-CHE-017 REV. 04
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA		
SOLICITANTE	LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-EM-22-076	
UBICACIÓN DE PROYECTO	AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA: LAB-EM-22-076	
CALICATA	C-3/M-1	FECHA DE MUESTREO: 28/09/2022	
PROFUNDIDAD	0.30 - 1.50 m.	FECHA DE ENSAYO: 28/09/2022	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487): GP-GM		MUESTREADO POR: EL SOLICITANTE	
Condición de muestra		Muestra Total	
Prueba	N°	1	
Tara (Recipiente)	N°	-	
Peso de Suelo Húmedo más Recipiente	g.	6438.0	
Peso de Suelo Seco más Recipiente	g.	5757.0	
Peso del Recipiente	g.	0.0	
Peso del Agua	g.	681.0	
Peso del Suelo Seco	g.	5757.0	
Humedad	%	11.8	
Promedio de Humedad	%	11.8	
RESULTADOS OBTENIDOS			
Material		Humedad (%)	
Muestra Total		12	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO			
Procedimiento de Secado	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	Horno: 11702 N° de Certificado: 291-CT-T-2022
	Cocina	<input type="checkbox"/>	N° Balanza 01: 11209 N° de Certificado: 153-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA.		
LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.			



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128:1999 / ASTM D 6913	FORMA LEM-ENGR-CRANE-029 REV. 04																																																																																																																																																																																																																																																												
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IN PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALGRES EN EL DISTRITO DE CHORRILLAS, LIMA 2022."																																																																																																																																																																																																																																																													
SOLICITANTE	LOS ALBERTO GATAS CHUQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-ENS-23-076																																																																																																																																																																																																																																																												
UBICACIÓN DE PROYECTO	AV. VISTA ALGRES EN EL DISTRITO DE CHORRILLAS, LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA: LAB-ENS-23-076																																																																																																																																																																																																																																																												
CALICATA	C-3/M-1	FECHA DE MUESTREO: 28/09/2022																																																																																																																																																																																																																																																												
PROFUNDIDAD	0.30 - 1.50 m.	FECHA DE ENSAYO: 29/09/2022																																																																																																																																																																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TAMAZA EN mm</th> <th>PESO RETENIDO (g)</th> <th colspan="3">PORCENTAJE</th> <th colspan="4">DATOS DE LA MUESTRA</th> </tr> <tr> <th>SI</th> <th>EN (mg)</th> <th>RETENIDO</th> <th>ACUMULADO</th> <th>DEL PASA</th> <th colspan="4"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0"</td> <td>152.400</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4">MUESTREADO POR: EL SOLICITANTE</td> </tr> <tr> <td>5"</td> <td>127.000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4">Peso Total Seco: 3737.0 g</td> </tr> <tr> <td>4"</td> <td>101.600</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4">Peso Fracción < 2": - g</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>76.200</td> <td></td> <td></td> <td>100.0</td> <td colspan="4">Peso Fracción < N°4: 389.1 g</td> </tr> <tr> <td>2 1/2"</td> <td>63.500</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td colspan="4">Peso Fracción < N°10: - g</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50.800</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td colspan="4">Procedimiento de Secado: Horno <input checked="" type="checkbox"/> 110 °C</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>38.100</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td colspan="4">Cocina <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25.400</td> <td>271</td> <td>4.7</td> <td>4.7</td> <td colspan="4">RESULTADOS OBTENIDOS</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>19.000</td> <td>434</td> <td>7.5</td> <td>12.2</td> <td colspan="4">CLASIFICACIÓN DE SUELOS</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>12.700</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td colspan="4">AASHTO A-1-a (0)</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9.500</td> <td>398</td> <td>6.9</td> <td>19.2</td> <td colspan="4">ASTM D 2487 GP-GM</td> </tr> <tr> <td>1/4"</td> <td>6.350</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td colspan="4">% DE PARTICULAS</td> </tr> <tr> <td>N° 4</td> <td>4.750</td> <td>16.38</td> <td>28.5</td> <td>47.6</td> <td colspan="4">BLOQUES: 0.0</td> </tr> <tr> <td>N° 8</td> <td>2.360</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4">BOLONES: 0.0</td> </tr> <tr> <td>N° 10</td> <td>2.000</td> <td>103.3</td> <td>11.9</td> <td>61.5</td> <td colspan="4">GRAVA: 47.6</td> </tr> <tr> <td>N° 15</td> <td>1.180</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4">ARENA: 44.3</td> </tr> <tr> <td>N° 20</td> <td>0.840</td> <td>78.4</td> <td>10.6</td> <td>72.1</td> <td colspan="4">FINOS: 6.2</td> </tr> <tr> <td>N° 30</td> <td>0.600</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4">Observaciones: NINGUNA</td> </tr> <tr> <td>N° 40</td> <td>0.425</td> <td>59.8</td> <td>8.1</td> <td>80.1</td> <td colspan="4">Nombre de Grupo: Grava pobremente graduada con limo</td> </tr> <tr> <td>N° 50</td> <td>0.300</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4">ASTM D4318 LL: NP LP: NP IP: NP</td> </tr> <tr> <td>N° 60</td> <td>0.250</td> <td>43.4</td> <td>5.8</td> <td>86.0</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>N° 80</td> <td>0.177</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>N° 100</td> <td>0.150</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>N° 140</td> <td>0.106</td> <td>20.4</td> <td>4.1</td> <td>90.1</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>N° 200</td> <td>0.075</td> <td>27.6</td> <td>3.7</td> <td>93.8</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>< 200 FONDO</td> <td></td> <td>44.3</td> <td>6.2</td> <td>100.0</td> <td colspan="4"></td> </tr> </tbody> </table>			TAMAZA EN mm	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE			DATOS DE LA MUESTRA				SI	EN (mg)	RETENIDO	ACUMULADO	DEL PASA					0"	152.400				MUESTREADO POR: EL SOLICITANTE				5"	127.000				Peso Total Seco: 3737.0 g				4"	101.600				Peso Fracción < 2": - g				2"	76.200			100.0	Peso Fracción < N°4: 389.1 g				2 1/2"	63.500	0	0.0	0.0	Peso Fracción < N°10: - g				2"	50.800	0	0.0	0.0	Procedimiento de Secado: Horno <input checked="" type="checkbox"/> 110 °C				1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	Cocina <input type="checkbox"/>				1"	25.400	271	4.7	4.7	RESULTADOS OBTENIDOS				3/4"	19.000	434	7.5	12.2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS				1/2"	12.700	0			AASHTO A-1-a (0)				3/8"	9.500	398	6.9	19.2	ASTM D 2487 GP-GM				1/4"	6.350	0			% DE PARTICULAS				N° 4	4.750	16.38	28.5	47.6	BLOQUES: 0.0				N° 8	2.360				BOLONES: 0.0				N° 10	2.000	103.3	11.9	61.5	GRAVA: 47.6				N° 15	1.180				ARENA: 44.3				N° 20	0.840	78.4	10.6	72.1	FINOS: 6.2				N° 30	0.600				Observaciones: NINGUNA				N° 40	0.425	59.8	8.1	80.1	Nombre de Grupo: Grava pobremente graduada con limo				N° 50	0.300				ASTM D4318 LL: NP LP: NP IP: NP				N° 60	0.250	43.4	5.8	86.0					N° 80	0.177								N° 100	0.150								N° 140	0.106	20.4	4.1	90.1					N° 200	0.075	27.6	3.7	93.8					< 200 FONDO		44.3	6.2	100.0				
TAMAZA EN mm	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE			DATOS DE LA MUESTRA																																																																																																																																																																																																																																																									
SI	EN (mg)	RETENIDO	ACUMULADO	DEL PASA																																																																																																																																																																																																																																																										
0"	152.400				MUESTREADO POR: EL SOLICITANTE																																																																																																																																																																																																																																																									
5"	127.000				Peso Total Seco: 3737.0 g																																																																																																																																																																																																																																																									
4"	101.600				Peso Fracción < 2": - g																																																																																																																																																																																																																																																									
2"	76.200			100.0	Peso Fracción < N°4: 389.1 g																																																																																																																																																																																																																																																									
2 1/2"	63.500	0	0.0	0.0	Peso Fracción < N°10: - g																																																																																																																																																																																																																																																									
2"	50.800	0	0.0	0.0	Procedimiento de Secado: Horno <input checked="" type="checkbox"/> 110 °C																																																																																																																																																																																																																																																									
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	Cocina <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																									
1"	25.400	271	4.7	4.7	RESULTADOS OBTENIDOS																																																																																																																																																																																																																																																									
3/4"	19.000	434	7.5	12.2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS																																																																																																																																																																																																																																																									
1/2"	12.700	0			AASHTO A-1-a (0)																																																																																																																																																																																																																																																									
3/8"	9.500	398	6.9	19.2	ASTM D 2487 GP-GM																																																																																																																																																																																																																																																									
1/4"	6.350	0			% DE PARTICULAS																																																																																																																																																																																																																																																									
N° 4	4.750	16.38	28.5	47.6	BLOQUES: 0.0																																																																																																																																																																																																																																																									
N° 8	2.360				BOLONES: 0.0																																																																																																																																																																																																																																																									
N° 10	2.000	103.3	11.9	61.5	GRAVA: 47.6																																																																																																																																																																																																																																																									
N° 15	1.180				ARENA: 44.3																																																																																																																																																																																																																																																									
N° 20	0.840	78.4	10.6	72.1	FINOS: 6.2																																																																																																																																																																																																																																																									
N° 30	0.600				Observaciones: NINGUNA																																																																																																																																																																																																																																																									
N° 40	0.425	59.8	8.1	80.1	Nombre de Grupo: Grava pobremente graduada con limo																																																																																																																																																																																																																																																									
N° 50	0.300				ASTM D4318 LL: NP LP: NP IP: NP																																																																																																																																																																																																																																																									
N° 60	0.250	43.4	5.8	86.0																																																																																																																																																																																																																																																										
N° 80	0.177																																																																																																																																																																																																																																																													
N° 100	0.150																																																																																																																																																																																																																																																													
N° 140	0.106	20.4	4.1	90.1																																																																																																																																																																																																																																																										
N° 200	0.075	27.6	3.7	93.8																																																																																																																																																																																																																																																										
< 200 FONDO		44.3	6.2	100.0																																																																																																																																																																																																																																																										
CURVA GRANULOMÉTRICA																																																																																																																																																																																																																																																														
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO																																																																																																																																																																																																																																																														
Procedimiento de Secado:	Horno <input checked="" type="checkbox"/> Cocina <input type="checkbox"/>	N° de Horno: 12V02 N° de Certificado: 291-CT-7-2022																																																																																																																																																																																																																																																												
Procedimiento de Tamizado:	Manual <input checked="" type="checkbox"/> Mecánico <input type="checkbox"/>	N° Balanza 01: 1E09 N° de Certificado: 153-CM-M-2022																																																																																																																																																																																																																																																												
		N° Balanza 02: 1E12 N° de Certificado: 256-CM-M-2022																																																																																																																																																																																																																																																												
		N° Tamizador: - N° de Certificado: -																																																																																																																																																																																																																																																												
Observaciones:	NINGUNA.																																																																																																																																																																																																																																																													
LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS																																																																																																																																																																																																																																																														
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.																																																																																																																																																																																																																																																														



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / ASTM D 4318	FORM. LEM-ENCL-EMR-011 REV. 04		
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022"			
SOLICITANTE	LUIS ALBERTO GAYTAN CROQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-EMS-22-076		
UBICACIÓN DE PROYECTO:	AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA: LAB-EMS-22-076		
CALICATA	C-3/M-1	FECHA DE MUESTREO: 28/09/2022		
PROFUNDIDAD	0.30 - 1.50 m.	FECHA DE ENSAYO: 30/09/2022		
LÍMITE LÍQUIDO (Método A)		DATOS DE LA MUESTRA		
Tarro (Recipiente)	N°	MUESTREADO POR: EL SOLICITANTE		
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g.	Clasificación SUCS (ASTM D2487) : GP-GM		
Peso de Tarro + Suelo Seco	g.			
Peso de Agua	g.			
Peso del Tarro	g.			
Peso del Suelo Seco	g.			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes				
<div style="text-align: center; font-size: 2em; border: 1px solid black; padding: 5px;">NP</div>		TEMPERATURA DE SECADO		
		Método de Secado: Horno		
		Temperatura de secado: 110°C +/- 5°C		
		Agua Utilizada: Destilada		
		LÍMITE PLÁSTICO		
		Tarro (Recipiente)	N°	N° de Golpes, N
		Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g.	Factor K
		Peso de Tarro + Suelo Seco	g.	
Peso de Agua	g.			
Peso del Tarro	g.			
Peso del Suelo Seco	g.			
Contenido de Humedad	%			
<p style="text-align: center;">Número de Golpes, N</p> <p style="text-align: center;">20 25 30 40</p>				
Ecuación de cálculo:				
$LL = W^a (N / 25)^{b-0.075} \text{ o } LL = KW^a$				
Donde N = Número de golpes.				
W ^a = Contenido de Humedad.				
K = Factor para Límite Líquido.				
RESULTADOS OBTENIDOS				
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO		
LÍQUIDO	PLÁSTICO			
NP	NP	NP		
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO				
Procedimiento de Secado:	Horno <input checked="" type="checkbox"/> X	N° de Horno: HN02	N° de Certificado: 291-CT-7-2022	
		N° Casagrande: CCM02	N° de Certificado: CI-004-2022	
		N° Balanza 01: BL16	N° de Certificado: 022-CM8-2022	
Observaciones:	NINGUNA.			
LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS				
		<p>LEM-ENGIL S.R.L. VICTORIA HERNÁNDEZ INGENIERA CIVIL C.T.P. 51827</p>		
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.				



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECAO NTP 339.185 / ASTM C 566		FORM-LEM-ENGE-CRA-09 REV. 04
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO BUMPADO CON HITORES COMO BARRERA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022"		
SOLICITANTE	LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-DEAC-013-02	
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	N° CODIGO DE MUESTRA: -	
MATERIAL	ARENA GRUESA	FECHA DE MUESTREO:	04/10/2022
PROCEDENCIA	CANTERA DE JICAMARCA - UNICOM	FECHA DE ENSAYO:	04/10/2022
		MUESTREADO POR: -	
Condiciones de muestra		Muestra Total	
Prueba	N°	1	
Tara (Recipiente)	N°	-	
Peso de Suelo Húmedo más Recipiente	g.	632.0	
Peso de Suelo Seco más Recipiente	g.	625.0	
Peso del Recipiente	g.	0.0	
Peso del Agua	g.	7.0	
Peso del Suelo Seco	g.	625.0	
Humedad	%	1.1	
Promedio de Humedad	%	1.1	
RESULTADOS OBTENIDOS			
Material		Humedad (%)	
Muestra Total		1.1	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO			
Procedimiento de Secado	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	Horno : HEN02 N° de Certificado : 291-C7-7-2022
	Cocina	<input type="checkbox"/>	N° Balanza 01 : HLO9 N° de Certificado : 153-CM-M-2022
			N° Balanza 02 : - N° de Certificado : -
Observaciones:	NINGUNA.		
LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS			
		<p>LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR HUERVÁS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 24009</p>	
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.			




LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 µm (N°200) POR LAVADO EN AGREGADOS NTP 400.018 / ASTM C 177	FORM: LEM-ENGR-M200-020 REV. 04
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS,	
SOLICITANTE	LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGR-IMAC-013-02
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	N° CODIGO DE MUESTRA: -
MATERIAL	ARENA GRUESA	FECHA DE MUESTREO: 04/10/2022
PROCEDENCIA	CANTERA DE JICAMARCA	FECHA DE ENSAYO: 05/10/2022
		MUESTREO POR: -
Procedimiento de lavado:	"A" lavado con agua <input checked="" type="checkbox"/>	"B" lavado utilizando un agente <input type="checkbox"/>
Condición de muestra		Muestra Total
Prueba	N°	1
Tara (Recipiente)	N°	-
Peso de Suelo suco más Recipiente	g.	625.0
Peso de Suelo lavado más Recipiente	g.	603.0
Peso del Recipiente	g.	0.0
Peso del Suelo lavado	g.	603.0
Material mas fino que pasa el tamiz N°200	%	3.5
RESULTADOS OBTENIDOS		
Material	Malla N°200 (%)	
Muestra Total	3.5	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO		
Procedimiento de Secado	Horno <input checked="" type="checkbox"/>	Horno: HNO2 N° de Certificado: 291-CT-T-2022
	Cocina <input type="checkbox"/>	N° Balanza 01: HL09 N° de Certificado: 153-CM-M-2022
		N° Balanza 02: - N° de Certificado: -
Observaciones:	NINGUNA.	
LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS		
	VICTOR H. HERVERTES ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 27939	
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.		



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMAS APLICADAS	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL (NTP 400.012:2001) / ASTM C 136-1996	FORM LEM-ENGIL-GRAP-004 REV. 04																																																																						
PROYECTO : "OBRA DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VENTA ALBINO EN EL DISTRITO DE CHORRILLÓN, LIMA 2022" SOLICITANTE : LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CERAR VALLEJO																																																																								
MATERIAL : ARENA GRUESA PROCEDENCIA : CANTERA DE JOCAMARCA - UNICOE UBICACIÓN : JOCAMARCA KM / N° CAPA : -		N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-IMAC-013-022 FECHA MUESTREO : 04/10/2022 FECHA ENSAYO : 05/10/2022 EMPLEO DEL AGREGADO : MEZCLA DE CONCRETO																																																																						
I. - GRANULOMETRÍA (NTP 400.012) Peso muestra seca inicial (g) 625.0																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamaño</th> <th>Peso Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Acumulado</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.075</td><td></td><td></td><td></td><td>100.0</td></tr> <tr><td>0.15</td><td>25.1</td><td>4.0</td><td>4.0</td><td>96.0</td></tr> <tr><td>0.3</td><td>89.2</td><td>14.3</td><td>18.3</td><td>81.7</td></tr> <tr><td>0.6</td><td>104.3</td><td>16.7</td><td>35.0</td><td>65.0</td></tr> <tr><td>1.2</td><td>97.0</td><td>15.5</td><td>50.5</td><td>49.5</td></tr> <tr><td>2.5</td><td>148.4</td><td>23.7</td><td>74.2</td><td>25.8</td></tr> <tr><td>5.0</td><td>99.4</td><td>15.9</td><td>90.1</td><td>9.9</td></tr> <tr><td>10.0</td><td>39.5</td><td>6.3</td><td>96.5</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>Residuo</td><td>0.1</td><td>0.0</td><td>96.5</td><td></td></tr> <tr><td>Peso eliminado en lavado</td><td>22.0</td><td>3.5</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>Modulo de Pasa</td><td></td><td>2.72</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tamaño Máximo</td><td></td><td>3/8"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tamaño Máximo Nominal</td><td></td><td>N°4</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			Tamaño	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa	0.075				100.0	0.15	25.1	4.0	4.0	96.0	0.3	89.2	14.3	18.3	81.7	0.6	104.3	16.7	35.0	65.0	1.2	97.0	15.5	50.5	49.5	2.5	148.4	23.7	74.2	25.8	5.0	99.4	15.9	90.1	9.9	10.0	39.5	6.3	96.5	3.5	Residuo	0.1	0.0	96.5		Peso eliminado en lavado	22.0	3.5	100.0		Modulo de Pasa		2.72			Tamaño Máximo		3/8"			Tamaño Máximo Nominal		N°4		
Tamaño	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa																																																																				
0.075				100.0																																																																				
0.15	25.1	4.0	4.0	96.0																																																																				
0.3	89.2	14.3	18.3	81.7																																																																				
0.6	104.3	16.7	35.0	65.0																																																																				
1.2	97.0	15.5	50.5	49.5																																																																				
2.5	148.4	23.7	74.2	25.8																																																																				
5.0	99.4	15.9	90.1	9.9																																																																				
10.0	39.5	6.3	96.5	3.5																																																																				
Residuo	0.1	0.0	96.5																																																																					
Peso eliminado en lavado	22.0	3.5	100.0																																																																					
Modulo de Pasa		2.72																																																																						
Tamaño Máximo		3/8"																																																																						
Tamaño Máximo Nominal		N°4																																																																						
II. - MATERIAL FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018) <table border="1"> <tbody> <tr><td>Peso material seco estado aprox. 0,1g</td><td>625.0</td></tr> <tr><td>(1)</td><td></td></tr> <tr><td>Peso material seco lavado aprox. 0,1g</td><td>603.0</td></tr> <tr><td>(2)</td><td></td></tr> <tr><td>Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1a100</td><td>3.5</td></tr> </tbody> </table>			Peso material seco estado aprox. 0,1g	625.0	(1)		Peso material seco lavado aprox. 0,1g	603.0	(2)		Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1a100	3.5																																																												
Peso material seco estado aprox. 0,1g	625.0																																																																							
(1)																																																																								
Peso material seco lavado aprox. 0,1g	603.0																																																																							
(2)																																																																								
Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1a100	3.5																																																																							
III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 239.185:2002) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Condición de muestra</th> <th>Material seco</th> <th>Material lavado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso húmedo (g)</td><td>622.0</td><td></td></tr> <tr><td>Peso seco 1 (g)</td><td>625.0</td><td>603.0</td></tr> <tr><td>Peso seco 2 (g)</td><td>625.0</td><td>603.0</td></tr> <tr><td>Peso seco 3 (g)</td><td>625.0</td><td>603.0</td></tr> <tr><td>Diferencia 1 - 2 (%)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Diferencia 2 - 3 (%)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Humedad (%)</td><td>1.1</td><td></td></tr> <tr><td>Hora</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>			Condición de muestra	Material seco	Material lavado	Peso húmedo (g)	622.0		Peso seco 1 (g)	625.0	603.0	Peso seco 2 (g)	625.0	603.0	Peso seco 3 (g)	625.0	603.0	Diferencia 1 - 2 (%)			Diferencia 2 - 3 (%)			Humedad (%)	1.1		Hora	-	-																																											
Condición de muestra	Material seco	Material lavado																																																																						
Peso húmedo (g)	622.0																																																																							
Peso seco 1 (g)	625.0	603.0																																																																						
Peso seco 2 (g)	625.0	603.0																																																																						
Peso seco 3 (g)	625.0	603.0																																																																						
Diferencia 1 - 2 (%)																																																																								
Diferencia 2 - 3 (%)																																																																								
Humedad (%)	1.1																																																																							
Hora	-	-																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamaño</th> <th>% que Pasa</th> <th>% que Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1/2"</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td># 4</td><td>95</td><td>100</td></tr> <tr><td># 8</td><td>80</td><td>100</td></tr> <tr><td># 16</td><td>50</td><td>85</td></tr> <tr><td># 30</td><td>25</td><td>60</td></tr> <tr><td># 50</td><td>5</td><td>30</td></tr> <tr><td># 100</td><td></td><td>10</td></tr> <tr><td># 200</td><td></td><td>5</td></tr> </tbody> </table>			Tamaño	% que Pasa	% que Pasa	1/2"	100	100	3/8"	100	100	# 4	95	100	# 8	80	100	# 16	50	85	# 30	25	60	# 50	5	30	# 100		10	# 200		5																																								
Tamaño	% que Pasa	% que Pasa																																																																						
1/2"	100	100																																																																						
3/8"	100	100																																																																						
# 4	95	100																																																																						
# 8	80	100																																																																						
# 16	50	85																																																																						
# 30	25	60																																																																						
# 50	5	30																																																																						
# 100		10																																																																						
# 200		5																																																																						
Equipos Usados en Ejecución de Ensayo <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Procedimiento de Secado :</td> <td>Horno</td> <td>X</td> <td>N° de Norma :</td> <td>18102</td> <td>N° de Certificado :</td> <td>291.CT.1.2020</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N° Balanza 01 :</td> <td>8209</td> <td>N° de Certificado :</td> <td>153.CE.10.2020</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N° Balanza 02 :</td> <td>36012</td> <td>N° de Certificado :</td> <td>230.CE.10.2020</td> </tr> </tbody> </table>			Procedimiento de Secado :	Horno	X	N° de Norma :	18102	N° de Certificado :	291.CT.1.2020				N° Balanza 01 :	8209	N° de Certificado :	153.CE.10.2020				N° Balanza 02 :	36012	N° de Certificado :	230.CE.10.2020																																																	
Procedimiento de Secado :	Horno	X	N° de Norma :	18102	N° de Certificado :	291.CT.1.2020																																																																		
			N° Balanza 01 :	8209	N° de Certificado :	153.CE.10.2020																																																																		
			N° Balanza 02 :	36012	N° de Certificado :	230.CE.10.2020																																																																		
Observaciones: NINGUNA																																																																								
LEM-ENGIL SRL. FIRMA Y SELLO																																																																								
 <div style="display: inline-block; text-align: center;"> LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HUERTAS ACOSTA INGENIERO CIVIL <small>O.T.P. 00059</small> </div>																																																																								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.																																																																								



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017:2011) / ASTM C 29	FORM-LEM-ENGIL-FUSC-056 REV. 04	
PROYECTO:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA DIFERENCIABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VENTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022."		
SOLICITANTE:	LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI		
UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
MATERIAL:	ARENA GRUESA	N° CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IMAC-013-022	
PROCEDENCIA:	CANTERA JICAMARCA - UNICON	FECHA MUESTREO: 04/10/2022	
UBICACIÓN:	JICAMARCA	FECHA ENSAYO: 05/10/2022	
KM / N° CAPA:	-	EMPLEO DEL AGREGADO: MEZCLA DE CONCRETO	
PESO UNITARIO COMPACTO			
Peso muestra compactada (Kg)	4.730	4.712	
Capacidad volumetrica del recipiente (m ³)	0.002802	0.002802	PROMEDIO
Peso unitario compacto(Kg/m ³)	1688	1682	1685
Procedimiento por apisonado:	<input checked="" type="checkbox"/>	Procedimiento por percusión:	<input type="checkbox"/>
PESO UNITARIO SUELTO			
Peso muestra compactada (Kg)	4.100	4.087	
Capacidad volumetrica del recipiente (m ³)	0.002802	0.002802	PROMEDIO
Peso unitario compacto(Kg/m ³)	1463	1459	1461
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYOS			
Procedimiento de Secado:	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno: HN02 N° de Certificado: 291-CT-T-2022
			N° de Balanza 01: BLO9 N° de Certificado: 153-CM-M-2022
			N° de Balanza 02: - N° de Certificado: -
Observaciones:	NINGUNA		
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO			
		 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERÓVINS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 57809	
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.			



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (NTP 400.022:2002) / ASTM C 128-1993		FORM-LEM-ENGIL-P.ESPF-012B REV. 04
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022." SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
MATERIAL: ARENA GRUESA PROCEDECENCIA: CANTERA JICAMARCA - UNICON UBICACIÓN: JICAMARCA KM / N° CAPA: -		N° CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IMAC-013-022 FECHA MUESTREO: 04/10/2022 FECHA ENSAYO: 05/10/2022 EMPLEO DEL AGREGADO: MEZCLA DE CONCRETO	
DATOS DE LABORATORIO		DATOS DE LA MUESTRA	
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato		MUESTREADO POR: -	
Temperatura de Secado de Muestra en Horno: 110 °C +/- 5°C			
Clasificación SUCS (ASTM D2487): -			
N° de Prueba	1	2	
Peso muestra Sat. Sup. Seca (gr) A	500.10	500.00	
Peso Frasco + Agua + Arido (gr) B	945.40	946.20	
Peso muestra Seco (gr) C	493.47	493.32	
Peso frasco + agua (gr) D	630.00	630.70	PROMEDIO
Peso específico Sat. Sup. Seca = $A/D+A-B$ (g/cm ³)	2.708	2.710	2.71
Peso específico de masa = $C/D+A-B$ (g/cm ³)	2.672	2.674	2.67
Peso específico aparente = $C/D+C-B$ (g/cm ³)	2.771	2.774	2.77
Absorción de agua = $((A - C)/C)*100$ (%)	1.34	1.35	1.35
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYOS			
Procedimiento de Secado:	Horno <input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno: <u>HN02</u>	N° de Certificado: <u>291-CT-T-2022</u>
		N° de Balanza 01: <u>BL12</u>	N° de Certificado: <u>256-CM-M-2022</u>
		N° de Balanza 02: <u>-</u>	N° de Certificado: <u>-</u>
Observaciones:	NINGUNA		
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO			
		LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. MERVIES ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 20009	
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.			



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECAO NTP 339.185 / ASTM C 566	FORM-LEM-ENGL-CH-119 REV. 04				
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EQUIPADO CON REJUNES CURB SEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022"					
SOLICITANTE	LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-IMAC-014-02				
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	N° CODIGO DE MUESTRA: -				
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	FECHA DE MUESTREO: 04/10/2022				
PROCEDENCIA	CANTERA DE JICAMARCA - UNICON	FECHA DE ENSAYO: 04/10/2022				
		MUESTREADO POR: -				
Condición de muestra		Muestra Total				
Prueba	N°	1				
Tara (Recipiente)	N°	-				
Peso de Suelo Húmedo más Recipiente	g.	10120.0				
Peso de Suelo Seco más Recipiente	g.	10110.0				
Peso del Recipiente	g.	0.0				
Peso del Agua	g.	10.0				
Peso del Suelo Seco	g.	10110.0				
Humedad	%	0.1				
Promedio de Humedad	%	0.1				
RESULTADOS OBTENIDOS						
Material		Humedad (%)				
Muestra Total		0.1				
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO						
Procedimiento de Secado	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	Horno:	1EN02	N° de Certificado:	291-CT-T-2022
	Cocina	<input type="checkbox"/>	N° Balanza 01:	BL09	N° de Certificado:	153-CM-N-2022
		<input type="checkbox"/>	N° Balanza 02:	-	N° de Certificado:	-
Observaciones:	NINGUNA.					
LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS						
	LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVIES ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 54309					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.						



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 µm (N°200) POR LAVADO EN AGREGADOS NTP 400.018 / ASTM C 177	FORM-LEM-ENGL-M200-018 REV. 04
PROYECTO	: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA	
SOLICITANTE	: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-DEAC-014-02	
UNIVERSIDAD	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO N° CODIGO DE MUESTRA: -	
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA FECHA DE MUESTREO: 04/10/2022	
PROCEDENCIA	: CANTERA DE JICAMARCA FECHA DE ENSAYO: 05/10/2022	
		MUESTREADO POR : -
Procedimiento de lavado:	"A" lavado con agua <input checked="" type="checkbox"/> "B" lavado utilizando un agente <input type="checkbox"/>	
Condición de muestra	Muestra Total	
Prueba	N°	1
Tara (Recipiente)	N°	-
Peso de Suelo sucio más Recipiente	g.	10110.0
Peso de Suelo lavado más Recipiente	g.	10102.0
Peso del Recipiente	g.	0.0
Peso del Suelo lavado	g.	10102.0
Material mas fino que pasa el tamiz N°200	%	0.1
RESULTADOS OBTENIDOS		
Material		Malla N°200 (%)
Muestra Total		0.1
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO		
Procedimiento de Secado	Horno <input checked="" type="checkbox"/>	Horno : HNO2 N° de Certificado : 291-CT-T-2022
	Cocina <input type="checkbox"/>	N° Balanza 01 : BLO9 N° de Certificado : 153-CM-M-2022
		N° Balanza 02 : - N° de Certificado : -
Observaciones:	NINGUNA.	
LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS		
VICTOR H. HUÉRFANOS ACOSTA INGENIERO CIVIL O.T.P. 00000		
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ		



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL (NTP 400.012:2001) / ASTM C 136-1996	FORM-LEM-ENGIL-GRANAG-055 REV. 04																																																																											
PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALDESUR EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022." SOLICITANTE : LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																																																																													
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA PROCEDENCIA : CANTERA JICAMARCA - UNICON UBICACIÓN : JICAMARCA KM / N° CAPA : .		N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-IMAC-014-022 FECHA MUESTREO : 04/10/2022 FECHA ENSAYO : 05/10/2022 EMPLEO DEL AGREGADO : MEZCLA DE CONCRETO																																																																											
I - GRANULOMETRIA (NTP 400.012) Peso muestra seca Inicial (g) 10110.0 Peso muestra seca lavada (g) 10102.0																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamiz</th> <th>Peso Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Acumulado</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>38.1</td><td>1 1/2"</td><td>0</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>25.4</td><td>1"</td><td>598.0</td><td>5.9</td><td>94.1</td></tr> <tr><td>19.05</td><td>3/4"</td><td>8082.0</td><td>50.3</td><td>43.8</td></tr> <tr><td>12.7</td><td>1/2"</td><td>3585.0</td><td>35.5</td><td>8.4</td></tr> <tr><td>9.52</td><td>3/8"</td><td>602.0</td><td>6.0</td><td>2.4</td></tr> <tr><td>4.76</td><td>N°4</td><td>111.9</td><td>1.1</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>2.38</td><td># 8</td><td>61.0</td><td>0.6</td><td>0.7</td></tr> <tr><td>1.19</td><td>16</td><td>30.0</td><td>0.3</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>0.60</td><td>200</td><td>28.1</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr> <tr><td colspan="2">Residuo</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>99.9</td></tr> <tr><td colspan="2">Fino eliminado en lavado</td><td>12.0</td><td>0.1</td><td>100.0</td></tr> <tr><td colspan="2">Módulo de Finura</td><td colspan="3">7.51</td></tr> <tr><td colspan="2">Tamaño Máximo</td><td colspan="3">1 1/2"</td></tr> <tr><td colspan="2">Tamaño Máximo Nominal</td><td colspan="3">1"</td></tr> </tbody> </table>			Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa	38.1	1 1/2"	0	0.0	100.0	25.4	1"	598.0	5.9	94.1	19.05	3/4"	8082.0	50.3	43.8	12.7	1/2"	3585.0	35.5	8.4	9.52	3/8"	602.0	6.0	2.4	4.76	N°4	111.9	1.1	1.3	2.38	# 8	61.0	0.6	0.7	1.19	16	30.0	0.3	0.4	0.60	200	28.1	0.3	0.1	Residuo		0.0	0.0	99.9	Fino eliminado en lavado		12.0	0.1	100.0	Módulo de Finura		7.51			Tamaño Máximo		1 1/2"			Tamaño Máximo Nominal		1"		
Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa																																																																									
38.1	1 1/2"	0	0.0	100.0																																																																									
25.4	1"	598.0	5.9	94.1																																																																									
19.05	3/4"	8082.0	50.3	43.8																																																																									
12.7	1/2"	3585.0	35.5	8.4																																																																									
9.52	3/8"	602.0	6.0	2.4																																																																									
4.76	N°4	111.9	1.1	1.3																																																																									
2.38	# 8	61.0	0.6	0.7																																																																									
1.19	16	30.0	0.3	0.4																																																																									
0.60	200	28.1	0.3	0.1																																																																									
Residuo		0.0	0.0	99.9																																																																									
Fino eliminado en lavado		12.0	0.1	100.0																																																																									
Módulo de Finura		7.51																																																																											
Tamaño Máximo		1 1/2"																																																																											
Tamaño Máximo Nominal		1"																																																																											
II - MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018) <table border="1"> <tbody> <tr><td>Peso material seco estado aprox. 0,1g (1)</td><td>10110.0</td></tr> <tr><td>Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)</td><td>10102.0</td></tr> <tr><td>Peso por lavado - aprox. 0,10% (1-2)/(1x100)</td><td>0.1</td></tr> </tbody> </table>			Peso material seco estado aprox. 0,1g (1)	10110.0	Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	10102.0	Peso por lavado - aprox. 0,10% (1-2)/(1x100)	0.1																																																																					
Peso material seco estado aprox. 0,1g (1)	10110.0																																																																												
Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	10102.0																																																																												
Peso por lavado - aprox. 0,10% (1-2)/(1x100)	0.1																																																																												
III - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 329.185:2002) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Condición de muestra</th> <th>Material seco</th> <th>Material lavado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso húmedo (g)</td><td>10120.0</td><td></td></tr> <tr><td>Peso seco 1 (g)</td><td>10110.0</td><td>10102.0</td></tr> <tr><td>Peso seco 2 (g)</td><td>10110.0</td><td>10102.0</td></tr> <tr><td>Peso seco 3 (g)</td><td>10110.0</td><td>10102.0</td></tr> <tr><td>Diferencia 1 - 2 (%)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Diferencia 2 - 3 (%)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Humedad (%)</td><td>0.1</td><td></td></tr> </tbody> </table>			Condición de muestra	Material seco	Material lavado	Peso húmedo (g)	10120.0		Peso seco 1 (g)	10110.0	10102.0	Peso seco 2 (g)	10110.0	10102.0	Peso seco 3 (g)	10110.0	10102.0	Diferencia 1 - 2 (%)			Diferencia 2 - 3 (%)			Humedad (%)	0.1																																																				
Condición de muestra	Material seco	Material lavado																																																																											
Peso húmedo (g)	10120.0																																																																												
Peso seco 1 (g)	10110.0	10102.0																																																																											
Peso seco 2 (g)	10110.0	10102.0																																																																											
Peso seco 3 (g)	10110.0	10102.0																																																																											
Diferencia 1 - 2 (%)																																																																													
Diferencia 2 - 3 (%)																																																																													
Humedad (%)	0.1																																																																												
ASTM C-33 - HUSO # 5 <table border="1"> <thead> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>% que Pasa</th> <th>% que Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2"</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>1"</td><td>90</td><td>100</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>20</td><td>55</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td># 4</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td># 8</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td># 200</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>			TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa	2"	100	100	1 1/2"	100	100	1"	90	100	3/4"	20	55	1/2"	0	10	3/8"	0	5	# 4	-	-	# 8	-	-	# 200	-	-																																													
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa																																																																											
2"	100	100																																																																											
1 1/2"	100	100																																																																											
1"	90	100																																																																											
3/4"	20	55																																																																											
1/2"	0	10																																																																											
3/8"	0	5																																																																											
# 4	-	-																																																																											
# 8	-	-																																																																											
# 200	-	-																																																																											
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Procedimiento de Secado :</td> <td>Horno</td> <td>X</td> <td>N° de Marca :</td> <td>10032</td> <td>N° de Certificado :</td> <td>290-CET-2022</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N° Balanza 01 :</td> <td>8629</td> <td>N° de Certificado :</td> <td>153-CM-M-2022</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N° Balanza 02 :</td> <td>8622</td> <td>N° de Certificado :</td> <td>256-CM-M-2022</td> </tr> </tbody> </table>			Procedimiento de Secado :	Horno	X	N° de Marca :	10032	N° de Certificado :	290-CET-2022				N° Balanza 01 :	8629	N° de Certificado :	153-CM-M-2022				N° Balanza 02 :	8622	N° de Certificado :	256-CM-M-2022																																																						
Procedimiento de Secado :	Horno	X	N° de Marca :	10032	N° de Certificado :	290-CET-2022																																																																							
			N° Balanza 01 :	8629	N° de Certificado :	153-CM-M-2022																																																																							
			N° Balanza 02 :	8622	N° de Certificado :	256-CM-M-2022																																																																							
Observaciones : NINGUNA.																																																																													
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="text-align: center;"> <p>LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVÁS ACOSTA INGENIERO CIVIL O.T.P. 08059</p> </div> </div>																																																																													
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.																																																																													



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017-2011) / ASTM C 29		FORM-LEM-ENGIL-PUSC-056 REV. 04
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON RITUMEN COMO MEJORA EN LA DURABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VENTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE COBARRILLOS, LIMA 2022." SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
MATERIAL: PIEDRA CHANCADA PROCEDENCIA: CANTERA JICAMARCA - UNICON UBICACIÓN: JICAMARCA KM / N° CAPA: .		N° CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IM-AC-014-022 FECHA MUESTREO: 04/10/2022 FECHA ENSAYO: 05/10/2022 EMPLEO DEL AGREGADO: MEZCLA DE CONCRETO	
PESO UNITARIO COMPACTO			
Peso muestra compactada (Kg.)	15.616	15.580	
Capacidad volumétrica del recipiente (m ³)	0.009302	0.009302	PROMEDIO
Peso unitario compacto(Kg/m ³)	1679	1675	1677
Procedimiento por apisonado:	<input checked="" type="checkbox"/>	Procedimiento por percusión:	<input type="checkbox"/>
PESO UNITARIO SUELTO			
Peso muestra compactada (Kg.)	14.088	14.100	
Capacidad volumétrica del recipiente (m ³)	0.009302	0.009302	PROMEDIO
Peso unitario compacto(Kg/m ³)	1515	1516	1515
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYOS			
Procedimiento de Secado :	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno: HN02 N° de Certificado: 291-CT-T-2022 N° de Balanza 01: BL09 N° de Certificado: 153-CM-M-2022 N° de Balanza 02: - N° de Certificado: -
Observaciones: NINGUNA			
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO			
		LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVIES ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 57809	
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.			





LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	AGREGADOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.021:2002) / ASTM C 127	FORM-LEM-ENGIL-P-ESPQ 012 REV. 04	
PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022."			
SOLICITANTE : LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI			
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-DEAC-014-023			
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA FECHA DE MUESTREO: 04/10/2022			
PROCEDENCIA : CARTERA JICAMARCA - UNICÓN FECHA DE ENSAYO: 05/10/2022			
UBICACIÓN : JICAMARCA EMPLEO DEL AGREGADO: MEZCLA PARA CONCRETO			
DATOS DE LABORATORIO		DATOS DE LA MUESTRA	
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato		MUESTREADO POR : -	
Temperatura de Secado de Muestra en Hor 110 °C +/- 5°C			
Clasificación SUCS (ASTM D2487) : -			
No de Prueba	1	2	PROMEDIO
Peso Agregado Seco (g) A	4523.0	4612.0	
Peso Agregado saturado con superficie Seca (g)	4555.0	4645.0	
Peso Agregado Sumergido (gr.) C	2892.0	2949.0	
Gravedad Específica (OD) A/(B-C)	2.720	2.719	2.72
Gravedad Específica Sat. Sup. Seca B/(B-C)	2.739	2.739	2.74
Gravedad Específica Aparente A/(A-C)	2.773	2.773	2.77
Densidad (OD) (Kg/m ³)	2713.0	2712.5	2713
Densidad Sat. Sup. Seca (Kg/m ³)	2732.2	2732.0	2732
Densidad Aparente (Kg/m ³)	2766.2	2766.4	2766
% Absorción (B-A)/A	0.71	0.72	0.7
T° C-H2O	23.0	23.0	23.0
RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)			
Peso Específico Aparente (Base Seca) g/cm ³	2.77		
Peso Específico Bulk (Base Saturada) g/cm ³	2.74		
Peso Específico Bulk (Base Seca) g/cm ³	2.72		
Absorción %	0.7		
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO			
Procedimiento de Secado : Horno <input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno : HN02	N° de Certificado : 291-CT-T-2022	
	N° Balanza 01 : BL09	N° de Certificado : 153-CM-M-2022	
	N° Balanza 02 : -	N° de Certificado : -	
Observaciones: NINGUNA.			
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO			
		VICTOR H. HERÓLES ACOSTA INGENIERO CIVIL O.T.P. 57809	
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.			



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD



NORMA APLICADA		ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO				FORM-LEM-ENGIL- CONT-CF-037A REV. 04
PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022."						
SOLICITANTE : LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI						
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
MEZCLA : MEZCLA PATRON			N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-SL-TE-REN-001-022			
FECHA ENSAYO : 07/10/2022						
Item	SLUMP ASTM C 149		TEMPERATURA ASTM C 1064			
	Slump de diseño teórico (Pulg)	Slump tomado (Pulg)	Temperatura Concreto (°C)	Incertidumbre (°C)	Temperatura corregida (°C)	
01	3" - 4" (+/- 1")	3 1/4"	20.5	0.0	20.5	
EQUIPO: CONO DE ABRAMS		EQUIPO: TERMOMETRO DIGITAL				
MARCA: FORNEY		MARCA: TRACEABLE				
MODELO: -		MODELO: 4353				
SERIE: 232		SERIE: 102-TT				
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO						
 						

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email. : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB. : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL
RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD



NORMA APLICADA		ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO				FORM-LEM-ENGIL- CONT-CF-037A REV. 04
PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022."						
SOLICITANTE : LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI						
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
MEZCLA : DISEÑO PATRON Y 5% DE BITUMEN REEMPLAZANDO AL PESO DEL CEMENTO			N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-SL-TE-REN-002-022			
FECHA ENSAYO : 07/10/2022						
Item	SLUMP ASTM C 149		TEMPERATURA ASTM C 1064			
	Slump de diseño teórico (Pulg)	Slump tomado (Pulg)	Temperatura Concreto (°C)	Incertidumbre (°C)	Temperatura corregida (°C)	
01	3" - 4" (+/- 1")	3"	20.1	0.0	20.1	
EQUIPO: CONO DE ABRAMS		EQUIPO: TERMOMETRO DIGITAL				
MARCA: FORNEY		MARCA: TRACEABLE				
MODELO: -		MODELO: 4353				
SERIE: 232		SERIE: 102-TT				
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO						
 						

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email. : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB. : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL
RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD



NORMA APLICADA		ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO			FORM-LEM-ENGIL- CONT-CF-037A REV. 04																																				
PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022."																																									
SOLICITANTE : LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI																																									
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																																									
MEZCLA : DISEÑO PATRON Y 10% DE BITUMEN REEMPLAZANDO AL PESO DEL CEMENTO			N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-SL-TE-REN-003-022																																						
FECHA ENSAYO : 08/10/2022																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SLUMP ASTM C 149</th> </tr> <tr> <th>Item</th> <th>Slump de diseño teórico (Pulg)</th> <th>Slump tomado (Pulg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>3" - 4" (+/- 1")</td> <td>2 3/4"</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		SLUMP ASTM C 149			Item	Slump de diseño teórico (Pulg)	Slump tomado (Pulg)	01	3" - 4" (+/- 1")	2 3/4"										<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">TEMPERATURA ASTM C 1064</th> </tr> <tr> <th>Temperatura Concreto (°C)</th> <th>Incertidumbre (°C)</th> <th>Temperatura corregida (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19.8</td> <td>0.0</td> <td>19.8</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>				TEMPERATURA ASTM C 1064			Temperatura Concreto (°C)	Incertidumbre (°C)	Temperatura corregida (°C)	19.8	0.0	19.8									
SLUMP ASTM C 149																																									
Item	Slump de diseño teórico (Pulg)	Slump tomado (Pulg)																																							
01	3" - 4" (+/- 1")	2 3/4"																																							
TEMPERATURA ASTM C 1064																																									
Temperatura Concreto (°C)	Incertidumbre (°C)	Temperatura corregida (°C)																																							
19.8	0.0	19.8																																							
EQUIPO: CONO DE ABRAMS MARCA: FORNEY MODELO: - SERIE: 232		EQUIPO: TERMOMETRO DIGITAL MARCA: TRACEABLE MODELO: 4353 SERIE: 102-TT																																							
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO																																									
		 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 27974																																							

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL
 RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA		ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO			FORM-LEM-ENGIL- CONT-CF-037A REV. 04																																				
PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022."																																									
SOLICITANTE : LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI																																									
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																																									
MEZCLA : DISEÑO PATRON Y 15% DE BITUMEN REEMPLAZANDO AL PESO DEL CEMENTO			N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-SL-TE-REN-004-022																																						
FECHA ENSAYO : 08/10/2022																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SLUMP ASTM C 149</th> </tr> <tr> <th>Item</th> <th>Slump de diseño teórico (Pulg)</th> <th>Slump tomado (Pulg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>3" - 4" (+/- 1")</td> <td>2 1/2"</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		SLUMP ASTM C 149			Item	Slump de diseño teórico (Pulg)	Slump tomado (Pulg)	01	3" - 4" (+/- 1")	2 1/2"										<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">TEMPERATURA ASTM C 1064</th> </tr> <tr> <th>Temperatura Concreto (°C)</th> <th>Incertidumbre (°C)</th> <th>Temperatura corregida (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20.2</td> <td>0.0</td> <td>20.2</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>				TEMPERATURA ASTM C 1064			Temperatura Concreto (°C)	Incertidumbre (°C)	Temperatura corregida (°C)	20.2	0.0	20.2									
SLUMP ASTM C 149																																									
Item	Slump de diseño teórico (Pulg)	Slump tomado (Pulg)																																							
01	3" - 4" (+/- 1")	2 1/2"																																							
TEMPERATURA ASTM C 1064																																									
Temperatura Concreto (°C)	Incertidumbre (°C)	Temperatura corregida (°C)																																							
20.2	0.0	20.2																																							
EQUIPO: CONO DE ABRAMS MARCA: FORNEY MODELO: - SERIE: 232		EQUIPO: TERMOMETRO DIGITAL MARCA: TRACEABLE MODELO: 4353 SERIE: 102-TT																																							
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO																																									
		 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 27974																																							

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL
 RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM LEM-ENGIL-COR01 26 REV. 04								
N° DE SOLICITUD: LCE-089-10-2022		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-22-217									
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI											
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA											
UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA											
DATOS DE LA PRUEBA											
FECHA DE BOMBAJE: 07/10/2022		N° GUA: -		Pes: 280 kg/cm ²							
ESTRUCTURA: MEZCLA PATRÓN		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -							
BLOQUE: -		VOLUMEN (m³): -		TRAMO: -							
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL S.R.L. (LCE)	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE NOTUBA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PRUEBA (cm²)	CARGA MAXIMA	UNID. DE CARGA	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	EPO DE PRUEBA
LCE-2022-433	-	04/10/2022	7	178.6	43223	kg	242.0	86.4	240.2	85.8	2
LCE-2022-434	-	04/10/2022	7	179.2	42733	kg	238.5	85.2			2
					<table border="1"> <tr> <td>PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">23.6</td> </tr> </table>	PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)	23.6				
PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)											
23.6											
<table border="1"> <tr> <td>CONVERSIÓN : 1 kg = 101.972 kg</td> </tr> <tr> <td>CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg</td> </tr> </table>					CONVERSIÓN : 1 kg = 101.972 kg	CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg					
CONVERSIÓN : 1 kg = 101.972 kg											
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg											
NOTAS:											
<p>SE EMPLEÓ ALAMBILLAS DE RECOPRO, PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CARGALES CON ALAMBILLAS DE RECOPRO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO (INDICACIÓN ASTM C1231/C1231M 2014)</p>											
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO											
N° de Prensa: PC-01		Marca: POKOS		N° de serie: 11207							
				N° de Certificado: CCE-CF-2022							
Observaciones: -											
LEM-ENGIL S.R.L. FIRMA Y SELLO											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ											
FORM LEM-ENGIL-CCE-22-217											



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORMO LEM-ENGIL-C008 26 REV. 04														
N° DE SOLICITUD: LCE-090-10-2022		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-22-018															
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI																	
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA																	
UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA																	
DATOS DE LA PRÓBETA																	
FECHA DE MOLDAJE: 07/10/2022		N° GUILA: -		P: 300 kg/cm ²													
ESTRUCTURA: MEZCLA PATRÓN 848 5% DE BITUMEN		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -													
BLOQUE: -		VOLUMEN (m³): -		TRAMO: -													
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL-SRL (LCE)	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	ÁREA DE PRÓBETA (cm²)	CARGA MÁXIMA	ESL. DE CARGA	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	Nº DE PRUEBAS						
LCE-2022-023	-	14/10/2022	7	176.7	40302	kg	228.1	81.5	229.4	81.9	2						
LCE-2022-024	-	14/10/2022	7	177.9	41044	kg	230.7	82.4					2				
PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)										22.5							
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>CUMPLIMIENTO: 1</td> <td>U.S. -</td> <td>281.972 kg</td> </tr> <tr> <td>CONVERSIÓN: 2.2</td> <td>S.s. -</td> <td>1 kg</td> </tr> </table>												CUMPLIMIENTO: 1	U.S. -	281.972 kg	CONVERSIÓN: 2.2	S.s. -	1 kg
CUMPLIMIENTO: 1	U.S. -	281.972 kg															
CONVERSIÓN: 2.2	S.s. -	1 kg															
NOTAS:																	
<p>1. SE EMPLEÓ ALMIDAZULAS DE SOPORTE: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CÁMERALES CON ALMIDAZULAS DE SOPORTE EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ENCHARRADO ASTM C1231 / C1231M-2014</p>																	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO																	
N° de Prensa: PC-01		Marca: PONSOD		N° de serie: 1.027		N° de Certificado: 100-CP-2022											
Observaciones: -																	
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO																	

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CCE-22-018

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511

Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratorioscosta@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com

WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2005 ASTM C-39)		FORMA LEM-ENGIL-C0002 DE 02/01/04								
N° DE SOLICITUD: LCE-091-10-2023		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CC-22-219									
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI											
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA											
UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA											
DATOS DE LA PROBETA											
FECHA DE MOLDAJE: 08/10/2022		N° GUILA: -		Fu: 300 kg/cm ²							
ESTRUCTURA: MEZCLA PATRÓN MAX 10% DE BITUMEN		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -							
BLOQUE: -		VOLUMEN (m³): -		TRAMO: -							
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DIAS)	AREA DE PROBETA (cm²)	CARGA MAXIMA	UNL DE CARGA	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
LCE-2023-431	-	18/10/2022	7	178.5	38053	kg	213.2	76.1	212.8	76.0	3
LCE-2023-432	-	18/10/2022	7	177.9	37805	kg	212.5	75.9			2
PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)										20.9	
CONVERSIONES : 1 lb = 0.453592 kg CONVERSIONES : 2.2 lb = 1 kg											
NOTAS:											
SE EMPLEO ALMOHADILLAS DE SOPORTE PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CARGALAS CON ALMOHADILLAS DE SOPORTE EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ESTABLECIDO ASTM C1231/CL231 M-2014											
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO											
N° de Prensa: PC-02		Marca: JURENY		N° de serie: 11217		N° de Certificado: 020 CP-2022					
Observaciones: -											
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO											
			LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR HERRERA ACOSTA INGENIERO CIVIL								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.											
FORMA LEM-ENGIL-CC-22-219											



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM LEM-ENGIL-COM-26 REV. 04										
N° DE SOLICITUD: LCE-091-10-2022		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-22-219											
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI													
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA"													
UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA													
DATOS DE LA PROBETA													
FECHA DE MOLDADO: 08/10/2022	N° GUIA:		Fc: 280 kg/cm ²										
ESTRUCTURA: MEZCLA PATRON 24% DE ESTUCCO	CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -										
BLOQUE: -	VOLUMEN (m³): -		TRAMO: -										
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL-SRL (LCE)	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (m²)	CARGA MAXIMA	END. DE CARGA	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROCESO DE MATERIA (kg/cm²)	RESIDUO DE MATERIA (%)	TIPO DE FRACTURA		
LCE-2022-421	-	18/10/2022	7	178.5	38053	kg	212.2	76.1	212.8	76.0	2		
LCE-2022-422	-	18/10/2022	7	177.9	37805	kg	212.5	75.9			2		
TIPO DE FRACTURA										<table border="1"> <tr> <td>PROMEDIO DE RESISTENCIA (MPa)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20.9</td> </tr> </table>		PROMEDIO DE RESISTENCIA (MPa)	20.9
PROMEDIO DE RESISTENCIA (MPa)													
20.9													
<table border="1"> <tr> <td>CONVERSION : 1 kg - 101.972 kg</td> </tr> <tr> <td>CONVERSION : 2.2 lb - 1 kg</td> </tr> </table>												CONVERSION : 1 kg - 101.972 kg	CONVERSION : 2.2 lb - 1 kg
CONVERSION : 1 kg - 101.972 kg													
CONVERSION : 2.2 lb - 1 kg													
NOTAS:													
1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE SOPORTE. PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CARGALES CON ALMOHADILLAS DE SOPORTE EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO. ESTANDARIZADO ASTM C1231/C1231M-2014													
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO													
N° de Prensa: _____ Marca: _____ N° de serie: _____ N° de Certificado: LEM-CP-2022													
Observaciones: -													
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO													
			LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR F. HEREDIA ACOSTA INGENIERO CIVIL										

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ. LEM-ENGIL-CCE-22-219



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORMA LEM-ENGIL-COM-26 REV. 04								
N° DE SOLICITUD: LCE-092-10-2022		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCR-22-020									
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI											
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA											
UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA											
DATOS DE LA PROBETA											
FECHA DE MOLDAJE: 08/10/2022		N° GUIA: -		Fc: 260 kg/cm ²							
ESTRUCTURA: MEZCLA PATRÓN 80% DE BITUMEN		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -							
BLOQUE: -		VOLUMEN (m³): -		TRAMO: -							
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL-SRL (LCE)	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm²)	CARGA MAXIMA (kg)	USEL DE CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
LCE 2022-639	-	18/10/2022	7	176.8	34873	kg	197.2	70.4	198.3	70.8	2
LCE 2022-640	-	18/10/2022	7	177.6	35423	kg	199.5	71.2			2
PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)										19.5	
CONVERSION 1 S.N - 101.972 kg CONVERSION 2.2 lb - 1 kg											
NOTAS:											
SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE SOPORTE: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CARGALES CON ALMOHADILLAS DE SOPORTE EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO (INTRODUCCIÓN ASTM C1231/C1231M-2014)											
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO											
N° de Prensa: 10-03		Marca: FISHERY		N° de serie: 1001		N° de Certificado: 000-CP-001					
Observaciones: -											
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.											
LEM-ENGIL-CCR-22-020											



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORMA LEM-ENGIL-C008 26.00V.04								
N° DE SOLICITUD: LCE-089-10-2022		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-22-224									
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI											
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA											
UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA											
DATOS DE LA PROBETA											
FECHA DE MOLDAJE: 07/10/2022		N° GUÍA: -		Fc: 280 kg/cm ²							
ESTRUCTURA: MEZCLA PATRÓN		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -							
BLOQUE: -		VOLUMEN (m³): -		TRAMO: -							
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL-SRL (LCE)	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DIAS)	AREA DE PRUEBA (cm²)	CARGA MAXIMA	DEL DE CARGA	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIAS (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIAS (%)	TIPO DE FRACURA
LCE-2022-617	-	21/10/2022	14	178.5	47444	kg	265.8	94.9	262.8	93.9	2
LCE-2022-618	-	21/10/2022	14	177.9	46228	kg	259.9	92.8			2
PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)										25.8	
<p>CONVERSIÓN : 1 kg = 101.972 kg CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg</p>											
NOTAS:											
<p>SE EMPLEÓ ALMIRALLAS DE REEMPRESO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CARGAS DE ALMIRALLAS DE REEMPRESO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ESTABLECIDO ASTM C1231/C1231M-2004</p>											
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO											
N° de Prensa: PC-02		Marca: FOMOS		N° de serie: 1007		N° de Certificado: 505-CP-2022					
Observaciones: -											
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ											
FORMA LEM-ENGIL-CCE-22-224											



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2005 ASTM C-39)		FUSO LEM-ENGIL-CIIMM 26 REV. 04												
N° DE SOLICITUD: LCE-090-10-2022		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CC-22-027													
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI															
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA															
UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA															
DATOS DE LA PROBETA															
FECHA DE MOLDAJE: 07/10/2022		N° GUIA: -		Fc: 260 kg/cm ²											
ESTRUCTURA: MEZCLA PATRÓN MAR 01 DE BITUMEN		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -											
BLOQUE: -		VOLUMEN (m³): -		TRAMO: -											
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (m²)	CARGA MAXIMA	USD. DE CARGA	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROBADO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROBADO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA				
LCE-2022-026	-	21/10/2022	14	179.1	45584	kg	254.5	90.9	256.0	91.4	2				
LCE-2022-026	-	21/10/2022	14	177.6	45732	kg	257.5	92.0							
<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">PROMEDIO DE RESISTENCIA (MPa)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25.1</td> </tr> </table>										PROMEDIO DE RESISTENCIA (MPa)	25.1	<table border="1"> <tr> <td>CONVERSION: 1 kgf = 101.972 kg</td> </tr> <tr> <td>CONVERSION: 2.2 lb = 1 kg</td> </tr> </table>		CONVERSION: 1 kgf = 101.972 kg	CONVERSION: 2.2 lb = 1 kg
PROMEDIO DE RESISTENCIA (MPa)															
25.1															
CONVERSION: 1 kgf = 101.972 kg															
CONVERSION: 2.2 lb = 1 kg															
NOTAS:															
<p>SE EMPLEÓ ALMOHADILLA DE SOPORTE: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CARGAJOS CON ALMOHADILLA DE SOPORTE EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ESTRUCTURA ARTM C1231/C1231M-2014</p>															
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO															
N° de Prensa: IC-03		Marcas: FERRIS		N° de serie: 1207		N° de Certificado: 000-CF-000									
Observaciones: -															
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO															
			<p>LEM-ENGIL S.R.L.</p> <p>VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.T.P. 34806</p>												
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ															
LEM-ENGIL-CC-22-027															



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORMA LCE-0302L-COM-26 REV. 04										
N° DE SOLICITUD: LCE-091-10-2022		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-22-223											
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI													
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA"													
UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA													
DATOS DE LA PROBETA													
FECHA DE MOLDEAJE: 08/10/2022		N° GULA: -		Fc: 290 kg/cm ²									
ESTRUCTURA: MEZCLA PATRÓN 84% DE BITUMEN		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -									
BLOQUE: -		VOLUMEN (m³): -		TRAMO: -									
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SBL (LCE)	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	ÁREA DE PRUEBA (cm²)	CARGA MÁXIMA	UNID. DE CARGA	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PERCENTAJE DE AGREGADO (kg/cm³)	PERCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA		
LCE-2022-432	-	22/10/2022	14	179.7	43323	kg	241.1	86.1	245.8	87.8	2		
LCE-2022-434	-	22/10/2022	14	178.4	44690	kg	250.5	89.5			3		
										<table border="1"> <tr> <td>PROMEDIO DE RESISTENCIA (R_{pm})</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">24.1</td> </tr> </table>		PROMEDIO DE RESISTENCIA (R_{pm})	24.1
PROMEDIO DE RESISTENCIA (R_{pm})													
24.1													
										<table border="1"> <tr> <td>CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg</td> </tr> <tr> <td>CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg</td> </tr> </table>		CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg	CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg
CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg													
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg													
NOTAS:													
<p>SE EMPLEÓ ALMOXARILLAS DE RECOPROSO. PRACTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CARGAJOS CON ALMOXARILLAS DE RECOPROSO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ESTANDARIZADO ASTM C1231/C1231M-2014</p>													
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO													
N° de Prensa: PC-01		Marca: FORTUIT		N° de serie: 1337		N° de Certificado: 060-CP-2022							
Observaciones: -													
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO													
			<p>LEM-ENGIL S.R.L.</p> <p>VICTORY HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.P. 34308</p>										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.													
LEM-ENGIL-CCE-22-223													

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem-engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM LEM-ENGIL-COMP 26 REV. 04										
N° DE SOLICITUD: LCE-092-10-2022		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCR-22-229											
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI													
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA													
UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA													
DATOS DE LA PROBETA													
FECHA DE MOLDEO: 08/10/2022		N° GUIA: -		Fc: 240 kg/cm ²									
ESTRUCTURA: MUECLES PATRÓN SIN C/L DE BITUMEN		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -									
BLOQUE: -		VOLUMEN (m³): -		TRAMO: -									
CÓDIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL S.R.L. (LCE)	CÓDIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	ÁREA DE PROBETA (cm²)	CARGA MÁXIMA	UNID. DE CARGA	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	RESISTENCIA DE REFERENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA DE REFERENCIA (%)	Nº DE FRÁCTURA		
LCE-2022-041	-	22/10/2022	14	180.2	41533	kg	230.5	82.3	230.8	82.4	2		
LCE-2022-042	-	22/10/2022	14	178.6	41288	kg	231.2	82.6			2		
TIPO DE FRACTURA										<table border="1"> <tr> <td>PROCESO DE RESISTENCIA (Mpa)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">22.6</td> </tr> </table>		PROCESO DE RESISTENCIA (Mpa)	22.6
PROCESO DE RESISTENCIA (Mpa)													
22.6													
<table border="1"> <tr> <td>CONVERSIÓN : 1 & 5 - 101.972 kg</td> </tr> <tr> <td>CONVERSIÓN : 2.2 & 5 - 1 kg</td> </tr> </table>												CONVERSIÓN : 1 & 5 - 101.972 kg	CONVERSIÓN : 2.2 & 5 - 1 kg
CONVERSIÓN : 1 & 5 - 101.972 kg													
CONVERSIÓN : 2.2 & 5 - 1 kg													
NOTAS:													
<p>SE EMPLEÓ ALMOHADILLA DE SOPORTE: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CARGALES CON ALMOHADILLAS DE SOPORTE EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO (ENDEUSECH) ASTM C1231 / C1231M-2014</p>													
ECUPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO													
N° de Prensa: 02-01		Marca: FIVELEY		N° de serie: 11027		N° de Certificado: 020-02-2022							
Observaciones: -													
LEM-ENGIL S.R.L. FIRMA Y SELLO													
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.													
FORM LEM-ENGIL-CCR-22-229													



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA		MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)					FORM LEM-ENGIL-C008 26.03V.04						
N° DE SOLICITUD: LCE-089-10-2022				N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-22-037									
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAS CHUQUI													
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA													
UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA													
DATOS DE LA PROBETA													
FECHA DE MOLDAJE : 07/10/2022		N° GUIA : -		Fc: 280 kg/cm ²		ELEVACIÓN : -							
ESTRUCTURA : MEZCLA PATRÓN		CONCRETERA : -		VOLUMEN (m ³) : -		TRAMO : -							
BLOQUE : -		FECHA DE ROTURA		EDAD (DÍAS)		ÁREA DE PUNTA (cm ²)							
CARGO DE CARGA		RESISTENCIA (kg/cm ²)		RESISTENCIA (Pa)		PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm ²)							
PROMEDIO DE RESISTENCIA (Pa)		PROMEDIO DE RESISTENCIA (Pa)		SPO DE FRACTURA									
LCE-2022-419	-	04/11/2022	28	179.4	S2834	kg	294.5	105.2	294.1	105.0	2		
LCE-2022-420	-	04/11/2022	28	176.8	S1923	kg	293.7	104.9			3		
<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">28.8</td> </tr> </table>										PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)		28.8	
PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)													
28.8													
<table border="1"> <tr> <td>CONVERSIÓN : 1 kg = 0.01072 kg</td> </tr> <tr> <td>CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg</td> </tr> </table>												CONVERSIÓN : 1 kg = 0.01072 kg	CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg
CONVERSIÓN : 1 kg = 0.01072 kg													
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg													
NOTAS:													
<p>SE EMPLEÓ ALMOHADILLA DE SOPORTE- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CARGALIN CON ALMOHADILLA DE SOPORTE EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ESTABLECIDO ASTM C1231/C1231M-2014</p>													
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO													
N° de Prensa: PC-01		Marca: FERRIS		N° de serie: 11007		N° de Certificado: 020-CP-2022							
Observaciones: -													
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO													
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ													
LEM-ENGIL-CCE-22-037													



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA		MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)					FORM LEM-ENGIL-COM-26 NOV 04						
N° DE SOLICITUD: LCE-090-10-2022				N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CC-22-028									
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI													
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA													
UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA													
DATOS DE LA PROBETA													
FECHA DE MOLDEO: 07/10/2022			N° GUILA: -			F_{cc}: 290 kg/cm ²							
ESTRUCTURA: MEZCLA PATRÓN MAS 3% DE BITUMEN			CONCRETERA: -			ELEVACIÓN: -							
BLOQUE: -			VOLUMEN (m³): -			TRAMO: -							
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL-SRL (LCE)	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm²)	CARGA MAXIMA	UNID. DE CARGA	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA		
LCE-2022-027	-	04/11/2022	28	178.5	50192	kg	281.2	100.4	290.1	100.0	3		
LCE-2022-028	-	04/11/2022	28	178.5	49831	kg	279.0	99.6			2		
TIPO DE FRACTURA										<table border="1"> <tr> <td>PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">27.5</td> </tr> </table>		PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)	27.5
PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)													
27.5													
<table border="1"> <tr> <td>CONVERSION : 1 kg = 0.0980665 kg</td> </tr> <tr> <td>CONVERSION : 2.2 lb = 1 kg</td> </tr> </table>										CONVERSION : 1 kg = 0.0980665 kg	CONVERSION : 2.2 lb = 1 kg		
CONVERSION : 1 kg = 0.0980665 kg													
CONVERSION : 2.2 lb = 1 kg													
NOTAS:													
<p>LEE EMPLEO ALMORZABLES DE NEOPRENO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CARGALES CON ALMORZABLES DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO (ESTANDARIZADO ASTM C1231/C1231M-2014)</p>													
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO													
N° de Prensa: _____ Marca: _____ N° de serie: _____ N° de Certificado: _____													
Observaciones: -													
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO													

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CC-22-028

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem_engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORMA LEM-ENGIL-C11M3 26 NOV. 04								
N° DE SOLICITUD: LCE-091-10-2022		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-23-239									
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI											
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA											
UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA											
DATOS DE LA PRÓBETA											
FECHA DE MOLDEO: 08/10/2022		N° GUILA: -		Fc: 290 kg/cm ²							
ESTRUCTURA: MEZCLA PATRÓN MAR 30% DE BITUMEN		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -							
BLOQUE: -		VOLUMEN (m³): -		TRAMO: -							
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL DEL (LCE)	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PRÓBETA (cm²)	CARGA MÁXIMA	USD DE CARGA	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (Pa)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (Pa)	TIPO DE FRACTURA
LCE-2023-436	-	08/11/2023	28	178.4	48234	kg	270.4	96.6	269.2	96.1	3
LCE-2023-436	-	08/11/2023	28	179.2	48021	kg	265.0	95.7			3
PROMEDIO DE RESISTENCIA (R_{pm})										26.4	
CONVERSIÓN 1 kg = 101.972 kg										CONVERSIÓN 2.2 lb = 1 kg	
NOTAS:											
<p>LES EMPLEO ALMOHADILLAS DE RECIPRO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CARGALLOS CON ALMOHADILLAS DE RECIPRO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO INDUSTRICADO ASTM C131/C1231M-2014</p>											
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO											
N° de Prensa: 7C-31		Marca: FURUKAWA		N° de serie: 1337		N° de Certificado: 0001CF-002					
Observaciones: -											
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO											

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CCE-23-239

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratorioocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924








**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2005 ASTM C-39)		FORM LEM-ENGIL-COM-01 26.03V.04										
N° DE SOLICITUD: LCE-092-10-2022		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CC-02-240											
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI													
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA													
UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA													
DATOS DE LA PROBETA													
FECHA DE MOLDAJE: 08/10/2022	N° GUÍA: -		Fc: 280 kg/cm ²										
ESTRUCTURA: MEZCLA PATRÓN 80% DE BITUMEN	CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -										
BLOQUE: -	VOLUMEN (m³): -		TRAMO: -										
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL-SRL (LCE)	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	ÁREA DE PROBETA (cm²)	CARGA MÁXIMA	END. DE CARGA	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROCESO DE CONVERSIÓN (kg/cm²)	PROCESO DE CONVERSIÓN (%)	VOL. DE ESQUEMADO		
LCE-2022-440	-	08/11/2022	28	180.2	45923	kg	254.8	91.0	256.2	91.5	3		
LCE-2022-444	-	08/11/2022	28	178.6	46005	kg	257.6	92.0			2		
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25.1</td> </tr> </table>												PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)	25.1
PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)													
25.1													
<p>TIPO DE FRACTURA</p> <p> </p>													
<p>NOTAS:</p> <p>1.- SE EMPLEÓ ALMORZADILLAS DE NOOPROPO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABLES CON ALMORZADILLAS DE NOOPROPO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO (NORMA ASTM C1231 / C1231M-2014)</p>													
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO													
<p>N° de Prensa: PC-01 Marca: FURNEY N° de serie: 11807 N° de Certificado: 020-CP-0004</p>													
Observaciones: -													
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO													
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.													

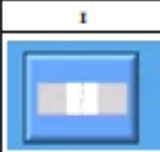






LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)		FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 2021							
N° DE SOLICITUD: LCE-089-10-2022 N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-22-241										
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQU										
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS,										
UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA										
DATOS DEL ESPECIMEN										
FECHA DE MOLDAJE: 07/10/2022		N° GUIA: -		Fc: 280 kg/cm ²						
ESTRUCTURA: MEZCLA PATRÓN		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -						
BLOQUE: -		VOLUMEN (m³): -								
TRAMO: -										
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODELO DE ROTURA (kg/cm²)	PROMEDIO MODELO DE ROTURA (kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
LCE-2022-421	04/11/2022	28	-	3082	45.0	15.0	15.0	41.1	41.3	I
LCE-2022-422	04/11/2022	28	-	3117	45.0	15.0	15.0	41.6		I
TIPO DE FRACTURA										
I			II			III				
									MODELO DE ROTURA (Mpa)	
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO			FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%			FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS			4.1	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa: PC-01		Marca: FORNEY		N° de serie: 11027		N° de Certificado: 020-CP-2022				
Observaciones: _____										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)		FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 2021									
N° DE SOLICITUD: LCE-090-10-2022 N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-22-242 SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA												
DATOS DEL ESPECIMEN												
FECHA DE MOLDAJE : 07/10/2022		N° GUILA : -		Fc: 280 kg/cm ²								
ESTRUCTURA : MEZCLA PATRÓN MAS 5% DE BITUMEN		CONCRETERA : -		ELEVACIÓN : -								
BLOQUE : -		VOLUMEN (m ³) : -										
TRAMO : -												
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	PROCESO MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	TIPO DE FRACTURA		
LCE-2022-429	04/11/2022	28	-	2987	45.0	15.0	15.0	39.8	39.5	I		
LCE-2022-430	04/11/2022	28	-	2944	45.0	15.0	15.0	39.3		I		
TIPO DE FRACTURA												
			I	II	III							
												
			LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS							
<table border="1"><tr><td>MODULO DE ROTURA (Mpa)</td></tr><tr><td>3.9</td></tr></table>											MODULO DE ROTURA (Mpa)	3.9
MODULO DE ROTURA (Mpa)												
3.9												
CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg												
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO												
N° de Prensa: PC-01		Marca: PORSEY		N° de serie: 11037		N° de Certificado: 020-CP-3023						
Observaciones: _____												
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO												
			 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERÓLES ACOSTA INGENIERO CIVIL O.T.P. 37809									

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

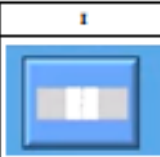


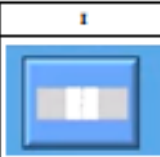


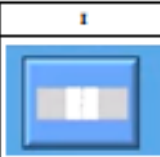




Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)	FORM-LEM-ENGL-FLEX-44 REV. 2021														
N° DE SOLICITUD: LCE-091-10-2022 N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-23-243																
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI																
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, UBCACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA																
DATOS DEL ESPECIMEN																
FECHA DE MOLDAJE: 08/10/2022	N° GUIA: -	Fc: 280 kg/cm ²														
ESTRUCTURA: MEZCLA PATRÓN MAS 10% DE BITUMEN	CONCRETERA: -	ELEVACIÓN: -														
BLOQUE: -	VOLUMEN (m³): -															
TRAMO: -																
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm²)	PROMEDIO MODULO DE ROTURA (kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA						
LCE-2022-437	05/11/2022	28	-	2858	45.0	15.0	15.0	38.1	37.8	I						
LCE-2022-438	05/11/2022	28	-	2810	45.0	15.0	15.0	37.5		I						
TIPO DE FRACTURA	<table border="1"><tr><td style="text-align: center;">I</td><td style="text-align: center;">II</td><td style="text-align: center;">III</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO</td><td>FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%</td><td>FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS</td></tr></table>			I	II	III				LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS	<table border="1"><tr><td>MODULO DE ROTURA (Mpa)</td></tr><tr><td style="text-align: center;">3.7</td></tr></table>		MODULO DE ROTURA (Mpa)	3.7
	I	II	III													
																
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS														
MODULO DE ROTURA (Mpa)																
3.7																
CONVERSION: 1 kN = 101.972 kg																
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO																
N° de Prensa: PC-01	Marca: FORNEY	N° de serie: 11037	N° de Certificado: 020-CF-2022													
Observaciones: _____																
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO																
					 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERÓLES ACOSTA INGENIERO CIVIL O.T.P. 07809											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.																



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)		FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 2021														
N° DE SOLICITUD: LCE-092-10-2022		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-22-244															
SOLICITANTE: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI																	
PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, UBICACIÓN: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA																	
DATOS DEL ESPECIMEN																	
FECHA DE MOLDAJE: 08/10/2022		N° GUIA: -		F_c: 280 kg/cm ²													
ESTRUCTURA: MEZCLA PATRÓN MAS 10% DE BITUMEN		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -													
BLOQUE: -		VOLUMEN (m³): -															
TRAMO: -																	
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm²)	PROMEDIO MODULO DE ROTURA (kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA							
LCE-2022-445	08/11/2022	28	-	2718	45.0	15.0	15.0	36.2	36.0	I							
LCE-2022-446	08/11/2022	28	-	2687	45.0	15.0	15.0	35.8		I							
TIPO DE FRACTURA		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">II</td> <td style="text-align: center;">III</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO</td> <td>FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%</td> <td>FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS</td> </tr> </table>			I	II	III				LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>MODULO DE ROTURA (Mpa)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3.5</td> </tr> </table>		MODULO DE ROTURA (Mpa)	3.5
I	II	III															
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS															
MODULO DE ROTURA (Mpa)																	
3.5																	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO																	
N° de Prensa: PC-01		Marca: FORMBY		N° de serie: 11007													
Observaciones:		N° de Certificado: 009-CF-2022															
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO																	
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.																	



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE LOS CONCRETOS (ADSORTIVIDAD) - ASTM C - 1585	FORM-LEM-ENGIL-FERM-057 REV. 2021			
N° DE SOLICITUD	LCE-089-10-2022				
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALBOSRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022."				
SOLICITANTE	LUIS ALBERTO GAYAN CHUQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-22-246			
UBICACIÓN	AV. VISTA ALBOSRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA	FECHA DE MUESTREO: 07/10/2022			
		FECHA DE ENSAYO: 21/10/22 AL 29/10/22			
DATOS DE LA MUESTRA					
Cara de ensayo	Superficie superior	Código de muestra : N°1 - PATRON			
Edad de la muestra	14 días	Mezcla : MEZCLA PATRON			
Diámetro	98.00 mm				
Área expuesta	7543 mm ²				
Masa del espécimen (antes del sellar las laterales)	3588.0 g	Masa del espécimen (después del sellado de la probeta) : 3595.0 g			
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO					
Tiempo de ensayo		Raíz C. Tiempo (s %)	Masa (g)	Δ Masa (g)	Δ Masa / Área / Densidad del agua = I (mm)
Días	s				
0	0	0	3595.00	0.0	0.0000
60	8	8	3596.00	1.00	0.1326
300	17	17	3597.10	2.10	0.2784
600	24	24	3598.30	3.30	0.4375
1200	35	35	3598.40	3.40	0.4508
1800	42	42	3599.10	4.10	0.5436
3600	60	60	3601.10	6.10	0.8087
7200	85	85	3602.30	7.30	0.9678
10800	104	104	3603.50	8.50	1.1269
14400	120	120	3604.40	9.40	1.2462
18000	134	134	3605.60	10.60	1.4053
21600	147	147	3606.20	11.20	1.4848
1	92220	204	3607.10	12.10	1.6041
2	193200	440	3608.10	13.10	1.7367
3	268500	518	3609.40	14.40	1.9091
4	343600	588	3610.20	15.20	2.0151
5	432000	657	3611.20	16.20	2.1477
6	527580	726	3612.40	17.40	2.3068
7	622200	789	3613.40	18.40	2.4394
8	691200	831	3614.10	19.10	2.5322
GRAFICO					
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO					
N° Balanza 01 : HL12		N° de Certificado : 256-CM-01-2022			
Observaciones: NINGUNA					
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email. : lem_engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB. : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE LOS CONCRETOS (ADSORPTIVIDAD) - ASTM C - 1585	FORM-LEM-ENGIL-FERM-057 REV. 2021			
N° DE SOLICITUD	: LCE-090-10-2022				
PROYECTO	: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALDEGE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022."				
SOLICITANTE	: LUIS ALBERTO GAITAN CRUQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCB-23-247			
UBICACIÓN	: AV. VISTA ALDEGE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA	FECHA DE MUESTREO: 07/10/2022			
		FECHA DE ENSAYO: 21/10/22 AL 29/10/22			
DATOS DE LA MUESTRA					
Cara de ensayo	: Superficie superior	Código de muestra	: N°1 - 5%		
Edad de la muestra	: 14 días	Mezcla	: MEZCLA PATRÓN MAS 5% DE BITUMEN		
Diámetro	: 95.00 mm				
Área expuesta	: 7543 mm ²				
Massa del espécimen (antes del sellar los laterales)	: 3489.0 g	Massa del espécimen (después del sellado de la probeta)	: 3494.3 g		
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO					
Tiempo de ensayo		Raíz C. Tiempo (s %)	Massa (g)	Δ Masa (g)	Δ Masa / Área / Densidad del agua = I (mm)
Días	s				
	0	0	3494.30	0.0	0.0000
	60	8	3495.80	1.50	0.1989
	300	17	3496.40	2.10	0.2784
	600	24	3496.70	2.40	0.3182
	1200	35	3497.90	3.60	0.4773
	1800	42	3498.50	4.20	0.5568
	3600	60	3499.20	4.90	0.6496
	7200	85	3499.80	5.50	0.7292
	10800	104	3500.30	6.00	0.7954
	14400	120	3501.40	7.10	0.9413
	18000	134	3501.70	7.40	0.9810
	21600	147	3502.70	8.40	1.1136
1	92220	304	3503.40	9.10	1.2064
2	193200	440	3504.50	10.20	1.3523
3	268500	518	3504.90	10.60	1.4053
4	345600	588	3505.70	11.40	1.5113
5	432000	657	3506.70	12.40	1.6439
6	527580	726	3507.40	13.10	1.7367
7	622200	789	3507.90	13.60	1.8030
8	691200	831	3508.50	14.20	1.8825
GRÁFICO					
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO					
Observaciones: NINGUNA		N° Balanza 01: 88.12	N° de Certificado: 256-CE-M-2022		
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Ccl. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE LOS CONCRETOS (ADSORPTIVIDAD) - ASTM C - 1585	FORM-LEM-ENGIL-PERM-059 REV. 2021		
N° DE SOLICITUD	: LCE-090-10-2022			
PROYECTO	: "OBRA DE PAVIMENTO RIGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022"			
SOLICITANTE	: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCR-22-248		
UBICACIÓN	: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA	FECHA DE MUESTREO: 07/10/2022		
		FECHA DE ENSAYO: 21/10/22 AL 29/10/22		
DATOS DE LA MUESTRA				
Cara de ensayo	: Superficie superior	Código de muestra	: N°2 - 5%	
Edad de la muestra	: 14 días	Mezcla	: MEZCLA PATRÓN MAS 5% DE BITUMEN	
Diámetro	: 98.00 mm			
Área expuesta	: 7543 mm ²			
Masa del espécimen (antes del sellar los laterales)	: 3512.0 g	Masa del espécimen (después del sellado de la probeta)	: 3514.5 g	
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO				
Tiempo de ensayo	Relat. C. Tiempo (s %)	Masa (g)	Δ Masa (g)	Δ Masa / Área / Densidad del agua - l (mm)
Días	s			
0	0	3514.50	0.0	0.0000
60	8	3515.90	1.40	0.1856
300	17	3516.40	1.90	0.2519
600	24	3517.20	2.70	0.3579
1200	35	3517.90	3.40	0.4508
1800	42	3518.20	3.70	0.4905
3600	60	3519.20	4.70	0.6231
7200	85	3520.10	5.60	0.7424
10800	104	3520.80	6.30	0.8352
14400	120	3521.30	6.80	0.9015
18000	134	3522.00	7.50	0.9943
21600	147	3522.70	8.20	1.0871
1	92220	3523.20	8.70	1.1534
2	193200	3524.00	9.50	1.2594
3	268500	3525.30	10.80	1.4318
4	345600	3526.20	11.70	1.5511
5	432000	3527.30	12.80	1.6969
6	527580	3528.00	13.50	1.7897
7	622200	3528.50	14.00	1.8560
8	691200	3529.20	14.70	1.9488
GRAFICO				
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO				
N° Balanza OI : 0112		N° de Certificado : 256-CE-M-2022		
Observaciones: NINGUNA.				
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO				
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.				

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem_engil_laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE LOS CONCRETOS (ADSORPTIVIDAD) - ASTM C - 1585		FORM LEM-ENGIL-FERM 057 REV. 2021		
N° DE SOLICITUD	: LCE-091-10-2022				
PROYECTO	: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022."				
SOLICITANTE	: LUIS ALBERTO GAFFAS CHOQUI		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCR-22-249		
UBICACIÓN	: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA		FECHA DE MUESTREO: 08/10/2022		
	FECHA DE ENSAYO: 22/10/22 AL 30/10/22				
DATOS DE LA MUESTRA					
Cama de ensayo	: Superficie superior	Código de muestra	: N°1 - 10%		
Edad de la muestra	: 14 días	Mezcla	: MEZCLA PATRON MAS 10% DE BITUMEN		
Diametro	: 98.00 mm				
Area expuesta	: 7543 mm ²				
masa del espécimen (antes del sellar los laterales)	: 3532.4 g	masa del espécimen (después del sellado de la probeta)	: 3535.4 g		
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO					
Tiempo de ensayo		Ratiz C. Tiempo (s N)	Masa (g)	Δ Masa (g)	Δ Masa / Area / Densidad del agua = I (mm)
Días	s				
	0	0	3535.40	0.0	0.0000
	60	8	3536.40	1.00	0.1326
	300	17	3536.90	1.50	0.1989
	600	24	3537.50	2.10	0.2784
	1200	35	3538.20	2.80	0.3712
	1800	42	3538.60	3.20	0.4242
	3600	60	3538.90	3.50	0.4640
	7200	85	3539.50	4.10	0.5436
	10800	104	3539.90	4.50	0.5966
	14400	120	3540.50	5.10	0.6761
	18000	134	3541.30	5.90	0.7822
	21600	147	3541.90	6.50	0.8617
1	92220	304	3542.50	7.10	0.9413
2	193200	440	3542.90	7.50	0.9943
3	268500	518	3543.70	8.30	1.1004
4	345600	588	3544.40	9.00	1.1932
5	432000	657	3545.80	10.40	1.3788
6	527580	726	3546.50	11.10	1.4716
7	622200	789	3547.20	11.80	1.5644
8	691200	831	3547.60	12.20	1.6174
GRÁFICO					
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO					
N° Balanza 01 : 18.12		N° de Certificado : 256-CE-10-2022			
Observaciones: NINGUNA.					
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE LOS CONCRETOS (ADSORPTIVIDAD) - ASTM C - 1585	FORM-LEM-ENGIL-FERM- 039 REV. 2021			
N° DE SOLICITUD	: LCE-091-10-2022				
PROYECTO	: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022."				
SOLICITANTE	: LEON ALBERTO GAITAN CHUQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCR-22-290			
UBICACIÓN	: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA	FECHA DE MUESTREO: 08/10/2022			
		FECHA DE ENSAYO: 22/10/22 AL 30/10/22			
DATOS DE LA MUESTRA					
Cara de ensayo	: Superficie superior	Código de muestra			
Edad de la muestra	: 14 días	Mezcla			
Diámetro	: 98.00 mm				
Área expuesta	: 7543 mm ²				
Massa del espécimen (antes del sellar los laterales)	: 3578.2 g	Massa del espécimen (después del sellado de la probeta)			
		: 3583.2 g			
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO					
Tiempo de ensayo		Raíz C. Tiempo (% N)	Masa (g)	Δ Masa (g)	Δ Masa / Área /Densidad del agua = I (mm)
Días	s				
0	0	0	3583.20	0.0	0.0000
60	8	8	3584.30	1.10	0.1458
300	17	17	3585.00	1.80	0.2386
600	24	24	3585.70	2.50	0.3314
1200	35	35	3586.30	3.10	0.4110
1800	42	42	3587.00	3.80	0.5038
3600	60	60	3587.60	4.40	0.5833
7200	85	85	3588.40	5.20	0.6894
10800	104	104	3589.00	5.80	0.7689
14400	120	120	3589.50	6.30	0.8352
18000	134	134	3590.10	6.90	0.9148
21600	147	147	3590.60	7.40	0.9810
1	92220	304	3591.00	7.80	1.0341
2	193200	440	3591.50	8.30	1.1004
3	268500	518	3592.20	9.00	1.1932
4	345600	588	3592.60	9.40	1.2462
5	432000	657	3593.20	10.00	1.3257
6	527580	726	3594.30	11.10	1.4716
7	622200	789	3594.70	11.50	1.5246
8	691200	831	3595.30	12.30	1.6307
GRAFICO					
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO					
N° Balanza 01 : EL12		N° de Certificado : 256-CE-M-2022			
Observaciones: NINGUNA.					
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB. : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE LOS CONCRETOS (ADSORPTIVIDAD) - ASTM C - 1585	FORM LEM-ENGIL-FERM-037 REV. 2021			
N° DE SOLICITUD	: LCE-092-10-2022				
PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALDRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022.				
SOLICITANTE	: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUI	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-22-251			
UBICACIÓN	: AV. VISTA ALDRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA	FECHA DE MUESTREO: 08/10/2022			
		FECHA DE ENSAYO: 22/10/22 AL 30/10/22			
DATOS DE LA MUESTRA					
Cara de ensayo	: Superficie superior	Código de muestra : N°1 - 15%			
Edad de la muestra	: 14 días	Mezcla : MEZCLA PATRÓN MAS 15% DE BITUMEN			
Díametro	: 98.00 mm				
Área expuesta	: 7543 mm ²				
masa del espécimen (antes del sellar los laterales)	: 3598.3 g	masa del espécimen (después del sellado de la probeta) : 3605.2 g			
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO					
Tiempo de ensayo		Raíz C. Tiempo (s %)	Masa (g)	Δ Masa (g)	Δ Masa / Área / Densidad del agua = I (mm)
Días	s				
0	0	0	3605.20	0.0	0.0000
60	60	8	3606.00	0.80	0.1061
300	300	17	3606.30	1.10	0.1458
600	600	24	3607.00	1.80	0.2386
1200	1200	35	3607.40	2.20	0.2917
1800	1800	42	3608.00	2.80	0.3712
3600	3600	60	3608.40	3.20	0.4242
7200	7200	85	3608.90	3.70	0.4905
10800	10800	104	3609.30	4.10	0.5436
14400	14400	120	3609.70	4.50	0.5966
18000	18000	134	3610.00	4.80	0.6364
21600	21600	147	3610.50	5.30	0.7026
1	92220	304	3610.90	5.70	0.7557
2	193200	440	3611.00	5.80	0.7689
3	268500	518	3611.40	6.20	0.8220
4	345600	588	3611.90	6.70	0.8882
5	432000	657	3612.30	7.10	0.9413
6	527580	726	3612.60	7.40	0.9810
7	622200	789	3613.10	7.90	1.0473
8	691200	831	3613.40	8.20	1.0871
GRAFICO					
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO					
N° Balanza 01 : 0E.12		N° de Certificado : 256-CM-M-2022			
Observaciones: NINGUNA.					
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem_engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE LOS CONCRETOS (ADSORPTIVIDAD) - ASTM C - 1585	FORM-LEM-ENGIL-FORM- 087 REV. 2021			
N° DE SOLICITUD	: LCE-092-10-2022				
PROYECTO	: "OBRA DE PAVIMENTO RIGIDO MODIFICADO CON BITUMEN COMO MEJORA EN LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN AV. VISTA ALEGRE EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA 2022."				
SOLICITANTE	: LUIS ALBERTO GAITAN CHUQUE	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCR-22-282			
UBICACIÓN	: AV. VISTA ALEGRE - DISTRITO DE CHORRILLOS - LIMA	FECHA DE MUESTREO: 08/10/2022			
		FECHA DE ENSAYO: 22/10/22 AL 30/10/22			
DATOS DE LA MUESTRA					
Cara de ensayo	: Superficie superior	Código de muestra : N°2 - 15%			
Edad de la muestra	: 14 días	Mezcla : MEZCLA PATRON MAS 15% DE BITUMEN			
Diametro	: 98.00 mm				
Area expuesta	: 7543 mm ²				
masa en especimen (antes del sellar los laterales)	: 3612.2 g	masa en especimen (después del sellado de la probeta) : 3614.5 g			
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO					
Tiempo de ensayo		Raíz C. Tiempo	Massa	Δ Massa	Δ Massa / Area
Días	s	(s %)	(g)	(g)	/Densidad del agua = I (mm)
	0	0	3614.50	0.0	0.0000
	60	8	3615.00	0.50	0.0663
	300	17	3615.40	0.90	0.1193
	600	24	3615.90	1.40	0.1856
	1200	35	3616.20	1.70	0.2254
	1800	42	3616.80	2.30	0.3049
	3600	60	3617.30	2.80	0.3712
	7200	85	3617.80	3.30	0.4375
	10800	104	3618.20	3.70	0.4905
	14400	120	3618.70	4.20	0.5568
	18000	134	3619.40	4.90	0.6496
	21600	147	3620.10	5.60	0.7424
1	92220	304	3620.60	6.10	0.8087
2	193200	440	3621.00	6.50	0.8617
3	268500	518	3621.40	6.90	0.9148
4	345600	588	3621.90	7.40	0.9810
5	432000	657	3622.30	7.80	1.0341
6	527580	726	3622.60	8.10	1.0738
7	622200	789	3622.80	8.30	1.1004
8	691200	831	3623.20	8.70	1.1534
GRAFICO					
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO					
N° Balanza O1 : 00.12		N° de Certificado : 256-CM-M-2022			
Observaciones: NINGUNA.					
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem_engil_laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CESAR AUGUSTO PACCHA RUFASTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño de Pavimento Rígido Modificado con Bitumen como Mejora en la Impermeabilidad del Concreto en Avenida Vista Alegre del Distrito de Chorrillos, Lima 2022.", cuyo autor es GAITAN CHUQUI LUIS ALBERTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 11 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CESAR AUGUSTO PACCHA RUFASTO DNI: 42569813 ORCID: 0000-0003-2085-3046	Firmado electrónicamente por: CPACCHAR el 12-12- 2022 09:01:39

Código documento Trilce: TRI - 0483336