



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de
concreto en el pavimento rígido adicionando Polvos Industriales,
Lima 2021”.**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Alcocer Aquino, Luis Ángel (ORCID: 0000-0002-4468-9896)

ASESORA:

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (ORCID: 0000-0003-2497-294X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mi familia que siempre han estado dando su apoyo incondicional y también a todas las personas que me apoyaron para lograr este sueño anhelado.

AGRADECIMIENTOS

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mis padres, Miguel y Olinda quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento a mi querida amiga Sofía estoy completamente agradecido por su apoyo acompañarme en esta linda etapa universitaria , a mis profesores gracias por brindarme los conocimientos necesarios para afrontar esta nueva etapa profesional y en especial a mi asesora la Dra. Cecilia gracias por guiarme en esta parte final de la carrera universitaria.

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas	v
Índice de Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. Introducción.....	1
II. Marco Teórico	4
III. Metodología.....	9
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	9
3.2 Variables y operacionalización.....	11
3.3 Población, muestra y muestreo.....	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5 Procedimientos.....	17
3.6 Método de análisis de datos.....	17
3.7 Aspectos éticos.....	17
IV. Resultados	18
V. Discusión.....	46
VI. Conclusiones	49
VII. Recomendaciones	50
Referencias	55
Anexos	56

Índice de tablas

Tabla 1: Dosificación del concreto.....	8
Tabla 2: Variables.....	12
Tabla 3: Muestra de ensayos de características físicas.....	13
Tabla 4: Muestra de ensayos de propiedades mecánicas	13
Tabla 5: Muestra de ensayos de resistencia	14
Tabla 6: Instrumentos.....	15
Tabla 7: Tabla Kappa	16
Tabla 8: Tabla de confiabilidad.....	16
Tabla 9: Ubicación.....	18
Tabla 10: Porcentaje de cada material.....	20
Tabla 11: Análisis granulométrico del agregado fino	22
Tabla 12: Análisis granulométrico del agregado grueso	23
Tabla 13: Ensayo de límites muestra patrón.....	24
Tabla 14: Ensayo de abrasión muestra 550	24
Tabla 15: Ensayo de abrasión muestra 510	24
Tabla 16: Ensayo de abrasión muestra 520	25
Tabla 17: Ensayo de abrasión muestra 547	25
Tabla 18: Rotura comprensión 7 días.....	27
Tabla 19: Rotura comprensión 14 días.....	29
Tabla 20: Rotura comprensión 28 días.....	31
Tabla 21: Rotura diametral 7 días.....	33
Tabla 22: Rotura diametral 14 días.....	35
Tabla 23: Rotura diametral 28 días.....	37
Tabla 24: Diseño de mezcla	39
Tabla 25: Trabajabilidad	40
Tabla 26: Ensayo de comprensión 28 días.....	41
Tabla 27: Rotura diametral 28 días.....	43

Índice de figuras

Figura 1. Fallas pavimento rígido	3
Figura 2. Grietas pavimento rígido.....	3
Figura 3. Esquema de diseño.....	10
Figura 4. Mapa de ubicación de lima.....	18
Figura 5. Zona de extracción de agregados- cantera huamani trapiche.....	19
Figura 6. Cloruro de magnesio y limadura de hierro.....	20
Figura 7. Trabajabilidad de la resistencia con polvos industriales.....	26
Figura 8. Aumento de la resistencia a la compresión a los 7 días.....	28
Figura 9. Aumento de la resistencia a la compresión a los 7 días.....	28
Figura 10. Aumento de la resistencia a la compresión a los 14 días.....	30
Figura 11. Aumento de la resistencia a la compresión a los 14 días.....	30
Figura 12. Aumento de la resistencia a la compresión a los 28 días.....	32
Figura 13. Aumento de la resistencia a la compresión a los 28 días.....	32
Figura 14. Aumento de la resistencia a la tracción a los 7 días.....	34
Figura 15. Aumento de la resistencia a la tracción a los 7 días.....	34
Figura 16. Aumento de la resistencia a la tracción a los 14 días.....	36
Figura 17. Aumento de la resistencia a la tracción a los 14 días.....	36
Figura 18. Aumento de la resistencia a la tracción a los 28 días.....	38
Figura 19. Aumento de la resistencia a la tracción a los 28 días.....	38
Figura 20. Resistencia a la compresión	39
Figura 21. Resistencia a la tracción	39
Figura 22. Aumento de la resistencia a la compresión.....	42
Figura 23. Aumento de la resistencia a la tracción.....	43
Figura 24. Aumento de la resistencia con la dosificación optima.....	45
Figura 25. Selección de tamices.....	65
Figura 26. Peso seco de la arena y la grava.....	65
Figura 27. Vaciado de agregados y zarandeo.....	66
Figura 28. Lavado de impurezas de los finos.....	66
Figura 29. Secado de los finos al horno.....	67
Figura 30. Peso del recipiente vacío y agregado de grava.....	67
Figura 31. Peso unitario y vacíos en agregados.....	68
Figura 32. Peso unitario y vacíos arena.....	68
Figura 33. Peso molde de material.....	69

Figura 34. Clasificación de partículas chatas, peso específico	69
Figura 35. Sales solubles del agregado fino.....	70
Figura 36. Peso del cemento y arena para el diseño de mezcla	70
Figura 37. Peso de piedra y agua para el diseño de mezcla	71
Figura 38. Peso de los polvos industriales limadura y cloruro	71
Figura 39. Diseño de mezcla natural y con polvos industriales	72
Figura 40. Diseño de mezcla al 30%LM +4%CM	72
Figura 41. Preparación y vaciado en el molde metálico	73
Figura 42. Llenado de mezcla y expulsión de aire.....	73
Figura 43. Llenado completo del diseño de mezcla.....	74
Figura 44. Ensayo compresión y rotura diametral.....	74

RESUMEN

En la actualidad el medio de comunicación más utilizado a nivel mundial son las carreteras debido a la necesidad que tiene las personas en mantenerse comunicados, una de sus principales características del pavimento rígido es que pueda soportar cargas pesadas pero no está libre de fallas así como ahuellamiento o fisuras. El objetivo de este estudio fue evaluar las propiedades físicas mecánicas de la losa de concreto de pavimento rígido con la adición de los polvos industriales. Se llevó a cabo una metodología que partió con la obtención de los materiales posteriormente al laboratorio para los ensayos. Este estudio de investigación fue aplicado con un nivel explicativo, enfoque cuantitativo presentando variables y un diseño experimental, la población fue infinita ya que se enfoca en los ensayos para los agregados y la muestra fueron las dosificaciones a evaluar. Se ensayaron 3 especímenes y una muestra patrón. Los resultados mostraron que la trabajabilidad con los polvos industriales fue óptima y dieron buenos resultados. La resistencia a la compresión aumenta al añadirle polvos industriales así como la resistencia a la tracción. Un buen diseño de mezcla también es importante para mejorar las características físicas del pavimento dando resultados satisfactorios.

Palabras clave: Resistencia a la compresión, Mejora del pavimento rígido, Diseño de mezcla.

ABSTRACT

At present, the most used means of communication worldwide are roads due to the need that people have to keep communicated, one of its main characteristics of rigid pavement is that it can withstand heavy loads but is not free of failures as well as rutting. or cracks. The objective of this study was to evaluate the mechanical physical properties of the rigid pavement concrete slab with the addition of industrial powders. A methodology was carried out that started with the obtaining of the materials later to the laboratory for the tests. This research study was applied with an explanatory level, a quantitative approach presented two variables and an experimental design, the population was infinite since it focuses on the tests for the aggregates and the sample was the dosages to be evaluated. Three specimens and a standard sample were tested. The results showed that the workability with industrial powders was optimal and gave good results. The compressive strength increases with the addition of industrial powders as well as the tensile strength. A good mix design is also important to improve the physical characteristics of the pavement giving satisfactory results.

Keywords: Compressive strength, Rigid pavement improvement, Mix design

I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática, actualmente el medio de comunicación más utilizado a nivel mundial son las carreteras debido a la necesidad que tiene las personas en mantenerse comunicados y a la comodidad de poder transportarse de un lugar a otro, este proceso con lleva la implementación de múltiples etapas de trabajo.

Una de las principales características que debe contar un pavimento es que pueda soportar cargas de tráfico pesadas sin que se produzcan ahuellamiento o deformaciones en las principales vías de transcurso público, por eso se recomienda usar el pavimento rígido que es capaz de resistir esas cargas, pero no está libre de fallas ya sea porque los agregados sean de mala calidad o un mal diseño.

A nivel internacional, en muchos países como México, Colombia, Venezuela, estos países sufren mayormente con este tipo problemas en el pavimento rígido por ellos se planea analizar y demostrar que con los polvos industriales conocidos en el mercado como limaduras de hierro y cloruro de magnesio se puede mejorar su resistencia y alargar posiblemente sus años de vida ya que estos materiales han obtenido buena respuesta al ser utilizados en otras investigaciones como ayudar a mejorar ante cargas al concreto y en la estabilización de suelos. Mencionando así los beneficios que estos pavimentos traen como un ahorro del 35% que el uso del asfaltado y los beneficios de durabilidad son el doble. Según el diario el Correo menciona que: En cuanto a la inversión de un proyecto vial, se concluyó que con el pavimento rígido surge un ahorro económico de 35% menos que el uso de asfaltado común en toda obra, pese a ello, este último es preferido por los gobierno locales y regionales del país para la ejecución de proyectos, informó Vergara. (2018) ¹.

Es importante saber nuevos métodos para mejorar los pavimentos y así afrontar futuros problemas que pueden aparecer y estar a la altura de afrontarlo como lo indica OSPINA:

En cualquier tipo de proyecto de ingeniería es necesario saber a qué se enfrentan la realidad, como es el terreno, sus características, qué se podría mejorar, qué obviar, etc., para, de este modo, tener una idea más clara y objetiva de la

magnitud del problema y poder en forma objetiva enfrentarlo y así darle una mejor solución. (2019) ².

Cumplimiento los requisitos mínimos de construcción como lo son precios económicos, calidad, y garantía al ciudadano, obteniendo así la aceptación y confianza del cliente y de la sociedad. Por lo tanto, en la presente tesis, se añadió las limaduras de hierro y el cloruro demagnesio en la losa de concreto del pavimento rígido para mejorar las propiedades físico mecánicas del pavimento como calidad de los agregados, resistencia a la tracción; de acuerdo a un diseño de mezcla de la losa de concreto; por ello, se plantea el siguiente problema general ¿Cuáles son las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto de pavimento rígido con la adición de los polvos industriales, Lima 2021? De la misma manera se plantean los siguientes problemas específicos que son: ¿Cuál es la calidad de los agregados de la losa de concreto de pavimento rígido con la adición de polvos industriales, Lima 2021? ¿Cuánto es el contenido óptimo de polvos industriales en el diseño de mezcla del concreto de la losa de pavimento rígido, Lima 2021? ¿Cuánto es la adherencia de los agregados de la losa de concreto del pavimento rígido con la adición de polvos industriales, Lima 2021? ¿Cuánto varía las propiedades mecánicas de la losa de concreto del pavimento rígido con adición de los polvos industriales, Lima 2021? Justificación teórica, Ante la problemática de las distintas fallas del pavimento rígido en Lima, exceso de cargas que son sometidas, una mala calidad de los agregados entre otros, se añadió polvos industriales en los agregados para una mejora en las propiedades de la losa de concreto. Justificación ambiental, Planeo utilizar polvos industriales logrando alargar el tiempo de vida del pavimento rígido evitando una demolición para una reconstrucción ocasionando contaminación debido a los desmontes. Justificación social, Garantizar la vida de la población, evitando fisuras o fallas que puedan con llevar a accidentes de los ciudadanos. Justificación económica, Los polvos no tienen un costo elevado a comparación de los aditivos facilitando su compra y manejo de estos productos. Objetivo principal es, Evaluar las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto de pavimento rígido con la adición de los polvos industriales, Lima 2021. De igual manera se plantean los siguientes objetivos específicos son, Determinar la calidad de los agregados de la losa de concreto de pavimento rígido con la adición

de los polvos industriales, Lima 2021. Determinar el contenido óptimo de los polvos industriales en el diseño de mezcla del concreto en la losa de concreto del pavimento rígido, Lima 2021. Determinar la adherencia de los agregados de la losa de concreto del pavimento rígido con la adición de los polvos industriales, Lima 2021. Evaluar las propiedades mecánicas de la losa de concreto del pavimento rígido con la adición de los polvos industriales, Lima 2021.

Hipótesis general de la tesis es: Las propiedades de la losa de concreto de pavimento rígido mejoran con la adición de los polvos industriales, Lima 2021. De igual manera las hipótesis específicas son, La calidad de los agregados de la losa de concreto de pavimento rígido mejoran con la adición de los polvos industriales, Lima,2021. La dosificación optima de los polvos industriales mejoran la resistencia de la losa de concreto del pavimento rígido, Lima,2021. La adherencia de los agregados de la losa de concreto del pavimento rígido mejora con la adición de los polvos industriales, Lima 2021. Las propiedades mecánicas de la losa de concreto del pavimento rígido mejoran con la adición de los polvos industriales, Lima 2021.



Figura 1 Fallas Pavimento rígido
Fuente: Blog ingeniera civil ³



Figura 2. Grietas pavimento rígido
Fuente : Blog invias ⁴

II MARCO TEÓRICO

Por ello, tenemos como antecedentes internacionales Marles y Céspedes (2017) teniendo como el objetivo general diseñar una mezcla de concreto añadiéndole limaduras de hierro para la elaboración de aro-tapas según la norma conocida como la NTC 1393 para la ciudad donde fue estudiado. Finalmente se concluyó que los polvos de hierro colado funcionan aumentando la resistencia a la compresión con el 30% obteniendo así una resistencia de 32.18MPa cumpliendo la Norma. El aporte brindado fue que se comprobó así que las tapas de limadura de hierro cumplen con la norma establecida y se puede utilizar para el transcurso de vehículos en las vías⁵.

Jiménez y Lozano (2018) teniendo como el objetivo general fue determinar la influencia de cloruros y sulfatos en las propiedades del concreto y el deterioro que este surge en las ciudades del Atlántico colombiano. Finalmente se concluyó que la combinación de los cloruros y sulfatos tuvo mejor resultado en el punto de la zona de la Playa blanca mejorando el concreto del punto establecido. El aporte se concluyó que tuvo una gran respuesta en los resultados del concreto utilizando los cloruros al contrario de los sulfatos que presentaban a una disminución de la resistencia a los 28 días ⁶.

Rodríguez, Loth (2019) teniendo como el objetivo general fue investigar el uso de una tecnología llamada Verdict de bloquear el ingreso de iones sulfato y cloruro en mortero con unos cementos particulares tales son cpo 40 y tipo V. Finalmente se concluyó que se encontró un aumento en la resistencia mecánica independiente del tipo de cemento que se utilizó, los del tipo v mostraron mayores porcentajes de expansión, el uso de la tecnología verdict funciono increíblemente. El aporte que la tecnología verdict funciona en gran manera bloqueando el ingreso de los iones de sulfato y cloruro de los morteros ⁷.

Por lo cual, tenemos como antecedentes nacionales Aguilar (2018) en su tesis de la Universidad Cesar Vallejo. La presente tesis se originó de la problemática de buscar soluciones para mejorar el hormigón ya que es una fuente vital para las construcciones ese motivo incentivo dicha investigación. Por ello el objetivo general fue usar limaduras de hierro el cual es un material común encontrado en zonas de reciclaje para mejorar compresión y evaluar el factor de corrosión en distintos días

a 7 y 28 días. Finalmente se concluyó que reemplazar el árido fino con limaduras de hierro en 3%.5%.8% la mezcla con 5% logro obtener una mayor resistencia a comparación de los demás y obtuvo un mayor esfuerzo a comprensión y flexión, respecto a la oxidación a mayor cantidad de polvo de hierro llega a una mayor oxidación para y luego llega a corroerse. El aporte que entrega la investigación es importante porque informa acerca de las propiedades de las limaduras y sus beneficios con el hormigón ⁸. Alfaro y Cuadra (2020), en su tesis de la Universidad César Vallejo. La presente tesis se originó de la problemática de que existe muchos problemas en las edificaciones durante y después de haberlas construido sufren fallas como fisuras y agrietamientos por no tener una buena resistencia a la comprensión, flexión y atracción esto ocasiona riesgo a la vida humana. Objetivo general demostrar que con virutas de acero se puede mejorar las características mecánicas del concreto de la cantera Milagro. Finalmente se concluyó que hubo una influencia positiva en el mejoramiento de las resistencias a la comprensión, tracción y flexión se añadió 3.5% de la viruta de acero reciclado mejoro la resistencia a la comprensión un 20.08% la resistencia de la tracción un 27.62% y la resistencia a la flexión un14.43%. El aporte recomienda que la viruta de acero se debe moler en partículas pequeñas como el agregado fino para logra un mejor resultado ⁹.

Zanabria y Salazar (2018), en su tesis de la Universidad Andina del Cuzco. La presente tesis se originó de la problemática de buscar mejores soluciones de mejorar el concreto liquido fino conocido como groud, añadiéndole polvos de acero en distintos porcentajes como lo son al 2% ,5% y 10 % para obtener mejores soluciones para trabajar con ese concreto líquido. Objetivo general demostrar las propiedades físicas y mecánicas del concreto liquido fino conocido como groud mejorándolo con polvos de acero, para obtener más soluciones de trabajabilidad con este material líquido, haciendo una comparación con un concreto liquido patrón convencional. Finalmente se concluyó que añadiéndole un 10% de limadura de acero presenta este un 16% porcentaje mayor de fluidez mayor a un tipo de concreto liquido conocido como patrón y también se concluyó que a mayor cantidad de polvos de acero disminuye el fraguado del concreto. El aporte existió una diferencia en cada uno de los concretos líquidos fino como mejores resultados al ser mezclado con limaduras de acero, el concreto liquido groud obtuvo resultados

beneficiosos ¹⁰.

Por lo tanto, tenemos como antecedentes en otros idiomas Abdulaziz, Alsaif (2019) "having as the general objective The aim of this research was to investigate the mechanical, transport/pore-structure related properties and long- term behavior of Steel Fibre Reinforced Rubberised Concrete. It was finally concluded reduces workability due to the rough surface texture of the rubber particles and the resulting increase in friction, increases air content due to the hydrophobic nature and rough surfaces of rubber particles. The addition of Steel fibres in RuC. The contribution reduces workability with the use of rubber" [Teniendo como objetivo general el objetivo de esta investigación fue investigar las propiedades mecánicas relacionadas con el transporte/estructura de poros y el comportamiento a largo plazo del hormigón cauchado reforzado con fibra de acero finalmente se concluyó que reduce la trabajabilidad debido a la naturaleza hidrófoba y las superficies y las superficies rugosas de las partículas de caucho. La adición de fibras de acero en Ruc. La contribución reduce la trabajabilidad con el uso del caucho]¹¹.

Walling, Alexander (2016), "having as the general objective produce a cementitious binder where the magnesium will react helping in the stabilization, this motivated the investigation. Finally it was concluded that the release of the reaction heat accelerates when adding magnesium. The contribution of magnesium help stabilize soils" [Teniendo como objetivo general, producir un ligante cementoso donde el magnesio reaccionara ayudando en la estabilización, esto motivo la investigación. Finalmente se concluyó que la liberación del calor de reacción acelera al momento de agregar magnesio. La contribución el magnesio ayuda estabilizando los suelos] ¹². Hussein, Mohammed and Abdullah Wison (2018), "having as the general objective look for new materials that help improve the characteristics of cement and low cost such as iron. Finally, it was concluded that concrete with iron has maximum workability, the results indicated it, it also has a higher compaction factor. The contribution of iron helps in the concrete such as workability and compaction". [Teniendo como objetivo general buscar nuevos materiales que ayuden a mejorar las características del cemento y de bajo costo como el hierro. Finalmente se concluyó que el hormigón con hierro tiene máxima trabajabilidad, los resultados lo indicaron, además tiene un factor de compactación más alto. La contribución el

hierro ayuda en las características del hormigón como lo son la trabajabilidad y compactación]¹³.

En base a lo mencionado, tenemos como antecedentes de artículos científicos Bustos, Marcelo, ordo Oscar, (2015). teniendo como el objetivo general aplicar el uso de magnesio hidratado para el tratamiento del control de polvo y estabilización de caminos que aún no están pavimentados. Finalmente se concluyó que el uso de bischofita redujo la evolución de la rugosidad y la propagación del polvo a diferencia de no aplicarse la bichofita. La contribución el bichofite apropiado no solo porque cuida el medio ambiente sino también porque demostró un ahorro en los costos ¹⁴. Posada, Beatriz, (2016), teniendo como el objetivo general se estudió la degradación del concreto o deterioro y de cómo el uso de químicos como el sulfato de magnesio afecta de buena manera las características del concreto. Finalmente se concluyó que la aplicación del cloruro de calcio y magnesio ayudan al mejoramiento de las propiedades químicas y evita la corrosión. La contribución hay químicos que ayudan en las reacciones del concreto mejorando así sus propiedades químicas sino también son de bajo costo ¹⁵.

Chavarry, Carlos, Figueroa, Rosario y Reynaga, Rossy (2020), teniendo como el objetivo general la utilización del cloruro de calcio para vías no pavimentadas estudiando a la estabilización química de las capas granulares con el producto. Se concluyó que el cloruro de calcio funciona como un agente estabilizador de afirmados en carreteras, por consiguiente, se demostró que el cloruro de calcio tiende a absorber su propio peso si se presentan altas humedades y sirve como un eliminador de polvo. La contribución el cloruro de calcio demostró que tiene muchos beneficios siendo un material al tener en cuenta ¹⁶.

Ante los antecedentes anteriormente mencionados se menciona como bases teóricas mencionando las dos variables dependiente e independiente se entiende que:

La variable independiente es Polvos industriales tal como Camfil menciona que:“son sustancias diminutas de muchos tamaños y utilizadas de muchas maneras, por sus distintas utilidades químicas ya se en la industria farmacéuticas, metalúrgicas, mineras, construcción, contiene diversas propiedades tanto físicas como

mecánicas de acuerdo a su composición”. [17]

De la misma manera las dimensiones de esta variable que se encuentran dentro de Polvos industriales son las Limaduras de hierro donde Lorenzo menciona que: “Son pedazos de hierro de diminuto tamaño que tienen el aspecto de un polvo oscuro brillante son utilizados para demostraciones científicas y demostrar la dirección de un campo magnético existente y en la industria automotriz”. [18]

Otra dimensión de los Polvos industriales es el Cloruro de magnesio donde National Institutes of Health menciona que: “es un compuesto mineral iónico a compuesto por cloro cargado negativamente y magnesio cargado positivamente, el cloruro de magnesio se puede extraer de salmueras o del mar en grandes cantidades es una gran fuente de magnesio”. [19]

Por lo cual, las dosificaciones es la dosificación: la dosificación implica las proporciones apropiadas de los materiales para obtener resistencia y durabilidad requeridas o para un perfecto acabado o adherencia perfectos.

Tabla 1. Dosificación del concreto

Cantidades	Resistencia			Cemento	Arena	Grava	Agua Its (promedio)
	kg/cm2	mpa	psi				
1-2-2	280	4000	27	420	0.67	0.67	190
1-2-2-2.5	240	3555	24	380	0.60	0.76	180
1-2-3	226	3224	22	350	0.55	0.84	170
1-2-3.5	210	3000	20	320	0.52	0.90	170
1-2-4	200	2850	19	300	0.48	0.95	158
1-2.5-4	189	2700	18	280	0.55	0.89	158
1-3-3	168	2400	16	300	0.72	0.72	158
1-3-4	159	2275	15	260	0.63	0.83	163
1-3-5	140	2000	14	230	0.55	0.92	148
1-3-6	119	1700	12	210	0.50	1.00	143
1-4-7	109	1560	11	175	0.55	0.98	133
1-4-8	99	1420	10	160	0.55	1.03	125

Fuente: Construyendo Seguro ²⁰

La variable independiente es la losa de concreto del pavimento rígido según Ospina menciona que: “es un concreto diseñado especialmente para soportar esfuerzo a flexión, impuestos por el paso de vehículos presentan menor deformidad en el momento del arranque y el frenado de vehículos de gran carga”.

III. METODOLOGÍA

El método científico es un modelo de investigación que tiene como finalidad crear conocimientos a través de las ciencias. Las principales características que debe tener el método científico es ser empírica y que se pueda medir; por ende, estar ligado a diversas pruebas de conocimiento y razonamiento. En base a lo mencionado cabezas, Andrade y Torres comentan que:

El método científico es una ciencia que tiene como componentes al grupo de conocimientos universales [...] por lo cual, es un proceso continuo de la investigación con la finalidad de llegar a los objetivos propuestos y profundizar conocimientos. (2018, p.16) ²³.

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: De acuerdo al diseño metodológico, el tipo de investigación es aplicada, debido a que, al estudiar los fenómenos, el investigador interviene en el comportamiento de las variables. Por lo cual Vargas menciona que:

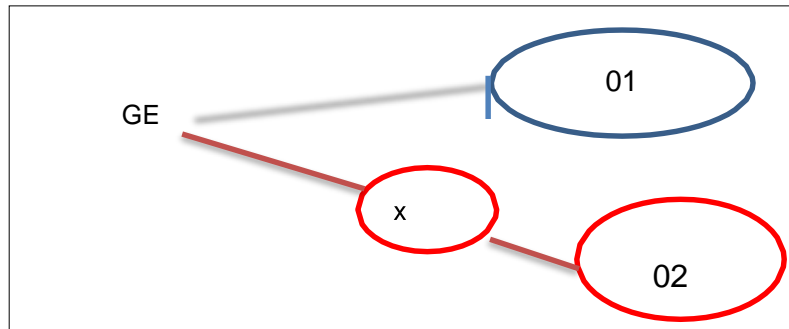
La investigación aplicada también es conocida como investigación práctica o empírica, lo cual su característica principal que utiliza los conocimientos obtenidos mientras se obtiene nuevos en base a la investigación. Estos otorgan realidades de forma organizada. (2009, p.6) ²⁴.

Por lo tanto, la presente tesis tiene un tipo de investigación aplicada ya que se realiza mediante un ciclo que fue primero recolectar datos, se obtiene la muestra para llevarlo a la experimentación para corroborar las hipótesis planteadas que fueron en base a antecedentes nacionales e internacionales por medio a realidades problemáticas similares.

Diseño

La investigación es experimental porque se llevó las muestras obtenidas a la experimentación de los ensayos en el laboratorio, posteriormente en base a los resultados obtenidos se comprueba las hipótesis que fueron planteadas para la tesis. Por ello; Agudelo, Aigner y Ruiz mencionan que:

La investigación experimental tiene como finalidad de poder demostrar con mayor confiabilidad la causa – efecto, por lo cual puede realizarse varios experimentos [...] Una característica de la investigación experimental es la manipulación de las variables que intervienen en el experimento [...] también se emplea la comparación de los resultados. (2008, pp.8 – 9) ²⁵.



GE: Grupo experimental (losa de concreto)

X: Variable independiente (polvos industriales)

01 : Resultado 1: (propiedades físico mecánicas de la losa)

02 Resultado 2 : (propiedades de los polvos industriales)

Figura 3: Esquema de diseño

Fuente elaboración propia

En base a la cita anteriormente mencionado, la investigación tiene un diseño de investigación experimental ya que los ensayos serán sometidos mediante el uso de los polvos industriales al pavimento rígido.

Nivel

El nivel que se utilizó es el explicativo: se analizará mediante información de experimentación del porque una mezcla de agregados como son las limaduras de hierro y cloruro de magnesio brinda una mejor resistencia a la losa de concreto. Según Arias menciona que:

Una investigación explicativa tiene dos variables que son causa y efecto de los cuales se tiene como objetivo de buscar el enlace entre las dos variables, donde se puede analizar a nivel separado para corroborar la hipótesis planteada (2006, p. 26)

²⁶.

Enfoque

Mediante el método científico está en base al enfoque cuantitativo porque se corroborará por medio de la experimentación de los ensayos en el laboratorio de los cuales se comprobará la hipótesis planteada para poder llegar a los objetivos propuestos. Por ello, Hernández, Fernández y Baptista opinan a respecto que:

El enfoque cuantitativo es un ciclo de procesos que debe de ser probatorio [...] de los cuales son derivadas de los objetivos y problemas planteados en la investigación por lo cual se construye las teorías relacionadas. (2014, p.37) ²⁷.

Por ende, la presente tesis tiene enfoque cuantitativo porque presenta dos variables que son polvos industriales y losa de concreto del pavimento rígido. De lo cual, serán evaluadas y corroboradas por medio de la experimentación en laboratorio para obtener información base para que se realice la corroboración de las hipótesis son verdaderas.

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente

Polvos industriales

Son sustancias diminutas de muchos tamaños y utilizadas de muchas maneras, por sus distintas utilidades químicas ya se en la industria farmacéuticas, metalúrgicas, mineras, construcción, contiene diversas propiedades tanto físicas como mecánicas de acuerdo a su composición. (ver tabla 2, anexo 1)

Propiedades físico mecánicas de la losa de concreto del pavimento rígido

Es un concreto diseñado especialmente para soportar esfuerzo a flexión, impuestos por el paso de vehículos presentan menor deformidad en el momento del arranque y el frenado de vehículos de gran carga. (ver tabla 25, anexo 1)

Tabla 2: *Tabla de variables, dimensiones, indicadores*

Variables	Dimensiones	Indicadores
- Polvos industriales	-Limaduras de hierro -cloruro de magnesio	-dosificación 20% limadura de hierro + 3% de cloruro de magnesio
- Propiedades físico mecánicas de la losa de concreto del pavimento rígido	-calidad de los agregados - diseño de mezcla del concreto de la losa del pavimento rígido -adherencia - propiedades mecánicas	-dosificación 30% limadura de hierro + 4% de cloruro de magnesio -dosificación 40% limadura de hierro + 5% de cloruro de magnesio

Fuente: elaboración propia

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Es un grupo total de agentes de la cual se quiere evaluar o resolver un problema que afecta a todos de manera general. Ante lo mencionado Hernández opina que: “la población son un grupo de elementos de las cuales presentan las mismas propiedades y se encuentran en el mismo ambiente” (2014, p.63). En la presente tesis la población es infinita ya que se enfoca en los ensayos para los agregados y a la mezcla asfáltica para la losa de concreto del pavimento rígido ²⁸.

Muestra

Es la imagen más específica acerca de la población elegida de las cuales presentan un problema en común. De acuerdo a Maravi opina que: “la muestra es una parte de la población de la cual presenta las mismas cualidades como también se encuentran en el mismo lugar” (2009, p.191) ²⁹. En la presente tesis la muestra específicamente son las dosificaciones a evaluar que son:

Tabla 3: Muestra de ensayos de características físicas

			N° de ensayos			
			Patrón	3% C.M + 20% L.H	4% C.M + 30% L.H	5% C.M + 40% L.H
Ensayo en suelos	Caracter ísticas Físicas	Granulo metría	1			
		Límites de consist encia	1	1	1	1
Total			5			

Fuente: elaboración propia

Tabla 4: Muestra de ensayos de propiedades mecánicas

			N° de ensayos			
			Patrón	3% C.M + 20% L.H	4% C.M + 30% L.H	5% C.M + 40% L.H
Ensayo en suelos	Propiedades mecánicas	Abrasión de la máquina de los Ángeles	1	1	1	1
Total			4			

Fuente: elaboración propia

Tabla 5: Muestra de ensayos de resistencia

			N° de ensayos			
			Patrón	3% C.M + 20%L. hierro concreto	4% C.M + 30% Hierro concreto	5% C.M + 40%L.H concreto
Ensayo en suelos	Resistencia	Ensayo de compresión	1	1	1	1
		Ensayo a la flexión	1	1	1	1
Total			8			

Fuente: elaboración propia

Muestreo

Es de forma no probabilística por conveniencia ya que se elige de los ensayos a realizar para alcanzar los objetivos planteados.

Según Mata menciona que: “es todo los recursos o pasos para la obtención de una muestra en base a la población total de acuerdo a la muestra” (1997, p.19).³⁰

Unidad de análisis

La unidad de análisis está basada por resultados de probetas utilizadas en la investigación.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica es la forma de obtener información acerca del problema que se ha planteado por lo cual, se puede utilizar varias que cumplan con la finalidad de recolección de información. En base a lo mencionado Valderrama opina que: “en la indagación para la obtención de datos e información todas aquellas utilizadas sean complementarias entre sí para el cumplimiento con la información” (2013, p.53).³¹

La investigación es por observación directa

Instrumentos

Según Sabino menciona que: “[...] tiene la finalidad de recibir información en base a los problemas planteados y la realidad de la problemática, por lo cual es real debido a las necesidades de investigar” (1992, p.149) ³².

Es una forma de obtención de datos llamando mecanismo donde se obtiene y se registra los datos conseguidos ya sea en campo, laboratorio, entre otras. Por lo tanto, el instrumento es la ficha recolección de datos. (ver anexo 3)

Tabla 6. *Técnica de Instrumentos de recolección de datos*

Variables	Dimensiones	Técnica	Instrumento
Polvos industriales	Limaduras de hierro	Observación directa	Ficha de recolección de datos
	Cloruro de magnesio		Ficha de recolección de datos
Propiedades físico mecánicas de la losa de concreto del pavimento rígido	Calidad de los agregados	Observación directa	Ficha de resultado de laboratorio
	Diseño de mezcla del concreto de concreto	Observación directa	Ficha de resultado de laboratorio

Fuente: elaboración propia

Validez

De acuerdo a Valarino opina lo siguiente: “es el nivel de confiabilidad y exactitud de acuerdo a la ficha de recolección de datos de la cual se realiza en base a los problemas y objetivos planteados” (2015, p.227) ³³.

La validación fue mediante el juicio de expertos, obteniendo como resultado 1 de acuerdo a la tabla kappa lo cual significa muy alta y también en base a la certificación de las fichas de laboratorio de cuales sea certificado. (ver anexo 4)

Tabla 7. Tabla Kappa

Rangos	Magnitud
0.81 – 1.00	Muy alta
0.61 – 0.80	Alta
0.41 – 0.60	Moderada
0.21 - 0.40	Baja
0.01 – 0.20	Muy baja

Fuente: Landis y Koch ³⁴.

Confiabilidad:

En la tesis presentada su grado de confiabilidad se adecua en base a las adecuadas dimensiones siendo clasificada correctamente los indicadores en base para la resolución de la problemática, alcanzar los objetivos propuestos y corroborar las hipótesis planteadas con resultado de 1 muy alta; todo ello en base a los instrumentos que son las fichas técnicas de laboratorio. Por ello, Ortiz menciona que: “el número de veces repetida del instrumento que se utilizará de acuerdo al grado de confiabilidad que plantea la persona para su utilización en sus resultados” (2004, p. 88) ³⁵.

Tabla 8. Tabla confiabilidad

Rangos	Magnitud
0.81 – 1.00	Muy alta
0.61 – 0.80	Alta
0.41 – 0.60	Moderada
0.21 - 0.40	Baja
0.01 – 0.20	Muy baja

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Procedimientos

En primer lugar, para realizar los ensayos se obtuvo la grava de una cantera, que se utilizó para los ensayos, como también se obtuvo cloruro de magnesio y limaduras de hierro. Después de recolectar los materiales para los ensayos, se realizó en primer lugar con el ensayo granulométrico de los materiales extraídos. Posteriormente, después del ensayo de granulometría se realizó los ensayos de límite de consistencia con la muestra patrón y con las dosificaciones que son. 20% L.H + 3% cloruro de magnesio, 30% L.H + 4% Cloruro de magnesio y 40% L.H+ 5% cloruro de magnesio; con la finalidad de determinar las propiedades físicas.

Se prosigue realizando el ensayo de la Abrasión al desgaste a la Máquina de los Ángeles que de igual forma se coloca con la muestra patrón para obtener información del laboratorio de las propiedades mecánicas de los materiales. Posteriormente, se realizó los ensayos de Riedel Weber para la muestra fina y el ensayo de Revestimiento y Desprendimiento para los agregados grueso.

3.5. Método de análisis de datos

Estadística Descriptiva: la presente tesis es descriptivo, porque describió el comportamiento que tiene los polvos industriales que es la variable independiente frente a la losa de concreto del pavimento rígido por medio de ensayos que se realizó en el laboratorio los cuales son de granulometría, límites de atterberg, abrasión de la máquina de los ángeles, ensayo de rotura diametral, , ensayo a la comprensión y a la flexión; todo ellos para determinar las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto del pavimentos rígido.

3.6. Aspectos éticos

Todos los datos obtenidos como la dosificación de la adición del cloruro demagnesio y limaduras de hierro de acuerdo y a base de referencias bibliográficas de autores de otros países que vieron la problemática de su paísal no considerar en las normas la importancia de la resistencia de la losa del concreto. Por lo cual, los resultados son confiables y de acuerdo a las normas.

4.2. Trabajos previos

Los materiales que se están utilizando para el proyecto de investigación es de la cantera La Campana y de la cantera Huamani que se encuentra ubicado en el distrito de Trapiche, ahí se compró 40 k arena gruesa y 40 k de piedra chancada, como se observa en la figura 5.



Figura 5. Zona de extracción de agregados – Cantera Huamani - Trapiche

Fuente : Consultora & Constructora Qhg Sac.

Luego se compró los polvos industriales los cuales son: limaduras de hierro 3.700 kg y 540 gr de cloruro de magnesio para proceder hacer los ensayos correspondientes que son: granulometría, límites de atterberg, abrasión de la máquina de los ángeles, ensayos a la rotura diametral, ensayo a la compresión y flexión.



Figura 6: cloruro de magnesio y limaduras de hierro

Fuente: Elaboración propia

Las dosificaciones a utilizar son las que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 10: Porcentaje de cada material

Descripción	Proporción en peso (13kg)					
	agua	cemento	piedra chancada	arena	limadura de hierro	cloruro de magnesio
D.M	1574.86	4000.14	4693.09	2731.90	0	0
D.M.+20%L.H+3%C.M	1574.86	4000.14	4693.09	2731.90	822	135
D.M.+30%L.H+4%C.M	1574.86	4000.14	4693.09	2731.90	1233	180
D.M.+40%L.H+5%C.M	1574.86	4000.14	4693.09	2731.90	1644	225

Fuente: elaboración propia

Granulometría

El Ensayo de Granulometría fue el primer ensayo básico realizado con el objetivo de poder señalar las gradaciones de la arena que se ha expuesto para la realización de los ensayos y si cumplen con los requisitos planteados. Obteniendo las siguientes tablas y curvas granulométricas.

Tabla 11. Analisis Granulométrico del agregado fino.

	Malla		Peso retenido	% retenido	% retenido acumulado	% que pasa
	N°	Abertura(mm)				
Analisis granulométrico por tamizado ASTM-D422 Porcentaje acumulado que pasa (%)	3 "	75.00	0.0	0.0	0.0	100.0
	2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
	2	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
	1 1/2 "	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
	1	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0
	3/4"	19.100	0.0	0.0	0.0	100.0
	1/2	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0
	3/8	9.520	0.0	0.0	0.0	100.0
	N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0
	N° 8	2.360	88.6	18.3	18.3	81.7
	N° 16	1.180	136.1	28.2	46.5	53.5
	N° 30	0.600	96.8	20.0	66.5	33.5
	N° 50	0.300	55.3	11.4	78.0	22.0
	N° 100	0.150	47.3	9.8	87.8	12.2
	N° 200	0.075	6.6	1.4	89.1	10.9
	N° 200	ASTM D 1140	--	10.9	100.0	-

Fuente: elaboración propia

Interpretamos: En base a la Tabla 11 se visualizó la realización del Ensayo de Granulometría por tamizado en base al Norma MTC E 204 para los agregados

finos. Lo cual, se realizó primeramente el ensayo de granulometría de la arena, utilizando los tamices desde la malla 3/8” hasta la malla N°200.

Lo cual, demuestra el porcentaje pasante en la malla 3/8” fue el 100%, malla N°4 fue el 100 %, N°8 fue de 81,7%, malla N°16 fue de 53,5%, malla N°30 fue de 33.5%, malla N°50 fue de 22,0%, la malla N°100 fue de 12.2%, la malla N °200 fue de 10.9%.

Tabla 12. Analisis Granulométrico del agregado grueso.

Malla		Peso retenido	% retenido	% retenido acumulado	% que pasa
N°	Abertura(mm)				
3 “	75.00	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2”	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
2	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2 “	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
1	25.400	183.2	18.2	18.2	81.8
3/4”	19.100	614.2	60.9	79.1	20.9
1/2	12.500	197.7	19.6	98.7	1.3
3/8	9.520	13.1	1.3	100.0	0.0
N° 4	4.760	0.0	0.0	100.0	0.0
N° 8	2.360				
N° 16	1.180				
N° 30	0.600				
N° 50	0.300				
N° 100	0.150				
N° 200	0.075				
N° 200	ASTM D 1140	--			-

Fuente: elaboración propia

Interpretamos: En base a la Tabla 12 se visualizó la realización del Ensayo de Granulometría por tamizado en base al Norma MTC E 204 para los agregados gruesos. Lo cual, se realizó primeramente el ensayo de granulometría de la

arena, utilizando los tamices desde la malla 3/8" hasta la malla N°200.

Lo cual, demuestra el porcentaje pasante en la malla 3 a 1 1/2" pasa el 100% desde la malla 1" pasa el 81.8, en la malla 3/4 pasa el 20.9, en la malla 1/2" pasa el 1.3.

Límites de athenberg

Según los resultados obtenidos de la muestra patrón el ensayo de limites no presenta limites líquidos, limites plásticos y índice plástico para los agregados gruesos y finos.

Tabla 13. *Ensayo de limites muestra patrón*

Limites	Attherberg
Limite liquido(L.L)	NP
Limite Plástico(L.P)	NP
Índice plástico	NP

Fuente: elaboración propia

Ensayo de abrasión

Según los 4 ensayos realizados de abrasión nos muestra que existe una diferencia en el peso de muestra inicial por ende existe distintos tipos de desgaste la muestra con peso inicial de 5050 nos da un desgaste de 15.8, la muestra con 5010 nos da un desgaste de 13.0, la muestra con 5020 nos da un desgaste de 14.8 y la última con 5047 nos da un desgaste final de 11.7.

Se empleó el tamiz N° 12 para obtener el peso de la perdida.

Tabla 14: *Ensayo de Abrasión muestra 5050*

Descripción	Calculo
Tipo de muestras	Grava
Gradación usada	A
N° de esferas	12
N° de revoluciones	500
Peso de muestra inicial	5050
Peso de muestra final	4251
Perdida	799
Desgaste	15.8

Fuente: elaboración propia

Tabla 15: *Ensayo de Abrasión muestra 5010*

Descripción	Calculo
Tipo de muestras	Grava
Gradación usada	A
N° de esferas	12
N° de revoluciones	500
Peso de muestra inicial	5010
Peso de muestra final	4357
Perdida	653
Desgaste	15.8

Fuente: elaboración propia

Tabla 16: *Ensayo de Abrasión muestra 5020*

Descripción	Calculo
Tipo de muestras	Grava
Gradación usada	A
N° de esferas	12
N° de revoluciones	500
Peso de muestra inicial	5020
Peso de muestra final	4251
Perdida	742
Desgaste	14.8

Fuente: elaboración propia

Tabla 17: *Ensayo de Abrasión muestra 5047*

Descripción	Calculo
Tipo de muestra	Grava
Gradación usada	A
N°de esferas	12
N° de revoluciones	500
Peso de muestra inicial	5047
Peso de muestra final	4458
Perdida	589
Desgaste	11.7

Fuente: elaboración propia

4.3 Evaluar la trabajabilidad de la mezcla de concreto para pavimento rígido con la adición de los polvos industriales, Lima 2021

Trabajabilidad

Los siguientes cuadros son la definición de los resultados con respecto a la trabajabilidad de las pruebas físicas del concreto, podemos observar la siguiente tabla donde se clasifica la trabajabilidad en sus 3 porcentajes y además el modelo patrón que sirve de referencia para las comparaciones indicándonos, así como la tercera muestra nos da mayor resistencia a la compresión (ver tabla 18)

Tabla 18: *trabajabilidad*

Trabajabilidad	Compresión Kg/cm ²
patrón	214
Diseño de mezcla + 20% L.H + 3% C.M	223
Diseño de mezcla + 30%L.H+4% C.M	235
Diseño de mezcla + 40% LH + 5% C.M	243

Fuente: elaboración propia

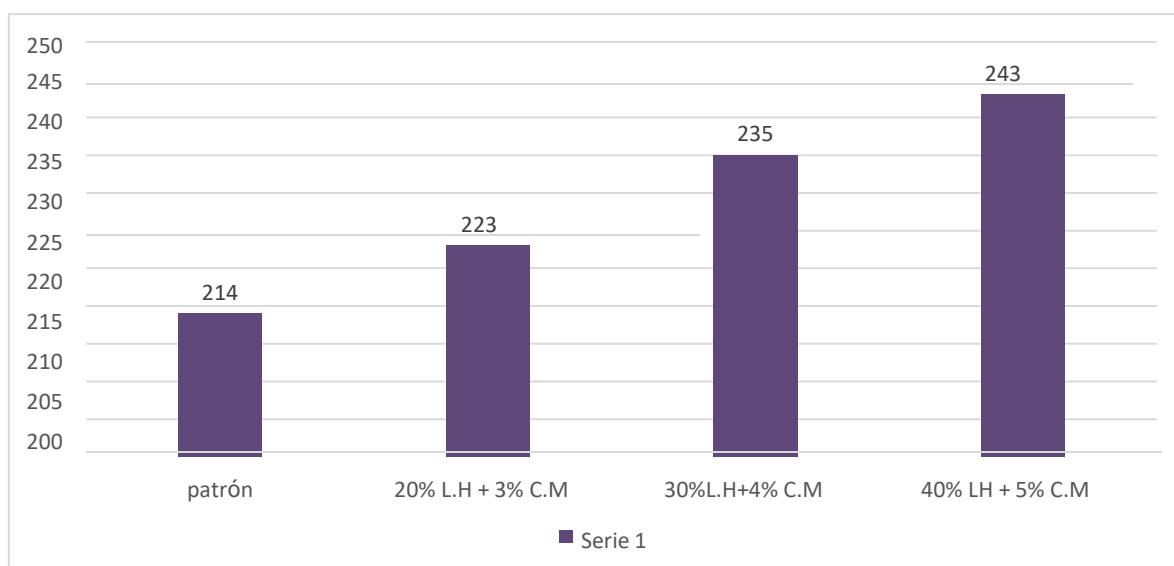


Figura 7: trabajabilidad de la resistencia con los polvos industriales

Fuente: elaboración propia

4.4 Determinar la resistencia a la compresión en el agregado de la losa de concreto del pavimento rígido con la adición de los polvos industriales, Lima2021

Ensayo a compresión

Los resultados demostraron que al añadirle polvos industriales hay una mejora en la resistencia a la compresión a diferencia de la muestra patrón, a los 7 días de haber roto la probeta en 184 con 20%L.H + 3%C.M, 190 con 30%L.H + 4%C.M, 202 con 40%L.H + 5%C.M según lo que indica la tabla 19, demostrando que los polvos industriales mejoran la resistencia compresión.

TABLA 19: Rotura Compresión 7 días

DESCRIPCION	CARGA DE ROTURA	ALTURA	DIAMETRO	RELACION	AREA	FACTOR DE CORRECCION	Resistencia a la compresión sin corregir	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)
Diseño de mezcla	25.181	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	142.5	142
Diseño de mezcla + 20% L.H + 3% C.M	26.784	30.0	15.1	2.00	179.08	1.00	151.6	152
Diseño de mezcla + 30%L.H+4 C.M	28.745	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	162.7	163
Diseño de mezcla 40% LH + 5 C.M	31.478	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	178.1	178

Fuente: elaboración propia

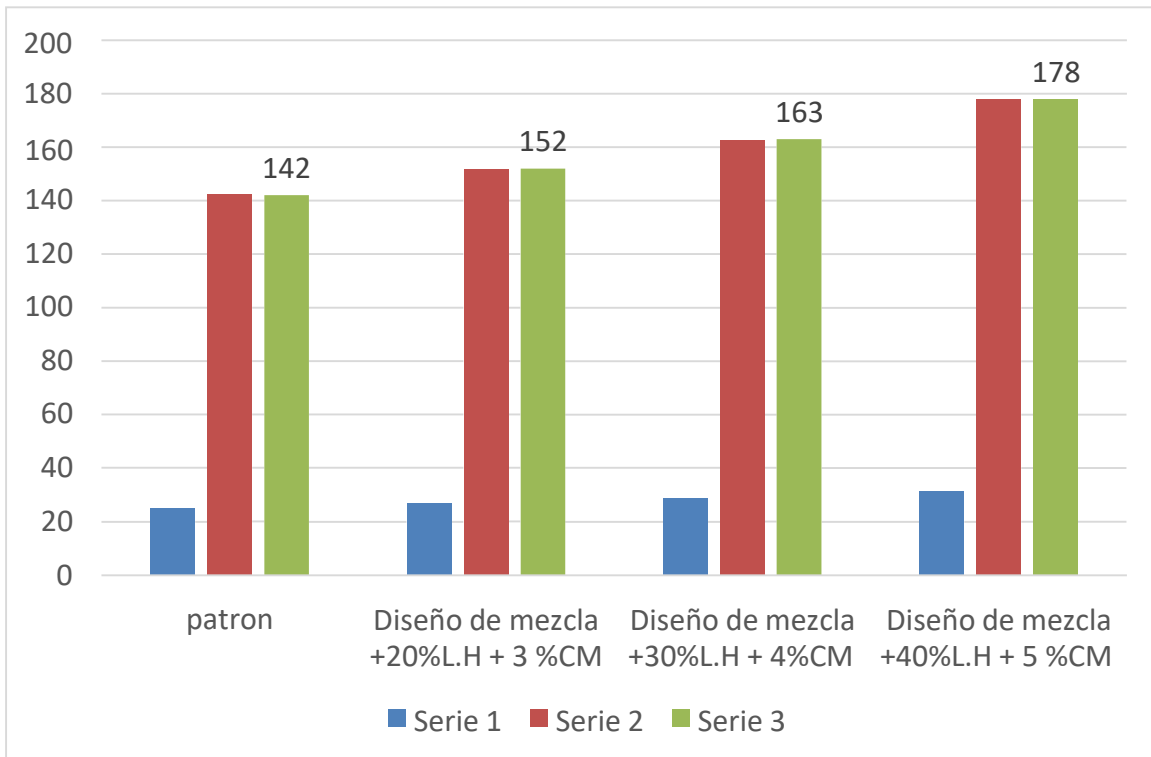


Figura 8: Aumento de resistencia a la compresión a los 7 días
Fuente: elaboración propia

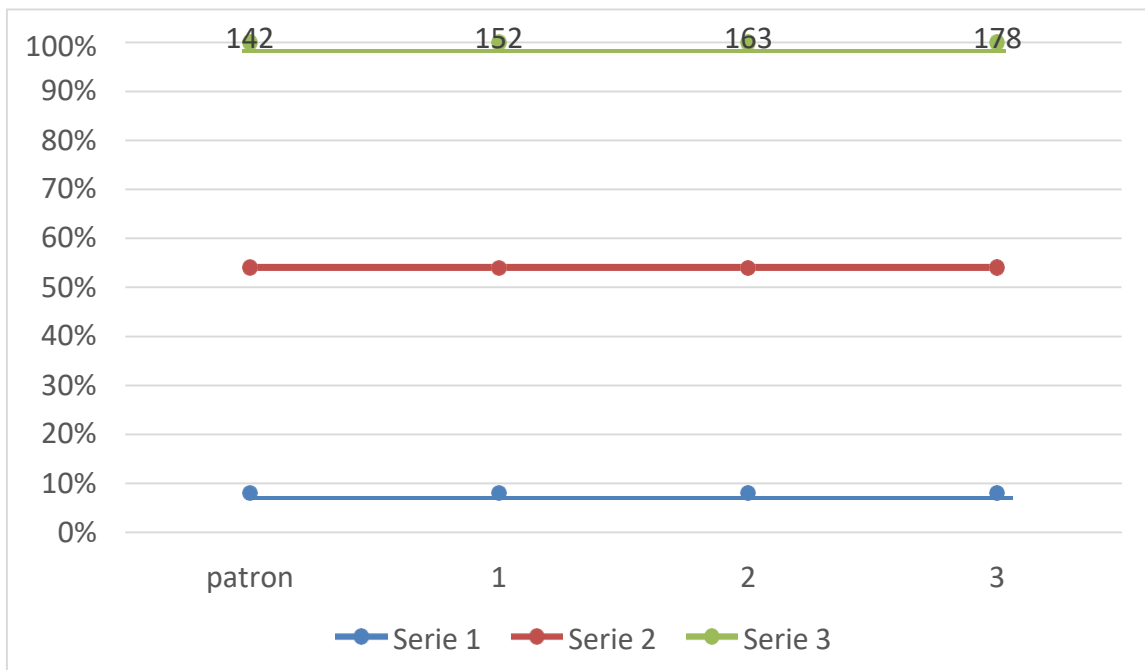


Figura 9: Aumento de resistencia a la compresión a los 7 días
Fuente: elaboración propia

Rotura Comprensión 14 días

Los resultados demostraron que al añadirle polvos industriales hay una mejora en la resistencia a la comprensión a diferencia de la muestra patrón, a los 14 días de haber roto la probeta en 25 con 20%L.H + 3%C.M, 29 con 30%L.H + 4%C.M, 32 con 40%L.H + 5%C.M según lo que indica la tabla 20, demostrando que los polvos industriales mejoran la resistencia comprensión.

Tabla 20: Rotura Comprensión 14 días

DESCRIPCIÓN	Carga de rotura	Altura	Diámetro	Relacion	Area	Factor de correccion	Resistencia a la comprensión sin corregir	Resistencia a la comprensión diametral(Kg/cm2)
Diseño de mezcla	31.468	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	178.1	178
Diseño de mezcla + 20% L.H + 3% C.M	32.485	30.0	15.1	2.00	176.71	1.00	183.8	184
Diseño de mezcla + 30%L.H+4 C.M	33.645	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	190.4	190
Diseño de mezcla 40% LH + 5 C.M	35.687	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	201.9	202

Fuente: elaboración propia

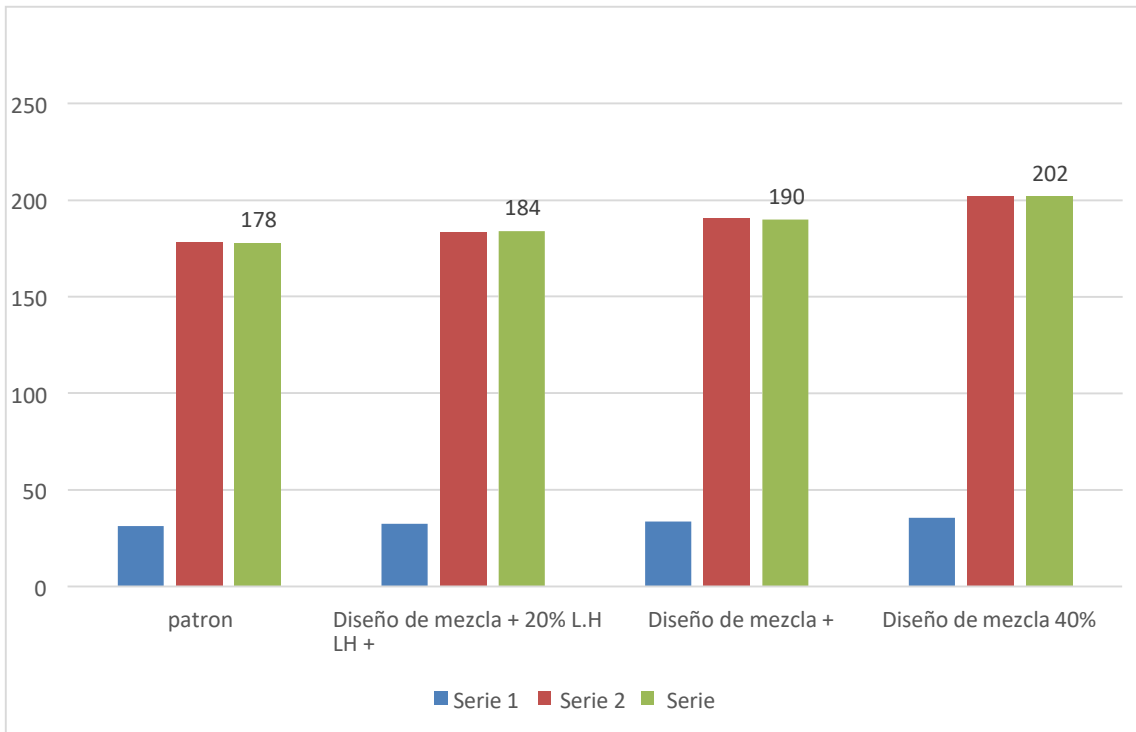


Figura 10: Aumento de resistencia a la compresión a los 14 días
Fuente: elaboración propia

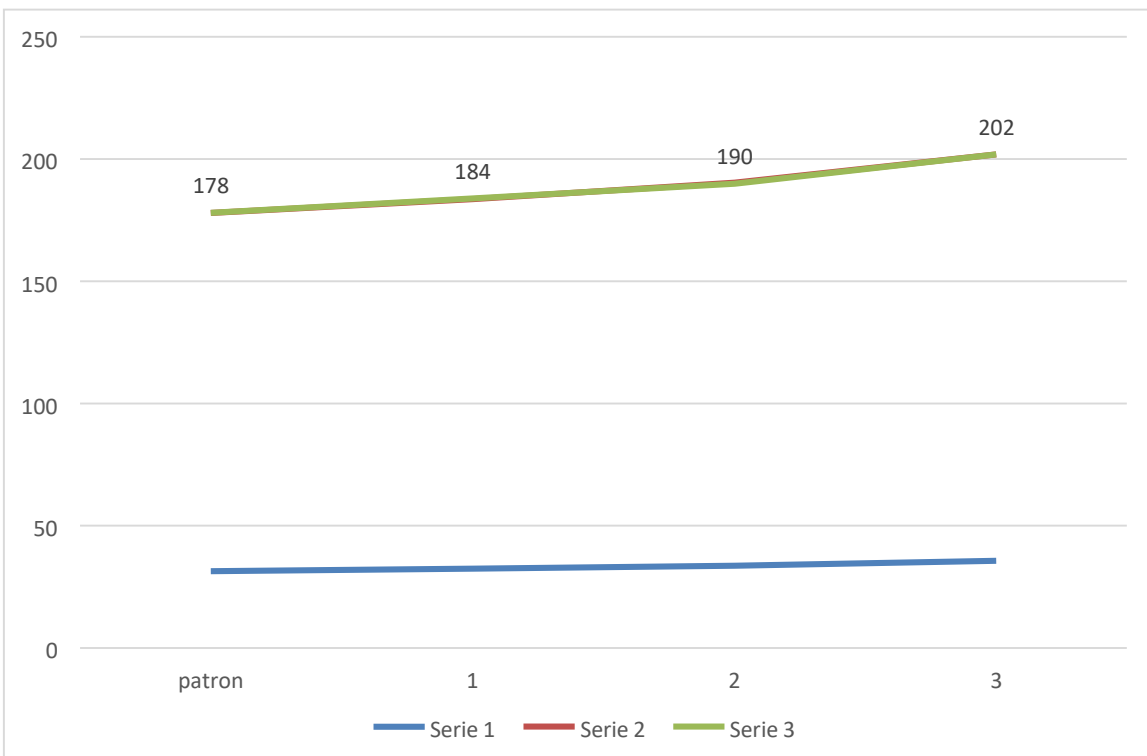


Figura 11: Aumento de resistencia a la compresión a los 14 días
Fuente: elaboración propia

Rotura Comprensión días 28 días

Los resultados demostraron que al añadirle polvos industriales hay una mejora en la resistencia a la compresión a diferencia de la muestra patrón, a los 14 días de haber roto la probeta en 223 con 20%L.H + 3%C.M, 235 con 30%L.H + 4%C.M, 243 con 40%L.H + 5%C.M según lo que indica la tabla 21, demostrando que los polvos industriales mejoran la resistencia compresión.

Tabla 21: Rotura Comprensión 28 días

DESCRIPCIÓN	CARGA DE ROTURA	ALTURA	DIAMETRO	RELACION	AREA	FACTOR DE CORRECCION	Resistencia a la compresión sin corregir	Resistencia a la compresión diametral(Kg/cm ²)
Diseño de mezcla	37.901	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	214.5	214
Diseño de mezcla + 20% L.H + 3% C.M	39.450	30.0	15.1	2.00	176.71	1.00	223.2	223
Diseño de mezcla + 30%L.H+4 C.M	41.548	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	235.1	235
Diseño de mezcla 40% LH + 5C.M	42.896	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	242.7	243

Fuente: elaboración propia

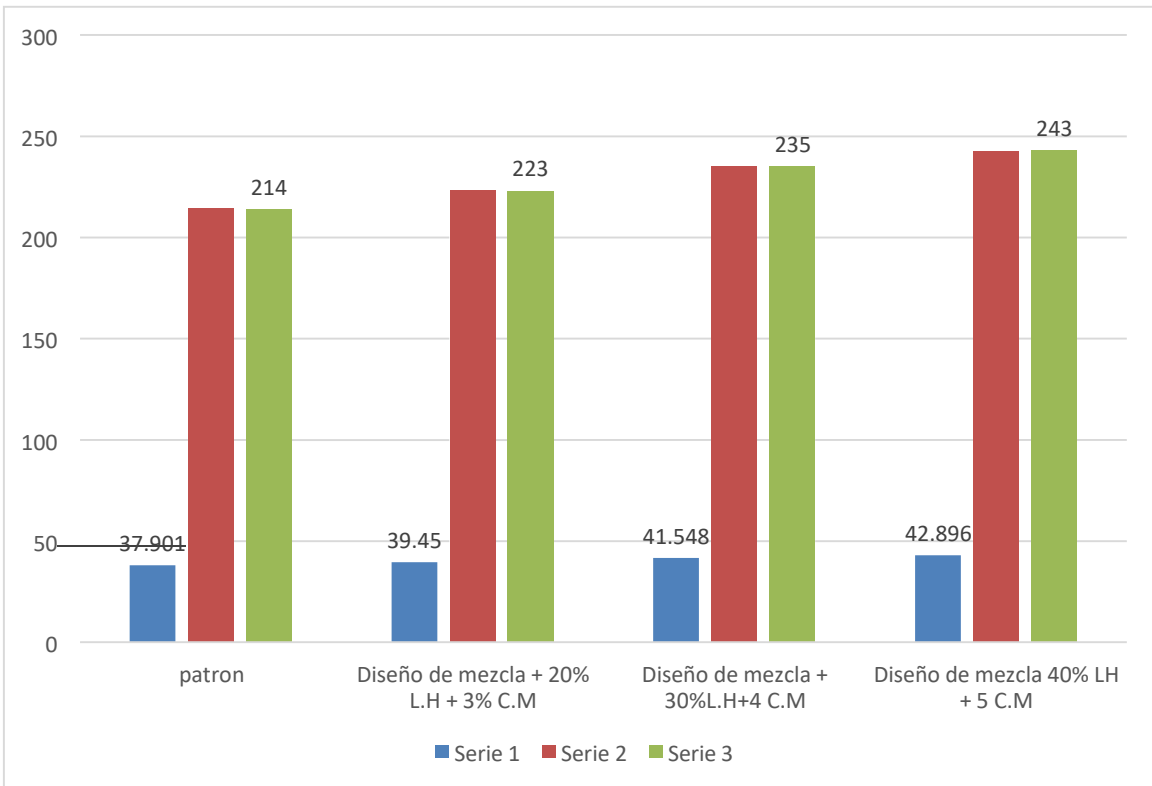


Figura 12: Aumento de resistencia a la compresión a los 28 días
Fuente: elaboración propia

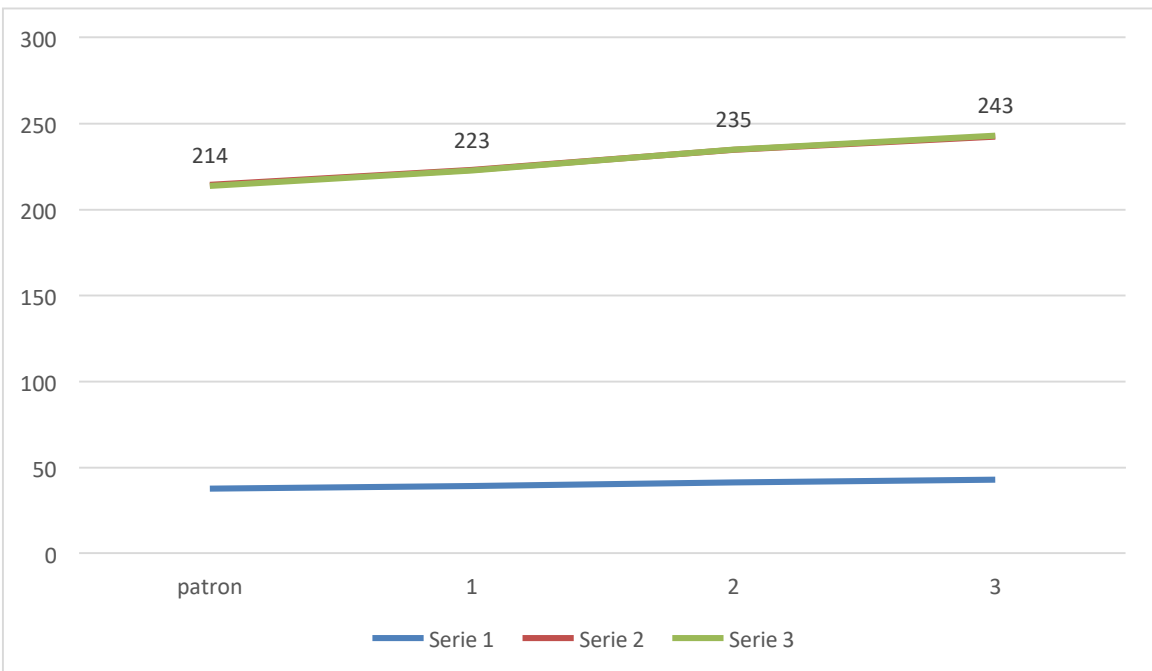


Figura 13: Aumento de resistencia a la compresión a los 28 días
Fuente: elaboración propia

4.5 Determinar la resistencia a la tracción en el agregado de la losa de concreto del pavimento rígido con la adición de los polvos industriales, Lima2021

Resistencia a la tracción

Los resultados demostraron que al añadirle polvos industriales hay una mejora en la resistencia a la compresión diametral a diferencia de la muestra patrón, a los 7 días de haber roto la probeta en 25 con 20%L.H + 3%C.M, 29 con 30%L.H + 4%C.M, 32 con 40%L.H + 5%C.M según lo que indica la tabla 22, demostrando que los polvos industriales mejoran la resistencia compresión diametral.

TABLA 22: Rotura diametral 7 días

Descripción	Carga de rotura	Altura	Diametro	Relacion	Area	Factor de correccion	Resistencia a la compresión sin corregir	Resistencia a la compresión diametral(Kg/cm2)
Diseño de mezcla	15.874	30.1	15.0	2.01	176.71	1.00	22.38	22
Diseño de mezcla + 20% L.H + 3% C.M	17.846	30.1	15.1	1.99	179.08	1.00	25.00	25
Diseño de mezcla + 30%L.H+4 C.M	20.478	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	28.97	29
Diseño de mezcla 40% LH + 5 C.M	22.579	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	31.94	32

Fuente: elaboración propia

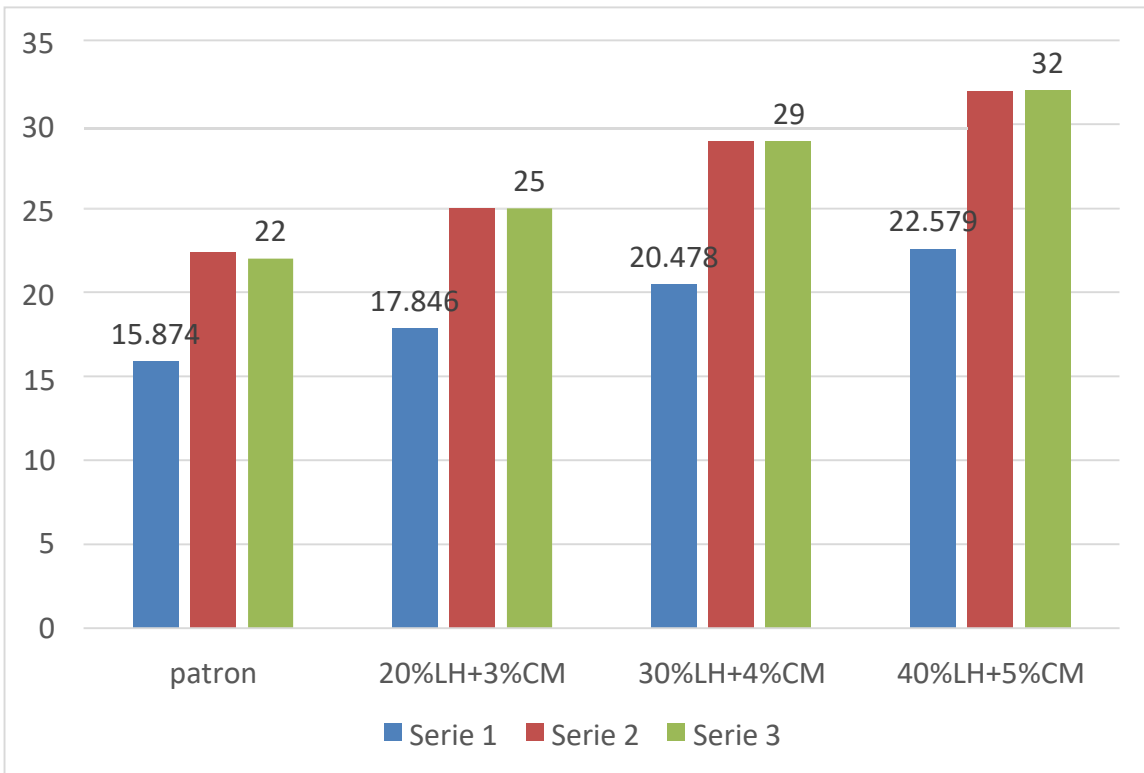


Figura 14: Aumento de resistencia a la tracción a los 7 días
Fuente: elaboración propia

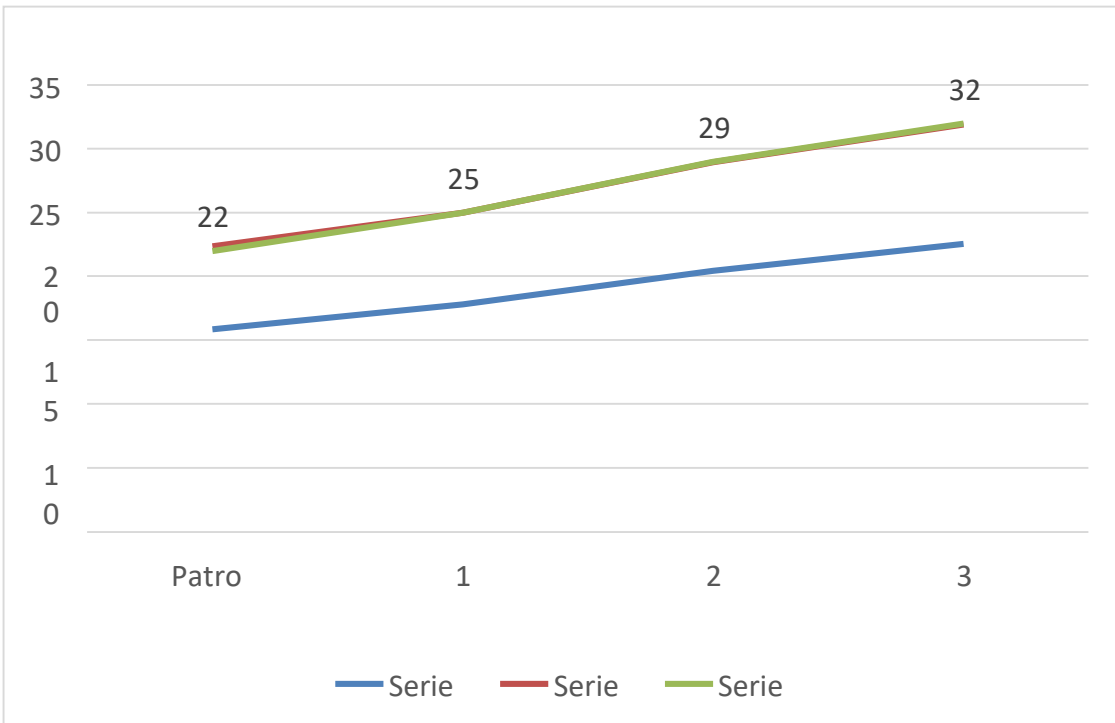


Figura 15: Aumento de resistencia a la tracción a los 7 días
Fuente: elaboración propia

Rotura diametral 14 días

Los resultados demostraron que al añadirle polvos industriales hay una mejora en la resistencia a la compresión diametral a diferencia de la muestra patrón, a los 7 días de haber roto la probeta en 25 con 20%L.H + 3%C.M, 29 con 30%L.H + 4%C.M, 32 con 40%L.H + 5%C.M según lo que indica la tabla 23, demostrando que los polvos industriales mejoran la resistencia compresión diametral.

Tabla 23: Rotura diametral 14 días

Descripcion	Carga de rotura	Altura	Diámetro	Relacion	Area	Factor de correccion	Resistencia a la compresión sin corregir	Resistencia a la compresión diametral(kg/cm2)
Diseño de mezcla	19.974	30.1	15.0	2.01	176.71	1.00	28.16	28
Diseño de mezcla + 20% L.H + 3% C.M	21.450	30.1	15.1	1.99	179.08	1.00	30.04	30
Diseño de mezcla + 30%L.H+4 C.M	23.694	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	33.52	34
Diseño de mezcla 40% LH + 5C.M	24.795	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	35.08	35

Fuente: elaboración propia

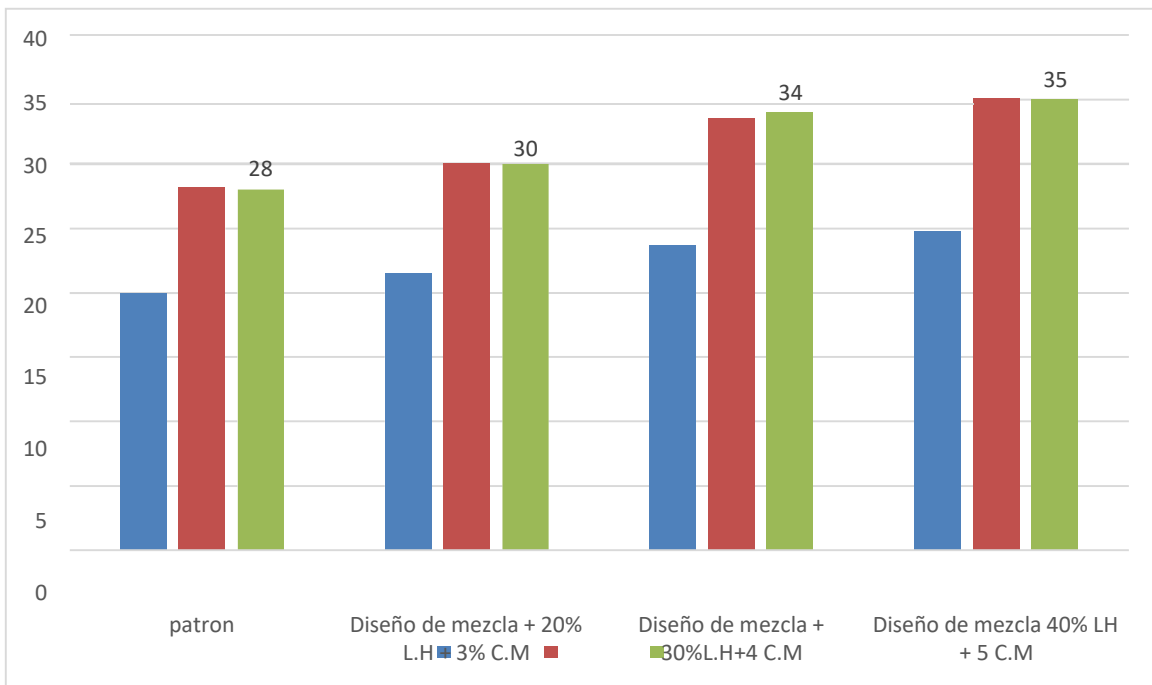


Figura 16: Aumento de resistencia a la tracción a los 14 días

Fuente: elaboración propia

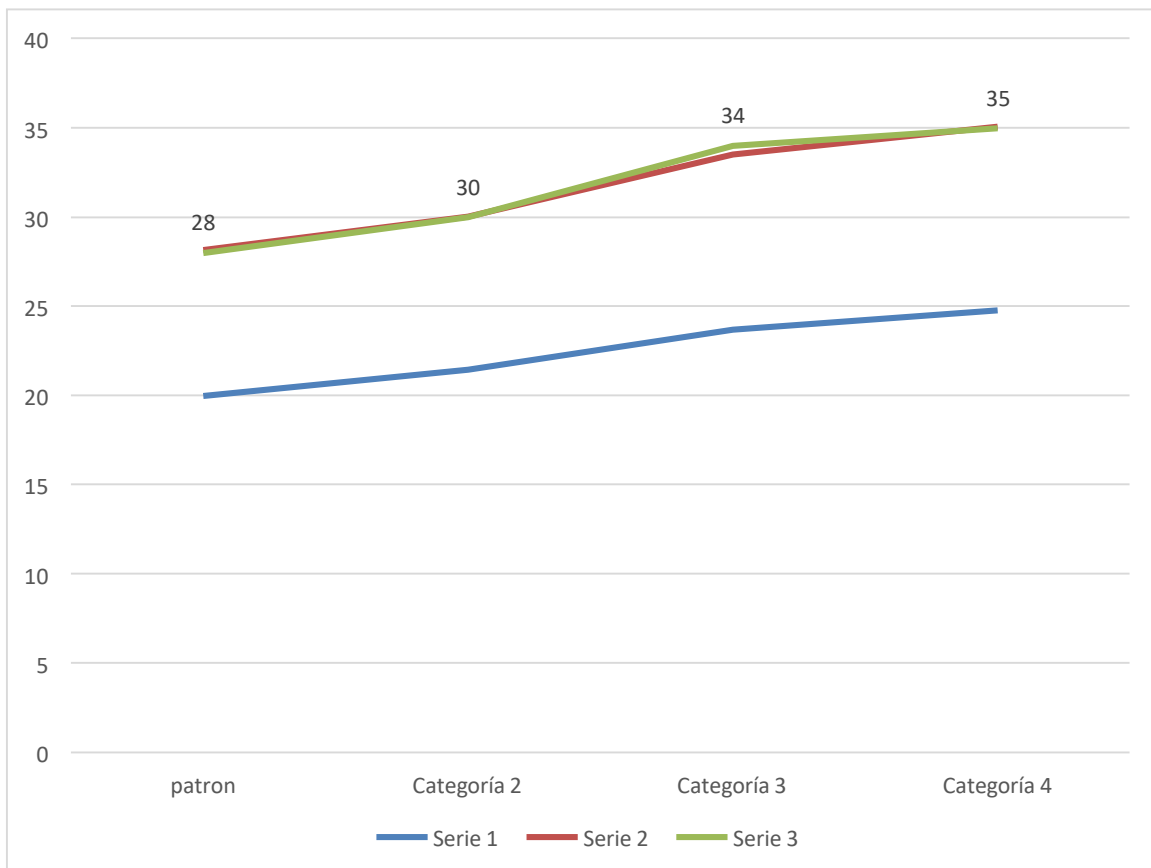


Figura 17: Aumento de resistencia a tracción a los 14 días

Fuente: elaboración propia

Rotura diametral 28 días

Los resultados demostraron que al añadirle polvos industriales hay una mejora en la resistencia a la compresión diametral a diferencia de la muestra patrón, a los 7 días de haber roto la probeta en 34 con 20%L.H + 3%C.M, 38 con 30%L.H + 4%C.M, 42 con 40%L.H + 5%C.M según lo que indica la tabla 24, demostrando que los polvos industriales mejoran la resistencia compresión diametral.

Tabla 24: Rotura diametral 28 días

DESCRIPCIÓN	CARGA DE ROTURA	ALTURA	DIAMETRO	RELACION	AREA	FACTOR DE CORRECCION	Resistencia a la compresión sin corregir	Resistencia a la compresión diametral(Kg/cm ²)
Diseño de mezcla	22.785	30.1	15.0	2.01	176.71	1.00	32.13	32
Diseño de mezcla + 20% L.H + 3% C.M	24.405	30.1	15.1	1.99	179.08	1.00	34.18	34
Diseño de mezcla + 30%L.H+4 C.M	26.975	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	38.16	38
Diseño de mezcla 40% LH + 5 C.M	29.745	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	42.08	42

Fuente: elaboración propia

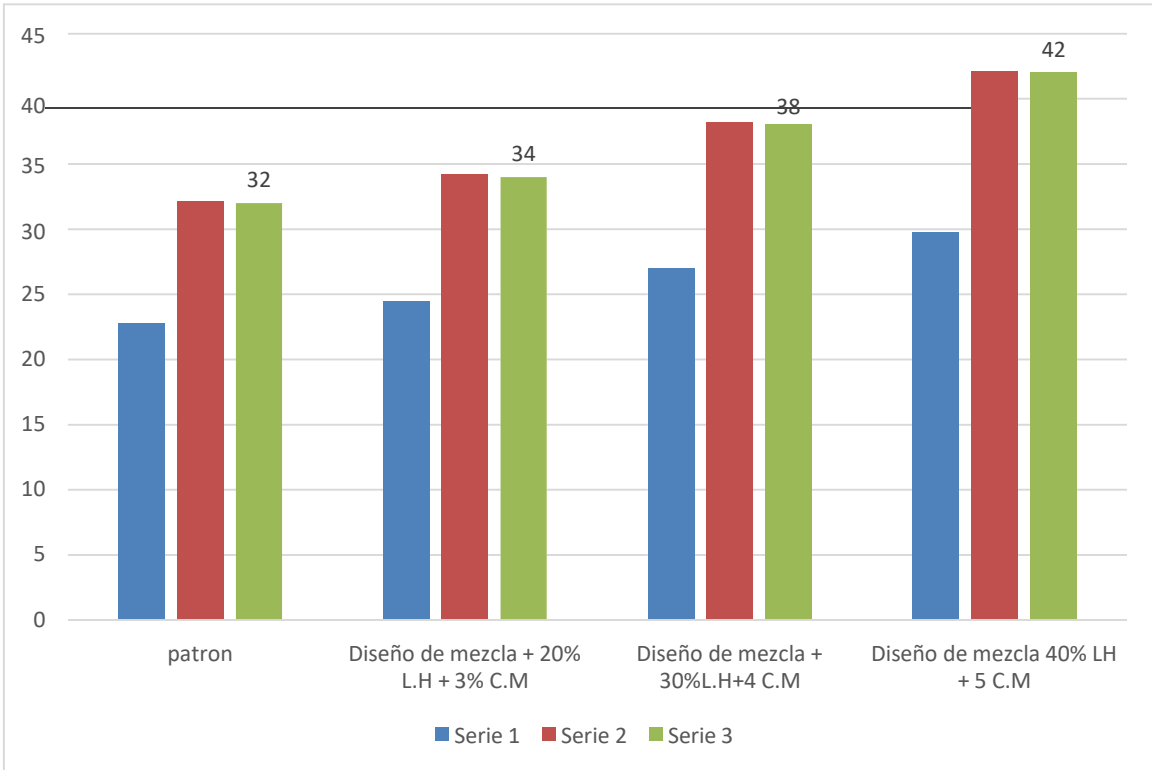


Figura 18: Aumento de resistencia a la tracción a los 28 días
Fuente: elaboración propia

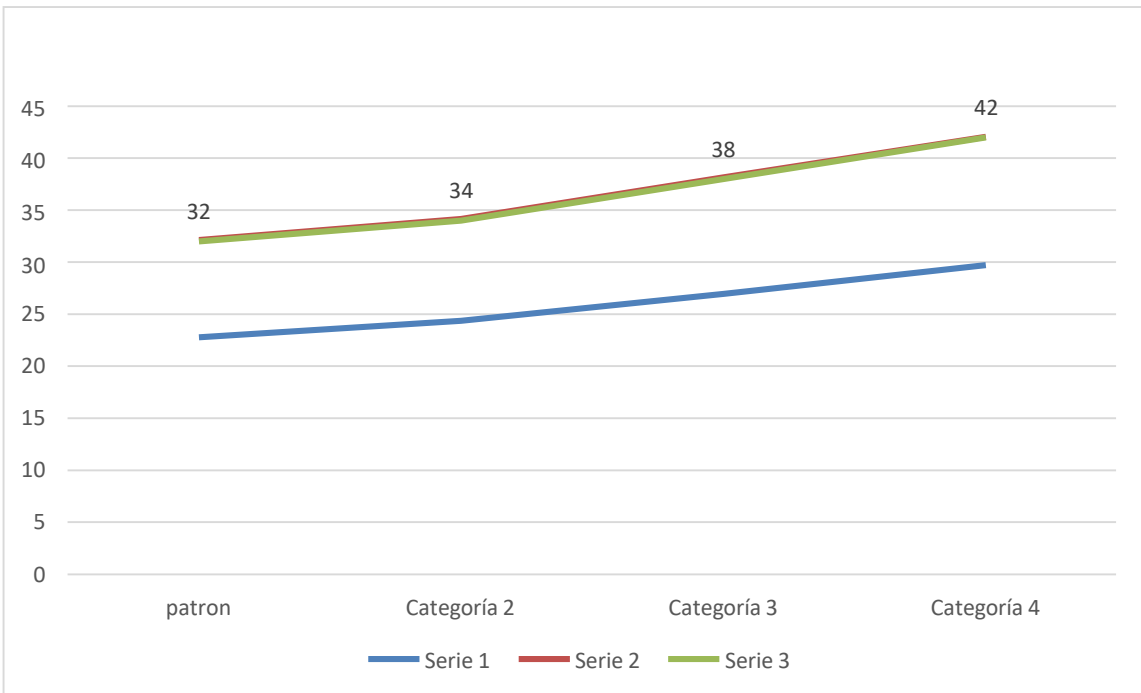


Figura 19: Aumento de resistencia a los 28 días
Fuente: elaboración propia

4.6 Determinar el contenido óptimo de los polvos industriales en el diseño de mezcla del concreto en la losa de concreto del pavimento rígido, Lima 2021

Para el contenido óptimo de los polvos industriales en el diseño de mezcla se utilizaron los siguientes datos según indica la tabla 25.

Tabla 25. Diseño de mezcla.

Descripción	Proporción en peso(13kg)							
	agua	cemento	piedra chancada	arena	limadura de hierro	cloruro de magnesio	resistencia a la compresión	Resistencia a la tracción
D.M	1574.86	4000.14	4693.09	2731.90	0	0	214	32
D.M + 20%LH+3%C.M	1574.86	4000.14	4693.09	2731.90	822	135	223	34
D.M + 30%LH+4%C.M	1574.86	4000.14	4693.09	2731.90	1233	180	235	38
D.M + 40%LH+5%C.M	1574.86	4000.14	4693.09	2731.90	1644	225	243	42

Fuente: elaboración propia

Las probetas pesan 13 kg de los cuales se utilizó 1574.86 litros de agua, 4000.14 decemento, piedra chancada 4693.09 y 2731.90 de arena para todas las muestras, según las proporciones ya establecidas de los polvos industriales como muestra la tabla se añadieron a la muestra patrón según sus proporciones.

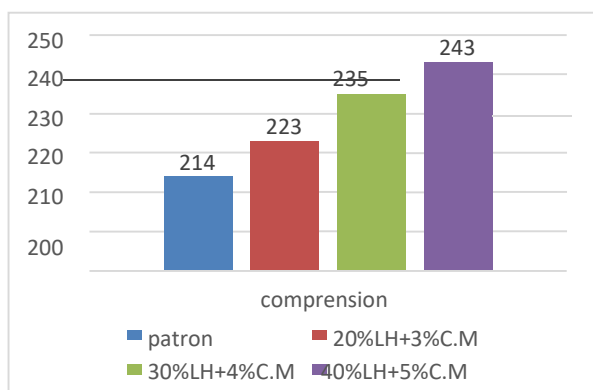


Figura 20: resistencia a compresión
Fuente: elaboración propia

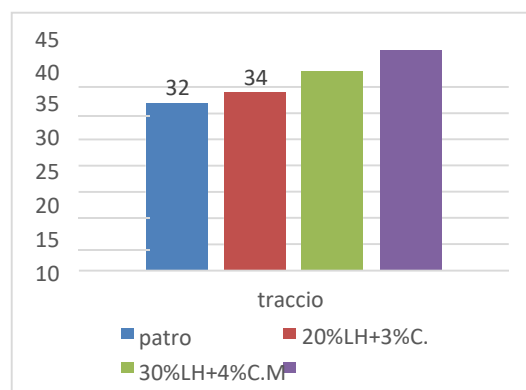


Figura 21: resistencia a tracción
Fuente: elaboración propia

4.7 Contratación de Hipótesis

Contraste de Hipótesis: Polvos industriales y trabajabilidad

Para realizar la contrastación, las hipótesis planteadas son:

Ho: La trabajabilidad de la mezcla de concreto no mejora con la adición de los polvos industriales, Lima 2021

Ha: La trabajabilidad de la mezcla de concreta mejora con la adición de los polvos industriales, Lima 2021.

Trabajabilidad

Los siguientes cuadros son la definición de los resultados con respecto a la trabajabilidad de las pruebas físicas del concreto, podemos observar la siguiente tabla donde se clasifica la trabajabilidad en sus 3 porcentajes y además el modelo patrón que sirve de referencia para las comparaciones indicándonos, así como la tercera muestra nos da mayor resistencia a la comprensión (ver tabla 26)

Tabla 26: *trabajabilidad*

Trabajabilidad	Resistencia Kg/cm ²
patrón	214
Diseño de mezcla + 20% L.H + 3% C.M	223
Diseño de mezcla + 30%L.H+4% C.M	235
Diseño de mezcla + 40% LH + 5% C.M	243

Fuente: elaboración propia

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (Ha), demostrando que la trabajabilidad mejora con la adición de los polvos industriales.

Contraste de Hipótesis: Polvos industriales y resistencia a la compresión

Para realizar la contrastación, las hipótesis planteadas son:

Ho: La resistencia a la compresión en el agregado de la losa de concreto del pavimento rígido no mejora con la adición de los polvos industriales, Lima 2021.

Ha: La resistencia a la compresión en el agregado de la losa de concreto del pavimento rígido mejora con la adición de los polvos industriales, Lima 2021.

Ensayo de compresión

Los resultados demostraron que al añadirle polvos industriales hay una mejora en la resistencia a la compresión a diferencia de la muestra patrón, a los 28 días de haber roto la probeta en 223 con 20%L.H + 3%C.M, 235 con 30%L.H + 4%C.M, 243 con 40%L.H + 5%C.M según lo que indica la tabla 27, demostrando que los polvos industriales mejoran de gran manera la resistencia compresión.

Tabla 27: *Ensayo de compresión 28 días*

Descripción	Carga de rotura	Altura	Diámetro	Relación	Área	Factor de corrección	Resistencia a la compresión sin corregir	Resistencia a la compresión l(Kg/cm ²)
Diseño de mezcla	37.901	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	214.5	214
Diseño de mezcla + 20% L.H + 3% C.M	39.450	30.0	15.1	2.00	176.71	1.00	223.2	223
Diseño de mezcla + 30%L.H+4C.M	41.548	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	235.1	235
Diseño de mezcla 40% LH + 5 C.M	42.896	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	242.7	243

Fuente: elaboración propia

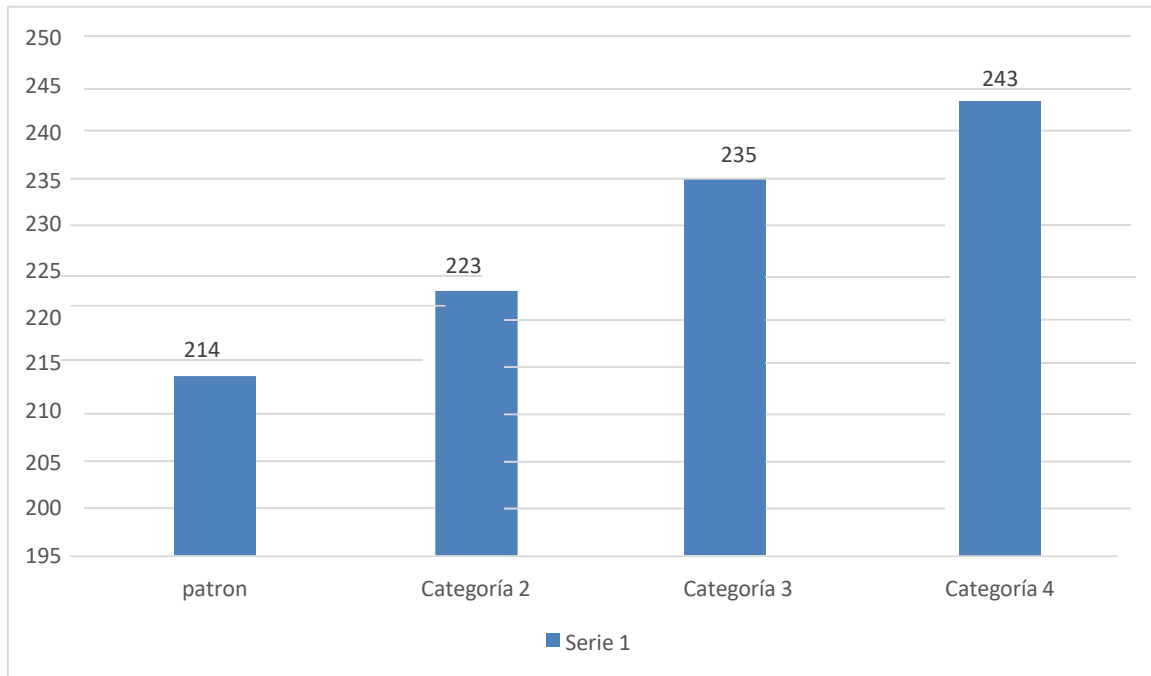


Figura 22: Aumento de la resistencia a la compresión

Fuente: elaboración propia

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando resistencia a la compresión mejora con la adición de polvos industriales.

Contraste de Hipótesis: Polvos industriales y resistencia a la tracción

Para realizar la contrastación, las hipótesis planteadas son:

H_0 : La resistencia a la tracción en el agregado de la losa de concreto del pavimento rígido no mejora con la adición de los polvos industriales.

H_a : La resistencia a la tracción en el agregado de la losa de concreto del pavimento rígido mejora con la adición de los polvos industriales.

Resistencia a la tracción del material

Los resultados demostraron que al añadirle más polvos industriales hay una mejora en la resistencia a la tracción del material con el ensayo de rotura diametral a diferencia de la muestra patrón, a los 28 días de haber roto la probeta nos dio una mejora 34 con 20%L.H + 3%C.M, 38 con 30%L.H + 4%C.M, 42 con 40%L.H + 5%C.M demostrando así que los polvos industriales mejoran las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto del pavimento rígido (ver tabla 28, figura 23)

Tabla 28: Rotura diametral 28 días

Descripción	Carga de rotura	Altura	Diámetro	Relación	Área	Factor de corrección	Resistencia a la compresión sin corregir	Resistencia a la compresión diametral(Kg/cm ²)
Diseño de mezcla	22.785	30.1	15.0	2.01	176.71	1.00	32.13	32
Diseño de mezcla + 20% L.H + 3% C.M	24.405	30.1	15.1	1.99	179.08	1.00	34.18	34
Diseño de mezcla + 30%L.H+4 % C.M	26.975	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	38.16	38
Diseño de mezcla 40% LH + 5% C.M	29.745	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	42.08	42

Fuente: elaboración propia

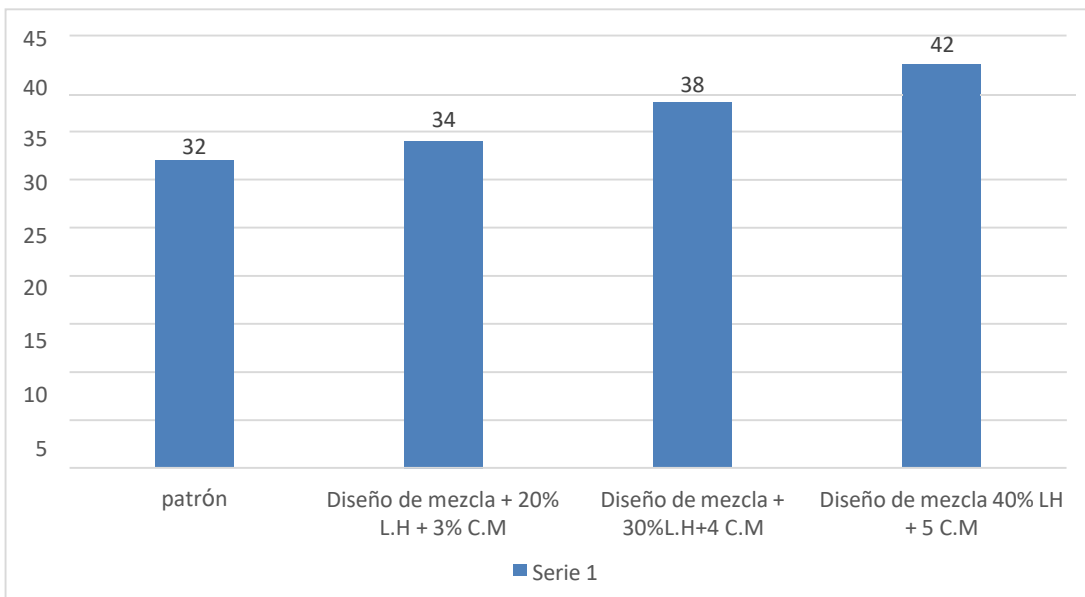


Figura 23: Aumento de la resistencia a la tracción

Fuente: elaboración propia

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que la resistencia a la tracción mejora con la adición de los polvos industriales.

Contraste de Hipótesis: Dosificación óptima

Para realizar la contrastación, las hipótesis planteadas son:

Ho: La dosificación óptima de los polvos industriales no mejora la resistencia de la losa de concreto del pavimento rígido.

Ha: La dosificación óptima de los polvos industriales mejora la resistencia de la losa de concreto del pavimento rígido.

Contenido óptimo

Para obtener el contenido óptimo se utilizaron probetas que pesan 13 kg de los cuales se utilizó 1574.86 litros de agua, 4000.14 de cemento, piedra chancada 4693.09 y 2731.90 de arena para todas las muestras, según las proporciones ya establecidas de los polvos industriales demostrando así que el contenido óptimo utilizado demuestra un aumento en la resistencia a la compresión de la losa del concreto del pavimento rígido a los 28 días. (Ver tabla 29, figura 24)

Tabla 29: *Contenido óptimo*

Descripción	Agua	cemento	Piedra chancada	Arena	Limadura hierro	Cloruro de magnesio	Resistencia compresión (kg/cm ²)
D.M	1574.86	40000.14	4693.09	2731.90	0	0	214
DM.+ 20%L.H +3%C.M	1574.86	40000.14	4693.09	2731.90	822	135	223
D.M +30% L.H +4% C.M	1574.86	40000.14	4693.09	2731.90	1233	180	235
D.M +40% L.H +5% C.M	1574.86	40000.14	4693.09	2731.90	1644	225	243

Fuente: elaboración propia

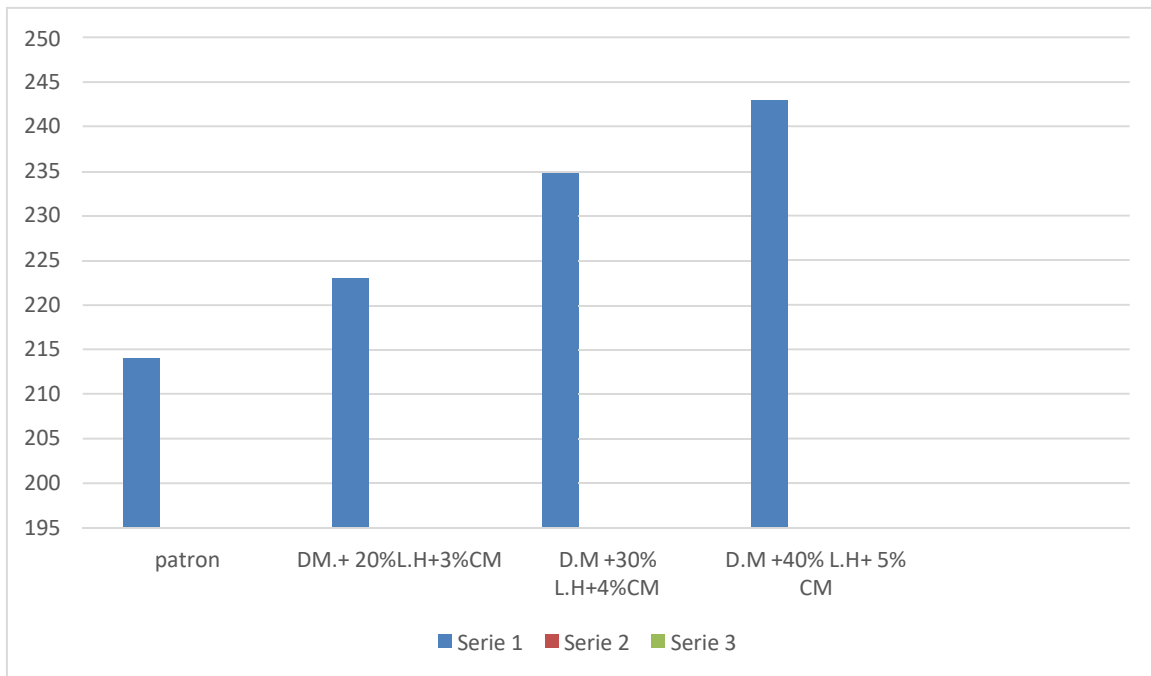


Figura 24: Aumento de la resistencia con la dosificación optima

Fuente: elaboración propia

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que la dosificación optima de los polvos industriales mejora en gran medida la resistencia de la losa de concreto del pavimento rígido.

V. DISCUSION

Aguilar (2018) en su tesis. "Análisis de las propiedades mecánicas del concreto 210kg/cm² con adición de limaduras de hierro para viviendas, San, Juan de Lurigancho,2018" La presente tesis se originó de la problemática de buscar soluciones para mejorar el hormigón ya que es una fuente vital para las construcciones ese motivo incentivo dicha investigación. Por ello el objetivo general fue usar limaduras de hierro el cual es un material común encontrado en zonas de reciclaje para mejorar comprensión y evaluar el factor de corrosión en distintos días a 7 y 28 días. Finalmente se concluyó que reemplazar el árido fino con limaduras de hierro en 3%.5%.8% la mezcla con 5% logro obtener una mayor resistencia a comparación de los demás y obtuvo un mayor esfuerzo a comprensión y flexión, respecto a la oxidación a mayor cantidad de polvo de hierro llega a una mayor oxidación para y luego llega a corroerse. En comparación a la investigación del autor como él explica a mayor limadura de hierro mejora las calidades de los agregados del concreto otorgándole mayor resistencia a la comprensión, pero a la vez al utilizar mucha limadura de hierro la oxidación crece es por ella que en esta investigación se estudió los beneficios del cloruro de magnesio como uno de sus principales beneficios evita la corrosión contrarrestando así ese inconveniente y facilitando así el uso de las limaduras de hierro en más cantidad combinado con cloruro demagnesio para obtener mejores resultados el autor solo utilizo en pequeñas cantidades y la de 5% se dieron la resistencia adecuada , mientras que en esta investigación para la trabajabilidad se utilizaron porcentajes de 20 % , 30 % ,40 % sinningún inconvenientemejorando en todos la resistencia a la comprensión.

Marles y Céspedes (2017) en su tesis de investigación "Diseño de Mezcla de concreto con limaduras de hierro colado, para elaborar aro tapas según características técnicas de la norma NTC 1393, para la ciudad de Villavicencio" el objetivo general diseñar una mezcla de concreto añadiéndole limaduras de hierro para la elaboración de aro-tapas según la norma conocida como la NTC 1393 para la ciudad donde fue estudiado. Finalmente se concluyó que los polvos de hierro colado funcionan aumentando la resistencia a la comprensión con el 30% obteniendo así una resistencia de 32.18MPa cumpliendo la Norma. El aporte brindado fue que se comprobó así que las tapas de limadura de hierro cumplen con la norma establecida

y se puede utilizar para el transcurso de vehículos en las vías. En comparación con el autor estamos de acuerdo que al 30 % aumenta la resistencia a la compresión enmi caso aumentándolo al 38 MPa porque le añadí cloruro de magnesio mejorando sus propiedades físicas y a la vez evitando el tema de oxidación.

Alfaro y Cuadra (2020), en su tesis de investigación” Adición de virutas de acero y agregados de la cantera Milagro en el mejoramiento de las características mecánicas del concreto, Trujillo 2020. La presente tesis se originó de la problemática de que existe muchos problemas en las edificaciones durante y después de haberlas construido sufren fallas como fisuras y agrietamientos por no tener una buena resistencia a la compresión, flexión y atracción esto ocasiona riesgo a la vida humana. Objetivo general demostrar que con virutas de acero se puede mejorar las características mecánicas del concreto de la cantera Milagro. Finalmente se concluyó que hubo una influencia positiva en el mejoramiento de las resistencias a la compresión, tracción y flexión se añadió 3.5% de la viruta de acero reciclado mejoro la resistencia a la compresión un 20.08% la resistencia de la tracción un 27.62% y la resistencia a la flexión un14.43%. El aporte recomienda quela viruta de acero se debe moler en partículas pequeñas como el agregado fino paralogra un mejor resultado. En comparación a los resultados obtenidos con la investigación se comprueba así que al añadirle más porcentaje de limadura de hierroacompañado de cloruro de magnesio mejora en gran porcentaje la resistencia a la tracción y compresión en la investigación se utilización más cantidad como el 20 %, 30% y 40 % de limaduras de hierro a diferencia 3.5% de virutas de acero que el autor empleo, pero obteniendo el mismo resultado requerido.

Jiménez y Lozano (2018) en su tesis “Análisis de la influencia de sulfatos y cloruros en el deterioro de estructuras en concreto en zonas costeras de Atlántico colombiano”. Teniendo como el objetivo general fue determinar la influencia de cloruros y sulfatos en las propiedades del concreto y el deterioro que este surge en las ciudades del Atlántico colombiano. Finalmente se concluyó que la combinación de los cloruros y sulfatos tuvo mejor resultado en el punto de la zona de laPlaya blanca mejorando el concreto del punto establecido. El aporte se concluyó quetuvo una gran respuesta en los resultados del concreto utilizando los cloruros al contrario de los sulfatos que presentaban a una disminución de la resistencia a los 28días. En comparación a la tesis de investigación, estoy de acuerdo que al utilizarse

cloruros se obtiene una mayor resistencia en el concreto en esta investigación se utilizó el cloruro de magnesio en pequeñas cantidades combinadas con un metal que son las limaduras de hierro se usaron en pequeñas cantidades para principalmente evitar la corrosión de dicho metal para que trabaje de una forma perfecta con el concreto mejorando así su resistencia.

VI. CONCLUSIONES

1. Tras la investigación realizada se evaluaron las propiedades físico mecánicas de la losa del concreto del adicionándole polvos industriales y se llegó a la conclusión que los polvos industriales afectan de gran manera al pavimento rígido mejorando su resistencia, su tracción y comprensión validando el tema de investigación.
2. Tras la investigación realizada se determinó la trabajabilidad de los polvos industriales con el pavimento rígido, mostrando una diferencia en la mejora a la resistencia a la comprensión con el uso de los polvos como lo son limaduras de hierro y cloruro de magnesio siendo materiales fáciles y económicos de conseguir.
3. Al evaluar las propiedades de la losa de concreto del pavimento rígido nos da como resultado, en los ensayos de comprensión como influyen los polvos industriales a la resistencia de la losa de concreto en 7, 14 y 28 días mostrando así una amplia mejora que era el resultado que se quería obtener validando así, el tema de investigación.
4. Se determinó con el ensayo de rotura diametral la resistencia a la tracción en la losa de concreto del pavimento rígido con la adición de los polvos industriales según los resultados del diseño de mezcla en 7, 14 y 28 días nos da un notable aumento en la resistencia diametral del concreto con las dosificaciones establecidas.
5. Se obtuvo el contenido óptimo del material que se necesitaba para un buen diseño de mezcla con las especificaciones técnicas correspondientes dándonos así buenos resultados a la hora del diseño de mezcla, añadiéndole los polvos industriales con la cantidad exacta respectiva logrando así una mejora en la resistencia de la losa de concreto. Al evaluar las propiedades de la losa de concreto del pavimento rígido nos da como resultado, en los

ensayos de comprensión como influyen los polvos industriales a la resistencia de la losa de concreto en 7, 14 y 28 días mostrando así una amplia mejora que era el resultado que se quería obtener validando así, el tema de investigación.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la utilización de los polvos industriales como lo son las limaduras de hierro y el cloruro de magnesio en grandes cantidades ya que no tiene efectos secundarios por lo contrario mejora en la resistencia de la losa de concreto.
2. Seleccionar buenos materiales como los agregados para una mejor respuesta en la trabajabilidad a la hora de la experimentación con los polvos industriales y nos brinde buenos resultados.
3. Para la evaluación de las propiedades físico mecánicas de la losa del concreto adicionando polvos industriales se recomienda para obtener un buen ensayo a compresión usar un porcentaje de 20% LH + 3 CM, 30 %LH + 4 CM, 40% LM + 5 CM como recomendación para empezar con los ensayos ya que están probados.
4. Para una buena resistencia a la tracción se recomienda usar grandes cantidades de los polvos industriales como punto de partida 20 %, 30 % 40% sin preocupaciones según los ensayos realizados solo aumenta la resistencia no disminuye a la tracción.
5. Realizar el contenido óptimo de los polvos industriales dependiendo del porcentaje que se utilizara para el diseño de mezcla, así como la cantidad de agua, agregados y cemento para obtener un resultado más óptimo y brinde mayor resistencia.

REFERENCIAS

VERGARA, Humberto. El uso del pavimento significa un ahorro del 35% que el uso del asfaltado. El Comercio: Arequipa, Perú 05 de julio del 2018 (En sección economía).

Disponible en: <https://diariocorreo.pe/edicion/arequipa/el-uso-de-pavimento-significa-un-ahorro-del-35-que-el-uso-del-asfaltado-828419/>

OSPINA, Jeanette. diseño estructural del pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal. Tesis (Ingeniería Civil). Ibagué. Universidad Cooperativa de Colombia. 2019

blogingenieriacivil [En línea] Fecha de consulta 14 de junio del 2021. Disponible en: ingenieracivil.blogspot.com

BLOG ingeniería civil [En Línea] Fecha de consulta 15 de junio del 2021 Fuente: ingenieracivil.blogspot.com

MARLES, Laura y Céspedes, Katherin. Diseño de Mezcla de concreto con limaduras de hierro colado, para elaborar aros de tapas según características técnicas de la norma NTC 1393, para la ciudad de Villavicencio. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Colombia. Universidad Cooperativa de Colombia. 2017 p 15

JIMENEZ, Kevin y LOZANO, Hernán. Análisis de la influencia de sulfatos y cloruros en el deterioro de estructuras en concreto en zonas costeras de Atlántico colombiano. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Bogotá. Universidad Católica de Colombia. 2018

RODRIGUEZ, Loth. Evaluación de la tecnología de curado interno mejorado en concretos expuestos al ataque de sulfatos y/o cloruros. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Nuevo León. Universidad Autónoma Nueva León. 2019

AGUILAR, Carlos. Análisis de las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm² con adición de limaduras de hierro para viviendas, San Juan de Lurigancho, 2018 (Título de Ingeniería Civil). Lima. Universidad César Vallejo. 2018, p 13

SANTOS, Alfaro y Earvin Cuadra. "Adición de virutas de acero y agregados de la cantera Milagro en el mejoramiento de las características mecánicas del concreto, Trujillo 2020". Tesis (Título de Ingeniería Civil). Trujillo. Universidad César Vallejo. 2020 pag 13.

ZANABRIA.Jhon y Salazar Edison.Determinacion de las propiedades físicas y mecánicas del concreto liquido fino “groudt” adicionando limaduras de acero 2%, 5% y 10% en comparación a un concreto liquido patrón convencional-Cuzco2018”. Tesis (Titulo de ingeniería Civil). Cuzco. Universidad Andina del Cuzco.2019

ABDULAZIZ.Alsaif. Mechanical Behavior and Long-Term Performance of SteelFibre Reinforced Rubberised Concrete.Tesis(Titulo de Doctor). Sheffield.The University of Sheffield.2019

WALLING.Alexander.Conversion of magnesium bearing radioactive wastes into cementitious blinders.Tesis(Titulo de Doctor). Sheffield.The University of Sheffield.2016.

HUSSEIN.Mohammed and ABDULLAH.Wison.Performance of concretecontaining Iron Filling.Tesis.(Titulo Doctor).Iraq.Iraq University College.2018

BUSTOS.Marcelo,CORDO.Oscar y GIRARDI.Pablo.Evaluacion del uso del cloruro de magnesio para la estabilización de superficies y el control del polvo en carreteras sin pavimentar[En línea] 2015 Volumen 2473 [Fecha de consulta 15 de junio del 2021] Disponible en : <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3141/2473-02>

POSADA.Beatriz. La degradación del concreto. [en línea]volumen 93[Fecha de consulta 15 de junio de 2021] Disponible en: <file:///C:/Users/USER/Downloads/1417-Texto%20del%20art%C3%ADculo-4688-1-10-20120816.pdf>

CHAVARRY.Carlos, FIGUEROA. Rosario y REYNAGA.Rossy. Estabilización química de capas granulares con cloruro de calcio para vías no pavimentadas [en línea] 2020.volumen 5[fecha de consulta: 15 de junio de 2021] ISSN:2550-682X

Camfil Institut[En Línea] Disponible en: <https://www.camfil.com/es-es/industries/material-processing/oil-gas-and-chemicals>

LORENZO.Jose.”Hacemos visible un campo magnético”.[en línea]Disponible en : <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/jlorsal/tag/limaduras-de-hierro/>

National Institut of health [En línea] Fecha de consulta:15 de junio del 2021 Disponible en:

: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/jlorsal/tag/limaduras-de-hierro/>

Construyendo Seguro [En línea] Fecha de consulta: 15 de junio del 2021. Disponible en: www.construyendoseguro.com/como-hacer-una-buena-dosificacion-del-concreto

OSPINA, Jeanette. Diseño Estructural del pavimento Rígido de las Vías Urbanas. Tesis (ingeniería civil). Ibagué 2018

Fuente del ingeniero [En línea] Fecha de Consulta: 14 de junio del 2021

Cabezas, Andrade y Torres. Introducción a la metodología de la investigación científica [en línea]. 1 ed. Ecuador, 2018. p. 16. [Fecha de consulta: 18 de mayo, 2021]. ISBN: 978-9942-765-44-4

Vargas, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica [en línea]. Vol. 33. Costa Rica: Educación. 2009. pp. 155-165. [Fecha de consulta: 18 de mayo, 2021] ISSN: 0379-7082

Agudelo, Aigner y Ruiz. Experimental y no-experimental. La sociología en sus escenarios. [en línea] Colombia: Centro de Estudios de Opinión, 2008. pp.3-46. [Fecha de consulta: 16 de mayo, 2021] ISSN: 0123-8973

Arias, Villasís y Miranda. El protocolo de investigación III: la población de estudio [en línea] México: Revista Alergia México, 2016, pp.201-206 [Fecha de consulta: 17 de mayo, 2021]

HERNÁNDEZ, Roberto, etl. Metodología de la investigación. México: Rey Charles Diez, 2010.

HERNÁNDEZ, Roberto, etl. Metodología del enfoque. México: Rey Charles Diez, 2010

MARLES, Laura y Céspedes, Katherin. Diseño de Mezcla de concreto con limaduras de hierro colado, para elaborar aros y tapas según características técnicas de la norma NTC 1393, para la ciudad de Villavicencio. Tesis (Título de ingeniería Civil). Colombia. Universidad Cooperativa de Colombia. 2017 p 15

MATA, Francisco. Enfoques conceptuales y de investigación. España: Grupo Editorial Universitario, 2001 ISBN: 84-8491-140-3

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cualitativa, cuantitativa y mixta. Perú: San Marcos, 2013.

ISBN: 978-612-302-878-7

Sabino, Carlos. El proceso de investigación [en línea].
Revistapanamericana.[fecha de consulta: 15 de mayo, 2019].

VALARINO, Elizabeth, etl. Metodología de la investigación. México: Trillas,2015.

ISBN:978-607-17-0511-2

ORTIZ, Frida. Diccionario de metodología de la investigación científica.
México: Limusa,2004, 176 pp.

ISBN: 968-18-6433-6

Evaluación de la concordancia inter- observador en investigación pediátrica:
Coeficiente de kappa.[En línea]2008.volumen 79 [15 de junio de 2021] ISSN:0370-
4106

JIMENEZ. Kevin y LOZANO. Hernán. Análisis de la influencia de sulfatos y cloruros
en el deterioro de estructuras en concreto en zonas costeras de Atlántico
colombiano. Tesis (Titulo de Ingeniería Civil). Bogota.Universidad Católica de
Colombia.2018

RODRIGUEZ. Loth. Evaluación de la tecnología de curado interno mejorado en
concretos expuestos al ataque de sulfatos y/o cloruros. Tesis (Titulo de Ingeniería
Civil). Nuevo Leon.Universidad Autónoma Nueva Leon.2019

HERNÁNDEZ, Roberto, etl. Metodología de la investigación. México: Rey Charles
Diez, 2010.

ISBN: 978-607-15-0291-9

López y fachelli. Metodología de la investigación social cuantitativa [en línea]
España, 1ed., 2015, p.64 [fecha de consulta: 17 de mayo] disponible en:
metinvsoccua_cap2-4a2017.pdf (uab.cat)

OSWALDO Tómala. metodología de la investigación – definición de enfoques
cuantitativos y cualitativos, sus similitudes y diferencias [en línea]. Oswaldo tómala.
[fecha de consulta: 16 de mayo de 2021]. recuperado de
<https://sites.google.com/site/misitioweboswaldotomala2016/>

ISSN: 0002-5151x

ANEXOS

- Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.
- Anexo 2: Matriz de consistencia
- Anexo 3: Instrumento de recolección de datos
- Anexo 4: Validez por juicio de expertos
- Anexo 5: Panel Fotográfico
- Anexo 6: Certificado de resultado y calibración de equipos

Anexo1:MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Analisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando polvos industriales ,Lima 2021

AUTOR: Alcocer Aquino Luis Ángel

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
<p>Problema general</p> <p>¿Cuáles son las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto de pavimento rígido con la adición de los polvos industriales, lima 2021?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>¿Evaluar las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto de pavimento rígido con la adición de los polvos industriales, lima 2021?</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>¿Las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto de pavimento rígido mejora con la adición de los polvos industriales, Lima 2021?</p>	INDEPENDIENTE	Polvos Industriales	Limaduras de Hierro	-dosificación 20% limadura de hierro + 3% de cloruro de magnesio -dosificación 30% limadura de hierro + 4% de cloruro de magnesio -dosificación 40% limadura de hierro + 5% de cloruro de magnesio	Ficha de recolección de datos
					Cloruro de Magnesio		Ficha de recolección de datos
<p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuánto varía la trabajabilidad de la mezcla de concreto del pavimento rígido con adición de los polvos industriales ,Lima 2021?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Evaluar la trabajabilidad de la mezcla de concreto para pavimento rígido con la adición de los polvos industriales, Lima 2021</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>La trabajabilidad de la mezcla de concreto mejora con la adición de los polvos industriales, Lima 2021</p>	DEPENDIENTE	Propiedades físico mecánicas de la losa de concreto del pavimento rígido	Propiedades Físico Mecánicas	Trabajabilidad	Ficha de resultados de laboratorio
<p>¿Cuánto es la resistencia a la comprensión en el agregado de la losa de concreto del pavimento rígido con la adición de polvos industriales, Lima 2021?</p>	<p>Determinar la resistencia a la comprensión en el agregado de la losa de concreto del pavimento rígido con la adición de los polvos industriales, Lima 2021</p>	<p>La resistencia a la comprensión en el agregado de la losa de concreto del pavimento rígido mejora con la adición de los polvos industriales, Lima 2021.</p>				Resistencia de la losa de concreto a la comprensión	
<p>¿Cuánto es la resistencia a la tracción en el agregado de la losa de concreto del pavimento rígido con la adición de polvos industriales, Lima 2021?</p>	<p>Determinar la resistencia a la tracción en el agregado de la losa de concreto del pavimento rígido con la adición de los polvos industriales, Lima 2021.</p>	<p>La resistencia a la tracción en el agregado de la losa de concreto del pavimento rígido mejora con la adición de los polvos industriales, Lima2021.</p>				Resistencia a la tracción	
<p>¿Cuánto es el contenido óptimo de polvos industriales en el diseño de mezcla del concreto de la losa de pavimento rígido, Lima2021?</p>	<p>Determinar el contenido óptimo de los polvos industriales en el diseño de mezcla del concreto en la losa de concreto del pavimento rígido, Lima 2021</p>	<p>La dosificación óptima de los polvos industriales mejora la resistencia de la losa de concreto del pavimento rígido, Lima 2021</p>				Diseño de mezcla del concreto de la losa del pavimento rígido contenido optimo	

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de variable

TITULO: Analisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando polvos industriales ,Lima 2021

Variable de la investigación	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Metodología
Variable independiente						
Polvos industriales	Las limaduras de hierro son trozos de hierro muy pequeños que tienen el aspecto de un polvo oscuro brillante. Chávez Ravines, J. E. (2014). <i>Resistencia a la compresión de un concreto con adición de limaduras de hierro fundido</i> .	Para poder medir esta variable se tiene que saber la correcta proporción de las limaduras de hierro y cloruro de magnesio entre dosificaciones en 3% , 4% y 5 % y 20 %, 30%,40% de acuerdo a fuentes informativas	Limaduras de hierro	dosificación 20% limadura de hierro + 3% de cloruro de magnesio -dosificación 30% limadura de hierro + 4% de cloruro de magnesio	RAZON	<p>Tipo de investigación: aplicada: Porque se realizará mediante procesos como es la recolección de datos, compra de muestra y su posterior experimentación para la corroboración de la hipótesis mediante informaciones internacionales basada en problemas similares.</p> <p>Nivel de investigación: explicativo: Se analizará mediante información de experimentación del porque una mezcla de agregados como son las limaduras de hierro cloruro de magnesio brinda una mejor resistencia a la losa de concreto.</p> <p>Enfoque: cuantitativo: Tiene un enfoque cuantitativo ya que presenta dos variables que son limaduras de hierro y el cloruro de magnesio. Las variables serán medidas mediante experimentación realizadas en laboratorio.</p> <p>Diseño de investigación: experimental: Sera sometida bajo las proporciones de las limaduras de hierro y el cloruro de magnesio para analizar su resistencia y estabilidad ya que es un tema de realidad que afecta a la sociedad tanto a peatones como conductores.</p> <p>Población: Es infinita ya que se enfoca en el ensayo para los agregados.</p> <p>Muestra: Las dosificaciones a evaluar.</p> <p>Técnica: Observación directa.</p> <p>Instrumento: Ficha de recolección de datos</p>
	El cloruro de magnesio es un compuesto mineral iónico a base de cloro, Briones Martínez, A. (2018). <i>Influencia del cloruro de magnesio en comparación con el cloruro de calcio en la estabilización de suelos arcillosos para afirmados</i> .	Para poder medir esta variable se medirá con las proporciones de dosificación que son 3% , 4 % 5 % y 20% 30 % 40% de acuerdo a informes de laboratorio	Cloruro de magnesio	-dosificación 40% limadura de hierro + 5% de cloruro de magnesio	RAZON	
Variable dependiente						
Propiedades físico mecánicas de la losa de concreto del pavimento rígido	Físicamente se compone de concreto acero de refuerzo el concreto absorbe los refuerzos de compresión y el acero de atracción	Para medir esta variable se realizará ensayos con la dosificación correcta de limaduras de hierro y cloruro de magnesio para mejorar la resistencia del pavimento rígido.	Propiedades Físico Mecánicas	Trabajabilidad	RAZON	
				Resistencia de la losa de concreto a la compresión	RAZON	
				Resistencia a la tracción	RAZON	
			Diseño de mezcla del concreto de la losa del pavimento rígido.	Contenido óptimo	RAZON	

ANEXO 03: Instrumento de recolección de datos

Título de la investigación: Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando Polvos Industriales, Lima 2021.							
Apellidos y nombre del Investigador: Alcocer Aquino Luis Ángel							
Apellidos y Nombres del experto: CCASANI BRAVO MAYRA JESSENIA							
ASPECTOS A EVALUAR					OPINION DEL EXPERTO		
Variables	Dimensiones	Indicadores	ITEM/PREGUNTAS	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES /SUGERENCIAS
VARIABLE INDEPENDIENTE POLVOS INDUSTRIALES	Limaduras de hierro	Dosificación 20% limaduras de hierro + 3% de cloruro de magnesio					
	Cloruro de magnesio	Dosificación 30% limaduras de hierro + 4% de cloruro de magnesio					
		Dosificación 40% limaduras de hierro + 5% de cloruro de magnesio					


 Firma y Sello

 CCASANI BRAVO MAYRA JESSENIA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 214830

Título de la investigación: Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando Polvos Industriales, Lima 2021.

Apellidos y nombre del Investigador: Alcocer Aquino Luis Ángel

Apellidos y Nombres del experto: PALOMINO ROMAN JULIAN HERBERT

ASPECTOS A EVALUAR					OPINION DEL EXPERTO		
VARIABLES	Dimensiones	Indicadores	ITEM/PREGUNTAS	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES /SUGERENCIAS
VARIABLE INDEPENDIENTE POLVOS INDUSTRIALES	Limaduras de hierro	Dosificación 20% limaduras de hierro + 3% de cloruro de magnesio					
	Cloruro de magnesio	Dosificación 30% limaduras de hierro + 4% de cloruro de magnesio					
		Dosificación 40% limaduras de hierro + 5% de cloruro de magnesio					




Julian H. Palomino Roman
INGENIERO CIVIL
Firma y Sello: 3879

Título de la investigación: Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando Polvos Industriales, Lima 2021.

Apellidos y nombre del Investigador: Alcocer Aquino Luis Ángel

Apellidos y Nombres del experto: QUISPE AQUINO KEVIN

ASPECTOS A EVALUAR					OPINION DEL EXPERTO		
Variables	Dimensiones	Indicadores	ITEM/PREGUNTAS	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES /SUGERENCIAS
VARIABLE INDEPENDIENTE POLVOS INDUSTRIALES	Limaduras de hierro	Dosificación 20% limaduras de hierro + 3% de cloruro de magnesio					
	Cloruro de magnesio	Dosificación 30% limaduras de hierro + 4% de cloruro de magnesio					
		Dosificación 40% limaduras de hierro + 5% de cloruro de magnesio					


 Kevin Quispe Aquino
 INGENIERO CIVIL
 CIP 177670

Firma y Sello-

ANEXO 04: validez por juicio de expertos

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones	
		0	1		
De contenido	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		1	
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		1	
	3	¿EL número de dimensiones es adecuado?		1	
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		1	
	5	¿Las hipótesis planteadas se contrastaran con la información recolectada en los instrumentos?		1	
De constructo	6	¿El número de indicadores es adecuado?		1	
	7	No existe ambigüedad en los indicadores		1	
	8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		1	
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		1	
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		1	
	11	¿Los indicadores son medibles?		1	
De criterio	12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		1	
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		1	
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?		1	
	15	No es necesario considerar otros campos		1	
Total				15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Según mi punto de vista puede dar buenos resultados.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable Aplicable después de corregir

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: PALOMINO ROMAN JULIAN HERBERT

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: INGENIERO CIVIL

Nº de registro CIP: 213879

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



 Firma y Sello



Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones	
		0	1		
De contenido	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		1	
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		1	
	3	¿EL número de dimensiones es adecuado?		1	
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		1	
	5	¿Las hipótesis planteadas se contrastaran con la información recolectada en los instrumentos?		1	
De constructo	6	¿El número de indicadores es adecuado?		1	
	7	No existe ambigüedad en los indicadores		1	
	8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		1	
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		1	
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		1	
	11	¿Los indicadores son medibles?		1	
De criterio	12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		1	
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		1	
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?		1	
	15	No es necesario considerar otros campos		1	
Total				15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): cumple con lo proporcionado

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: CCASANI BRAVO MAYRA JESSENIA

Especialista: Metodólogo [] Temático []

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 214830

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma y Sello

Parte C: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		1	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		1	
	3 ¿El número de dimensiones es adecuado?		1	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		1	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		1	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		1	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		1	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		1	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		1	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		1	
	11 ¿Los indicadores son medibles?		1	
De criterio	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		1	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		1	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		1	
	15 No es necesario considerar otros campos		1	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): La ficha y la investigación cumple con lo planteado.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: QUISPE AQUINO KEVIN

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 177679

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 Kevin Quispe Aquino
 INGENIERO CIVIL
 CIP 177679
 Firma y Sello

ASPECTOS A CONSIDERAR		OBSERVADORES				
		1	2	3		
OBSERVACIONES	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?	1	1	1		
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?	1	1	1		
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?	1	1	1		
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?	1	1	1		
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?	1	1	1		
	6 ¿El número de indicadores es adecuado?	1	1	1		
	7 No existe ambigüedad en los indicadores	1	1	1		
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?	1	1	1		
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?	1	1	1		
	# ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?	1	1	1		
	11 ¿Los indicadores son medibles?	1	1	1		
	# ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?	1	1	1		
	# ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?	1	1	1		
	# ¿La secuencia planteada es adecuada?	1	1	1		
	15 No es necesario considerar otros campos	1	1	1		
			45			

CATEGORIAS:	
DE ACUERDO	1
EN DESACUERDO	0

$$\sum_{i=1}^{N_c} \frac{\sum_{k=1}^K X_{ik}(X_{ik} - 1)}{J_i(J_i - 1)} = 15$$

$$N_c = 15$$

$$P_{10} = 1$$

Para determinar el valor esperado:

Reemplazando los valores de $P_j(k)$ en la formula: $P_e = \frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^{N_c} \frac{2}{J_i(J_i - 1)} \sum_{m>1}^J \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k)P_m(k)$

$P_1(1)$	$P_2(1)$	$P_3(1)$	$P_4(1)$	$P_5(1)$
1	1	1	0	#####
$P_1(2)$	$P_2(2)$	$P_3(2)$	$P_4(2)$	$P_5(2)$
0	0	0	1	1

$$\sum_{m>1}^J \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k)P_m(k) = 4 \quad 0.323077$$

$$P_e = \frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^{N_c} \frac{2}{J_i(J_i - 1)} \sum_{m>1}^J \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k)P_m(k) = 0.323076923$$

$$P_{10} = 0.64459$$

$$K = \frac{P_0 - P_e}{1 - P_e} = 1$$

PANEL FOTOGRAFICO



Figura 25: Selección de los tamices
Fuente: elaboración propia



Figura 26: Peso seco de la arena y la grava
Fuente: elaboración propia



Figura 27: vaciado de agregados y zarandeo
Fuente: elaboración propia



Figura 28: lavado de impurezas de los finos
Fuente: elaboración propia



Figura 29: secado de los finos al horno
Fuente: elaboración propia



Figura 30: Peso del recipiente vacío y agregado de grava
Fuente: elaboración propia



Figura 31: Peso unitario y vacíos en agregados
Fuente: elaboración propia

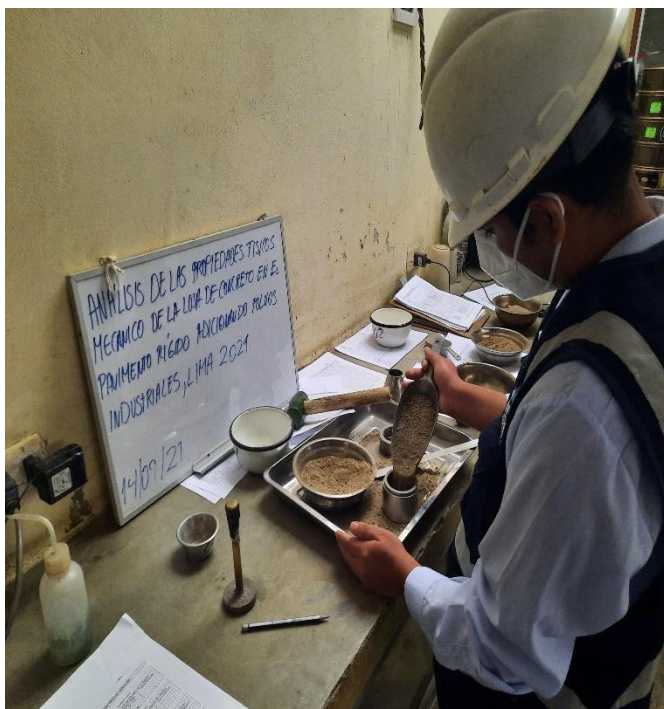


Figura 32: Peso unitario y vacíos arena
Fuente: elaboración propia



Figura 32: Peso molde más material
Fuente: elaboración propia



Figura 33: Clasificación de partículas chatas, peso específico y absorción.
Fuente: elaboración propia



Figura 34: Sales solubles del agregado fino.
Fuente: elaboración propia



Figura 35: Peso del cemento y arena para el diseño de mezcla.
Fuente: elaboración propia



Figura 36: Peso del piedra y agua para el diseño de mezcla.
Fuente: elaboración propia

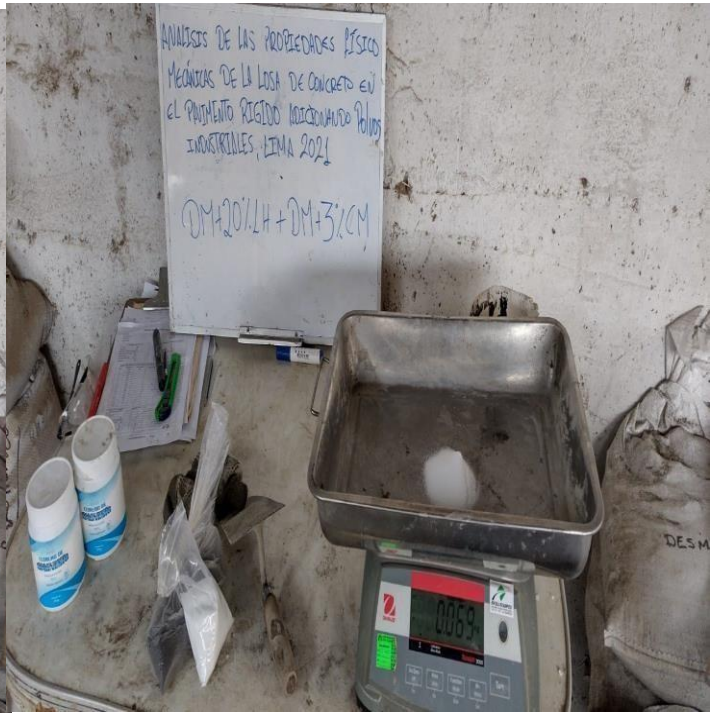


Figura 37: Peso de los polvos industriales limaduras de hierro y cloruro de magnesio.
Fuente: elaboración propia

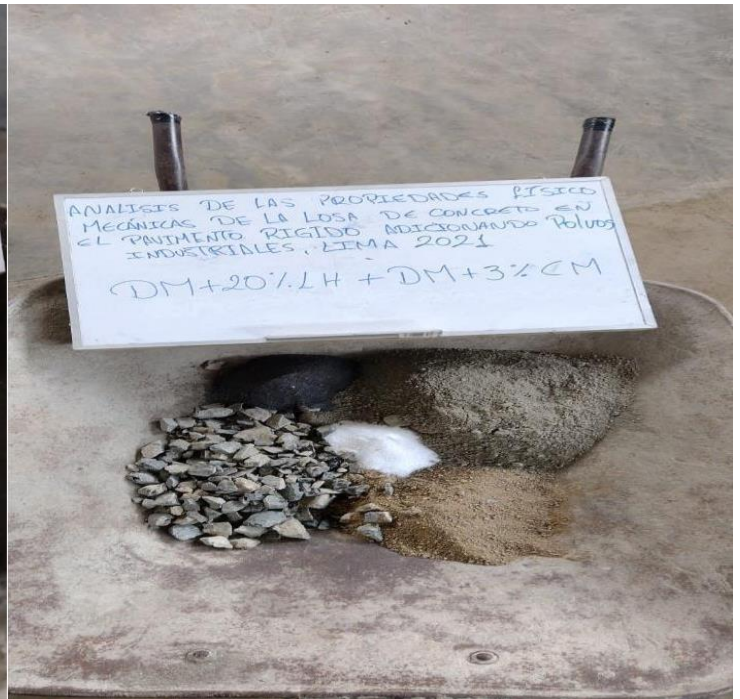
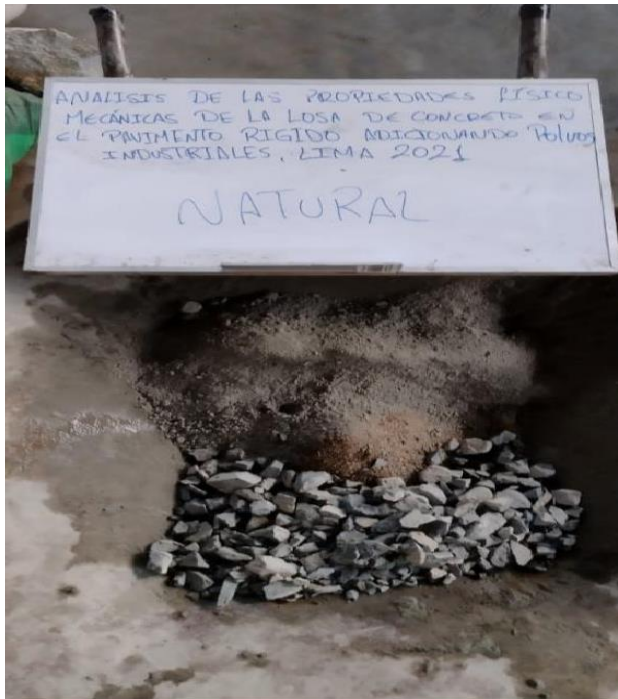


Figura 38: Diseño de mezcla al natural y con polvos industriales al 20%LM +3% CM.
Fuente: elaboración propia

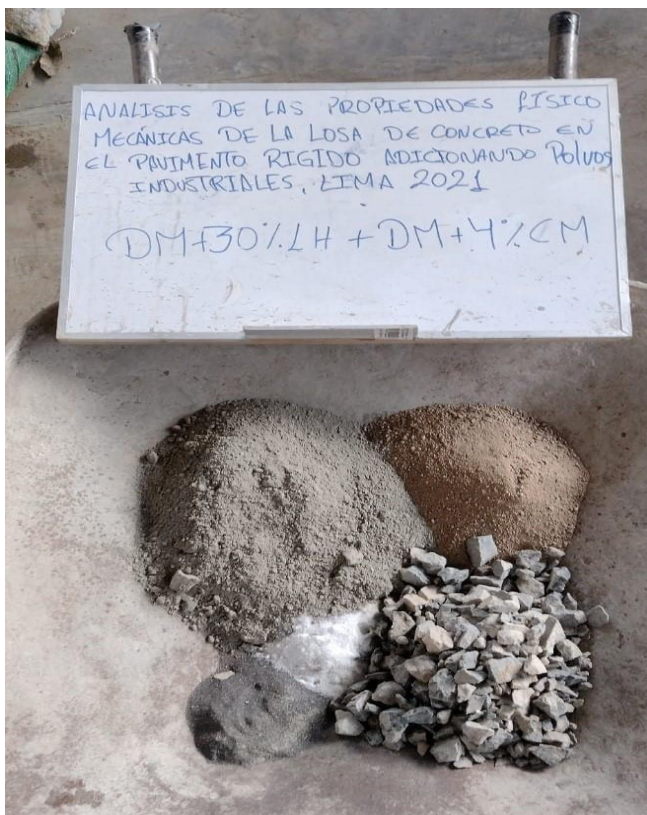


Figura 39: Diseño de mezcla al 30%LM+4%CM y Preparación del diseño de mezcla.
Fuente: elaboración propia



Figura 40: preparación y vaciado en el molde metálico.
Fuente: elaboración propia



Figura 41: llenado de la mezcla y expulsión de aire.
Fuente: elaboración propia



Figura 42: llenado completo del diseño de mezcla.
Fuente: elaboración propia



Figura 43: ensayo compresión y rotura diametral.
Fuente: elaboración propia

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sr. Luis Angel Alcocer Aquino EXPEDIENTE N° : **277_2021/LAB GECAT INGENIERÍA SAC**

ESTUDIO : Estudio de mecánica de suelos con fines de titulación FECHA DE RECEPCIÓN : #####

PROYECTO : Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando UBICACIÓN : Dist. Carabayllo, Prov. y Dpto. Lima

: Polvos Industriales, Lima 2021

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Agregado Fino PRESENTACIÓN : 02 Costal de polietileno

DESCRIPCIÓN : Cantera huamani CANTIDAD : 20 kg aprox.

ASTM C 136 MTC E 204 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO

Malla	N°	Abertura (mm)	Peso retenido	% retenido	% retenido acumulado	% que pasa
3"		75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"		63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
2"		50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"		38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
1"		25.400	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"		19.100	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"		12.500	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"		9.520	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 4		4.760	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 8		2.360	88.6	18.3	18.3	81.7
N° 16		1.180	136.1	28.2	46.5	53.5
N° 30		0.600	96.8	20.0	66.5	33.5
N° 50		0.300	55.3	11.4	78.0	22.0
N° 100		0.150	47.3	9.8	87.8	12.2
N° 200		0.075	6.6	1.4	89.1	10.9
- N° 200		ASTM D 1140	-	10.9	100.0	-

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Peso de la muestra ensayada
W Total : 430.62

ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos"
Grava (Ret N° 4) : 0.00
Arena : 89.12
Fino (Pas. N° 200) : 10.88

ASTM D 2216, "Contenido de Humedad"
Cont. De humedad : 1.28

ASTM D 4318-(05) "Límites de Atterberg"
Límite Líquido (L.L.) : NP
Límite Plástico (L.P.) : NP
Índice Plástico (I.P.) : NP

ASTM D 2487, "Clasificación con proposito de ingeniería" (SUCS)
SW - SM
Arena bien gradada con limo

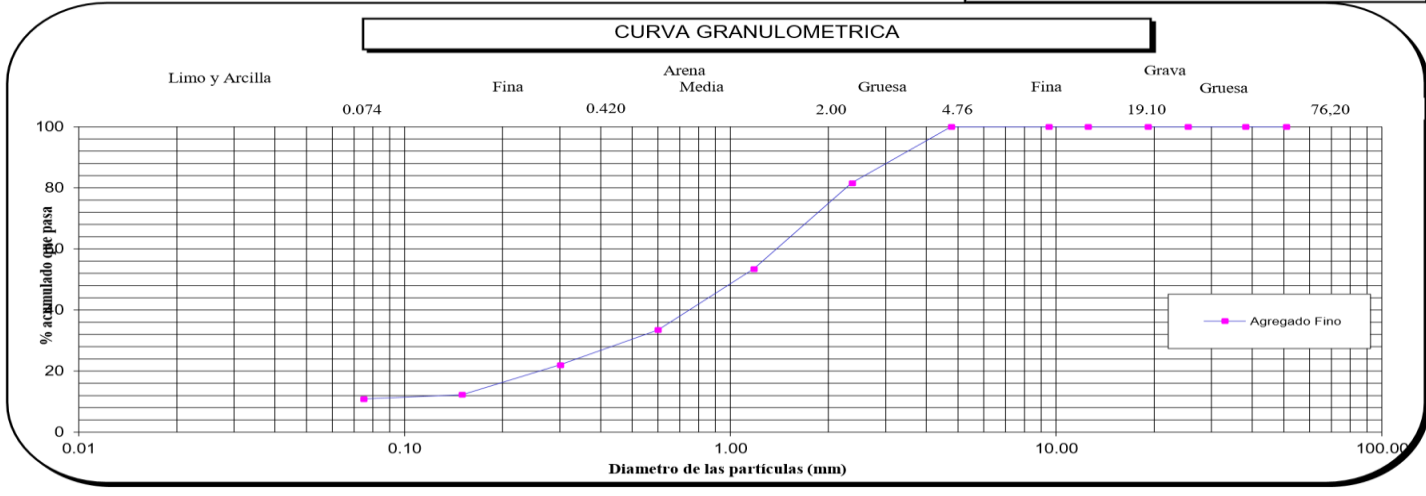
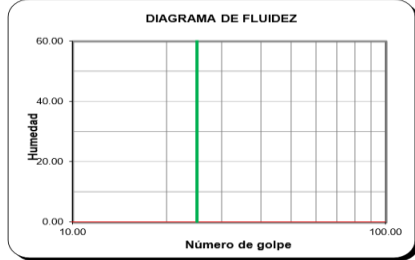
ASTMD 3282, "Clasificación para el uso en vías de transporte" (AASHTO)
A-1-b (0)
Descripción (AASHTO)
BUENO

ASTM C 33, "Modulo de Fineza"
Σ Retenido Acumulado Tamicez
MF = (N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100)
100
MF = 2.97

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por personal de laboratorio.
- Ensayo efectuado al agregado global natural.
- El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

BUENO



NFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE	: Sr. Luis Angel Alcocer Aquino	EXPEDIENTE	: 277_2021/LAB GECAT
DIRECCIÓN	: Estudio de mecánica de suelos con fines de titulación	FECHA RECEPCIÓN	: INGENIERÍA SAC
PROYECTO	: Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido		: Lima, 13 de Setiembre del 2021
	: UBICACIÓN : adicionando Polvos Industriales, Lima 2021		: Dist. Carabayllo, Prov. y Dpto. Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : Agregado Fino PRESENTACION : 02 Costal de polietileno DESCRIPCIÓN : Cantera huamani CANTIDAD : 20 kg aprox.

ASTM D 2216 MTC E 108	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO	CONTENIDO DE HUMEDAD	
		E - 1	E - 2
		DENOMINACIÓN	
	Cápsula N°	451.0	313.0
	Peso tara + suelo húmedo (g)	436.4	444.4
	Peso tara + suelo seco (g)	432.8	438.5
	Peso del Agua (g)	3.6	5.9
	Peso de la tara (g)	64.6	62.2
	Peso del suelo seco (g)	368.2	376.3
	Contenido de Humedad (RESULTADO) (%)	1.0	1.6
		1.28	

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante. - Ensayo efectuado al agregado global natural.

Fecha de emisión :

Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.

Rev.: C.G.C.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238805

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sr. Luis Angel Alcocer Aquino EXPEDIENTE : 277_2021/LAB GECAT
DIRECCIÓN : Estudio de mecánica de suelos con fines de titulación FECHA : INGENIERÍA SAC
PROYECTO RECEPCIÓN : Lima, 13 de Setiembre del 2021
Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el
pavimento rígido Dist. Carabaylo, Prov. y
UBICACIÓN : adicionando Polvos Industriales, Lima 2021 Dpto. Lima

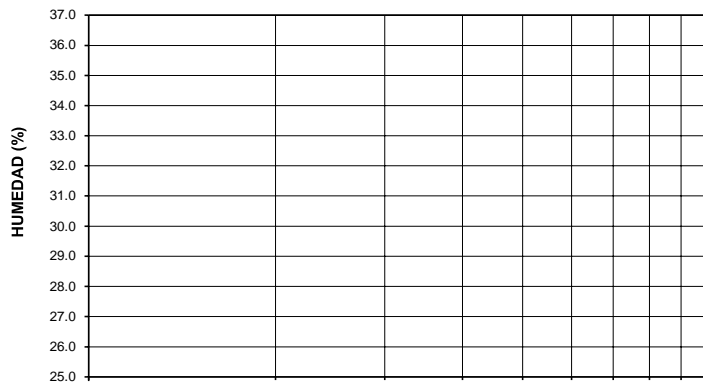
REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : Agregado Fino PRESENTACION : 02 Costal de polietileno DESCRIPCIÓN : Cantera huamani CANTIDAD : 20 kg aprox.

ASTM D 4318
MTC E 110, MTC E
111

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (TAMIZ N°40)

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LIQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
Cápsula N°	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
Peso cápsula + suelo seco (g)	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
Peso del Agua (g)	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
Peso de la cápsula (g)	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
Peso del suelo seco (g)	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
Contenido de humedad (%)	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
Número de golpes	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%) NP

LÍMITE PLÁSTICO (%) NP

ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%) NP

COMENTARIOS:

- Ensayo realizado al material pasante la malla N°40.
- Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

OBSERVACION:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080


CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sr. Luis Angel Alcocer Aquino EXPEDIENTE : 277_2021/LAB GECAT
 DIRECCIÓN : Estudio de mecánica de suelos con fines de titulación FECHA : INGENIERÍA SAC
 PROYECTO RECEPCIÓN : Lima, 13 de Setiembre del 2021
 Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el
 pavimento rígido Dist. Carabaylo, Prov. y
 : UBICACIÓN : adicionando Polvos Industriales, Lima 2021 Dpto. Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : Agregado Fino PRESENTACION : 02 Costal de polietileno DESCRIPCIÓN : Cantera huamani CANTIDAD : 20 kg aprox.

ASTM D 1140 MTC E 202	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES FINOS QUE PASAN EL TAMIZ DE 75µm (N 200) - SUELO	
DETERMINACION DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ °200		
DESCRIPCION	UNIDADES	DATOS
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C antes del Lavado	(gr)	497.9
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C despues del lavado	(gr)	449.0
Material Pasante del Tamiz N° 200 por Lavado	(%)	10.88

COMENTARIOS:

-Para el desarrollo del Ensayo se empleo el Tamiz N° 200 (abertura 0.074 mm).

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio. - Ensayo efectuado al suelo natural.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.

Rev.: C.G.El solicitante asume toda responsabilidad



 CHRISTIAN TOMAS
 GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238605

Celular : 949704705, 987

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sr. Luis Angel Alcocer Aquino EXPEDIENTE N° : 277_2021/LAB GECAT INGENIERÍA SAC
 PROYECTO : Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando
 : Polvos Industriales, Lima 2021 FECHA DE RECEPCIÓN : #####
 UBICACIÓN : Dist. Carabayllo-lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Agregado Grueso PRESENTACIÓN : 02 Costal de polietileno
 DESCRIPCIÓN : Cantera Sagitario - campana CANTIDAD : 20 kg aprox.

ASTM C 136
MTC E 204

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO

Malla	N°	Abertura (mm)	Peso retenido	% retenido	% retenido acumulado	% que pasa
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	25.400	183.2	18.2	18.2	81.8	
3/4"	19.100	614.2	60.9	79.1	20.9	
1/2"	12.500	197.7	19.6	98.7	1.3	
3/8"	9.520	13.1	1.3	100.0	0.0	
N° 4	4.760	0.0	0.0	100.0	0.0	
N° 8						
N° 16						
N° 30						
N° 50						
N° 100						
N° 200						
- N° 200						

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Peso de la muestra ensayada
W Total : 1008.13

ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos"

Grava (Ret N° 4) : 100.00
 Arena : 0.00
 Fino (Pas. N° 200) : 0.00

ASTM D 2216, "Contenido de Humedad"

Cont. De humedad : 0.09

ASTM D 4318-(05) "Límites de Atterberg"

Límite Líquido (L.L.) : NP
 Límite Plástico (L.P.) : NP
 Índice Plástico (I.P.) : NP

ASTM D 2487, "Clasificación con propósito de ingeniería" (SUCS)

GP

Grava pobremente gradada

ASTM D 3282, "Clasificación para el uso en vías de transporte" (AASHTO)

A-1-a (0)

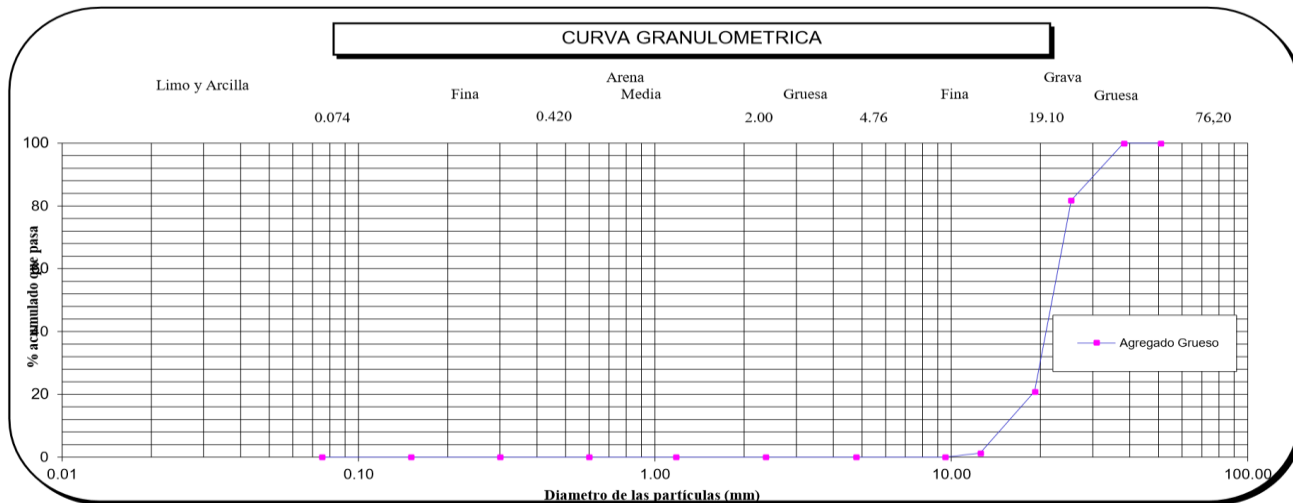
Descripción (AASHTO)

BUENO

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por personal de laboratorio.
- Ensayo efectuado al agregado global natural.
- El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

CURVA GRANULOMÉTRICA



Fecha de emisión : viernes, 17 de Setiembre de 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: A.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMAS
 GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sr. Luis Angel Alcocer Aquino EXPEDIENTE : 277_2021/LAB GECAT
INGENIERÍA SAC
PROYECTO : Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el
pavimento rígido
: adicionando Polvos Industriales, Lima 2021 UBICACIÓN : Lima, 13 de Setiembre del
2021
Dist. Carabayllo-lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA

DENTIFICACION : Agregado Grueso PRESENTACION : 02 Costal de polietileno DESCRIPCION : Cantera Sagitario - La campana CANTIDAD : 20 kg aprox.

ASTM D 2216 MTC E 108	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO		
	DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
		E - 1	E - 2
Cápsula N°		6.0	226.0
Peso tara + suelo húmedo (g)		517.8	551.6
Peso tara + suelo seco (g)		517.4	551.1
Peso del Agua (g)		0.4	0.5
Peso de la tara (g)		64.6	62.2
Peso del suelo seco (g)		452.8	488.9
Contenido de Humedad (RESULTADO) (%)		0.08	0.10
		0.09	

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante. - Ensayo efectuado al agregado global natural.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.

Rev.: A.G.C.


CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Horno:Codigo - HRN001

Horno:Codigo - HRN002

Balanza:Codigo - BPZ005

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sr. Luis Angel Alcocer Aquino PROYECTO : Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando Polvos Industriales, Lima 2021	EXPEDIENTE : 277_2021/LAB GECAT INGENIERÍA SAC FECHA RECEPCIÓN : Lima, 13 de Setiembre del 2021 UBICACIÓN : Dist. Carabayllo-lima
---	---

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : Agregado Grueso PRESENTACION : 02 Costal de polietileno DESCRIPCIÓN : Cantera Sagitario - La campana CANTIDAD : 20 kg aprox.

ASTM D 4318 MTC E 110, MTC E 111	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (TAMIZ N°40)					
	DESCRIPCIÓN	LÍMITE LIQUIDO				LÍMITE PLASTICO
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°	--	--	--	--	--	--
Cápsula N°	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del Agua (g)	--	--	--	--	--	--
Peso de la cápsula (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Contenido de humedad (%)	--	--	--	--	--	--
Número de golpes	--	--	--	--		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP
COMENTARIOS: - Ensayo realizado al material pasante la malla N°40. - Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".	
OBSERVACION: - Muestra tomada e identificada por el solicitante.	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

Tec.: T.G.A.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Rev.: A.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

 CHRISTIÁN TOMAS
 GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sr. Luis Angel Alcocer Aquino EXPEDIENTE : 277_2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
 FECHA RECEPCIÓN : Lima, 13 de Setiembre del 2021
 PROYECTO : Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido
 adicionando Polvos Industriales, Lima 2021 UBICACIÓN : Dist. Carabaylo-lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA

DENTIFICACION : Agregado Grueso PRESENTACION : 02 Costal de polietileno DESCRIPCIÓN : Cantera Sagitario - La campana CANTIDAD : 20 kg aprox.

ASTM D 1140 MTC E 202	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES FINOS QUE PASAN EL TAMIZ DE 75µm (N 200) - SUELO	
DETERMINACION DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ °200		
DESCRIPCION	UNIDADES	DATOS
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C antes del Lavado	(gr)	402.0
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C despues del lavado	(gr)	402.0
Material Pasante del Tamiz N° 200 por Lavado	(%)	0.00

COMENTARIOS:

-Para el desarrollo del Ensayo se empleo el Tamiz N° 200 (abertura 0.074 mm).

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio. - Ensayo efectuado al suelo natural.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: A.G.C.



 CHRISTIAN TOMAS
 GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE	: Sr Luis Angel Abocar Aquino	EXPEDIENTE N°	: 271-2021-LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: Análisis de las propiedades físico mecánicas de la base de concreto en el pavimento rígido adosamiento Polvos Industriales, Línea 2021	FECHA RECEPCIÓN	: 18 de setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Dist. Cambaylo, Prov y Opts Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION	: Agregado Grueso	PRESENTACION	: 02 Costal de polietileno
DESCRIPCION	: Cemento de Concreto Hidráulico	CANTIDAD	: 20 kg aprox.

ASTM C 686
MTC E 207

ABRASIÓN LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE
TAMAÑOS MENORES DE 37,5mm (1 1/2")

ENSAYO DE ABRASION

DESCRIPCION	CALCULO
Tipo de muestra	GRAMA
Gradación usada	A
No. de esferas	12
No. de revoluciones	500
Peso muestra inicial	5050
Peso muestra final	4251
Pérdida	799
Desgaste	15,8

TABLA: GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

TAMAÑOS				MASA Y GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA			
PASANTE		RETENIDO		A	B	C	D
mm	in	mm	in				
38,1	1 1/2	25,4	1	1250 ± 25	--	--	--
25,4	1	19,0	3/4	1250 ± 25	--	--	--
19,0	3/4	12,7	1/2	1250 ± 10	2500 ± 10	--	--
12,7	1/2	9,5	3/8	1250 ± 10	2500 ± 10	--	--
9,5	3/8	4,8	No 4	--	--	2500 ± 10	--
4,8	No 4	2,4	No 8	--	--	2500 ± 10	5000 ± 10
PESOS TOTALES				5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10
NÚMERO DE ESFERAS				12	11	8	6
NÚMERO DE REVOLUCIONES				500	500	500	500

COMENTARIOS:

- Se empleó el Tarzón N° 12 para obtener el peso de la pérdida.

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado grueso clasificado.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASPALTO

SOLICITANTE	: Sr Luis Angel Aboser Aquino	EXPEDIENTE N°	: 277-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: Análisis de las propiedades físico mecánicas de la base de concreto en el pavimento rígido adyacencia Polvos Industriales, Lima 2021	FECHA RECEPCIÓN	: 16 de setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Dist. Combañe, Prov y Depto. Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN	: Agregado Grueso	PRESENTACIÓN	: 02 Costal de polietileno
DESCRIPCIÓN	: Cemento de Concreto Hidráulico	CANTIDAD	: 20 kg aprox.

ASTM C 636
MTC E 207

ABRASIÓN LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37,5mm (1 1/2")

ENSAYO DE ABRASION

DESCRIPCION	CALCULO
Tipo de muestra	GRAVA
Gradación usada	A
No. de esferas	12
No. de revoluciones	500
Peso muestra inicial	5010
Peso muestra final	4357
Pérdida	653
Desgaste	13.0

TABLA: GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

TAMAÑOS				MASA Y GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA			
PASANTE		RETENIDO		A	B	C	D
mm	in	mm	in				
38,1	1 1/2	25,4	1	1250 ± 25	--	--	--
25,4	1	19,0	3/4	1250 ± 25	--	--	--
19,0	3/4	12,7	1/2	1250 ± 10	2500 ± 10	--	--
12,7	1/2	9,5	3/8	1250 ± 10	2500 ± 10	--	--
9,5	3/8	4,8	No 4	--	--	2500 ± 10	--
4,8	No 4	2,4	No 8	--	--	2500 ± 10	5000 ± 10
PESOS TOTALES				5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10
NÚMERO DE ESFERAS				12	11	8	8
NÚMERO DE REVOLUCIONES				500	500	500	500

COMENTARIOS:

-Se empleó el Tamiz N° 12 para obtener el peso de la pérdida.

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado grueso chancado.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE	: Sr. Luis Angel Aboser Aquino	EXPEDIENTE N°	: 271-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: Análisis de las propiedades físico mecánicas de la base de concreto en el pavimento rígido adosamiento Potosí Industriales, Urea 2021	FECHA RECEPCIÓN	: 18 de octubre del 2021
		UBICACIÓN	: Dist. Cerro Baylo, Prov. y Depto. Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN	: Agregado Grueso	PRESENTACIÓN	: 02 Costal de polietileno
DESCRIPCIÓN	: Cemento de Concreto Hidráulico	CANTIDAD	: 20 kg aprox.

ASTM C 535
MTC E 207

ABRASIÓN LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37,5mm (1 1/2")

ENSAYO DE ABRASION

DESCRIPCIÓN	CÁLCULO
Tipo de muestra	GRAVA
Gradación usada	A
No. de esferas	12
No. de revoluciones	500
Peso muestra inicial	5020
Peso muestra final	4278
Pérdida	742
Desgaste	14.8

TABLA: GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

TAMAÑOS				MASA Y GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA			
PASANTE		RETENIDO		A	B	C	D
mm	in	mm	in				
20,1	1 1/2	25,4	1	1250 ± 25	--	--	--
25,4	1	19,0	3/4	1250 ± 25	--	--	--
19,0	3/4	12,7	1/2	1250 ± 10	2500 ± 10	--	--
12,7	1/2	6,5	3/8	1250 ± 10	2500 ± 10	--	--
6,5	3/8	4,8	No.4	--	--	2500 ± 10	--
4,8	No.4	2,4	No.8	--	--	2500 ± 10	5000 ± 10
PESOS TOTALES				5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10
NÚMERO DE ESFERAS				12	11	8	8
NÚMERO DE REVOLUCIONES				500	500	500	500

COMENTARIOS:

-Se usó el Tamiz N° 12 para obtener el peso de la pérdida.

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado grueso chancado.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE	: Sr. Luis Angel Abocar Aguirre	EXPEDIENTE N°	: 271-2016LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: Análisis de las propiedades físicas mecánicas de la base de concreto en el pavimento rígido edificio Polvos Industriales, Lima 2021	FECHA RECEPCIÓN	: 10 de setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Dist. Cerro de Pasco, Prov y Depto. Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN	: Agregado Grueso	PRESENTACIÓN	: 01 Costal de polietileno
DESCRIPCIÓN	: Concreto de Concreto Hidráulico	CANTIDAD	: 20 kg aprox.

ASTM C 536
MTC E 207

ABRASIÓN LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37,5mm (1 1/2")

ENSAYO DE ABRASION

DESCRIPCION	CALCULO
Tipo de muestra	GRAVA
Gradación usada	A
No. de esferas	12
No. de revoluciones	500
Peso muestra inicial	5047
Peso muestra final	4458
Pérdida	589
Desgaste	11,7

TABLA: GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

TAMAÑOS				MASA Y GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA			
PASANTE		RETENIDO		A	B	C	D
mm	in	mm	in				
38,1	1 1/2	25,4	1	1250 ± 25	--	--	--
25,4	1	19,0	3/4	1250 ± 25	--	--	--
19,0	3/4	12,7	1/2	1250 ± 10	2500 ± 10	--	--
12,7	1/2	9,5	3/8	1250 ± 10	2500 ± 10	--	--
9,5	3/8	4,8	No.4	--	--	2500 ± 10	--
4,8	No.4	2,4	No.8	--	--	2500 ± 10	5000 ± 10
PESOS TOTALES				5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10
NÚMERO DE ESFERAS				12	11	8	8
NÚMERO DE REVOLUCIONES				500	500	500	500

COMENTARIOS:

- Se usó el Tamiz N° 10 para obtener el peso de la pérdida.

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado grueso clasificado.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE	: Sr. Luis Angel Alcocer Aquino	EXPEDIENTE N°	: 277-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando Polvos Industriales, Lima 2021	FECHA RECEPCIÓN	: 13 de setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Dist. Corsehaylla-lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION	: Agregado Fino	PRESENTACION	: 02 Costal de polietileno
DESCRIPCIÓN	: Cantera de Concreto Hidráulico	CANTIDAD	: 20 kg aprox.

ASTM C 128
MTC E 205

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORSIÓN DE AGREGADOS FINOS

METODO DEL PICNOMETRO

DESCRIPCION	UND	ENSAYO 1	ENSAYO 2	PROMEDIO	
Peso Mat. Sol. Sup. Seco (en Aire)	-(A)	(g)	30.0	36.0	∞
Peso Fresco + Agua	-(B)	(g)	165.8	210.9	∞
Peso Fresco + Agua + A	-(C)	(g)	195.8	246.9	∞
Peso del Mat. + Agua + Peso Fresco	-(D)	(g)	184.8	233.7	∞
Vol de masa + Vol de vacio = C-D	-(E)	(cm ³)	11.0	13.2	∞
Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C)	-(F)	(g)	29.6	35.6	∞
Vol de Masa = E - (A - F)	-(G)	(cm ³)	10.6	12.8	∞
PE Bulk Aparente = F/E	(T/m ³)		2.699	2.689	2.694
PE Bulk Aparente (S.S.S.) = A/E	(T/m ³)		2.737	2.722	2.730
PE Nominal = F/G	(T/m ³)		2.807	2.780	2.794
Absorción = ((A - F)/F)*100	%		1.42	1.22	1.32

DONDE:

- Mat. Sol. Sup. = Material Superficialmente Seco
- Pe. = Peso Especifico
- Mat. = Material
- Vol. = Volumen
- S.S.S. = Saturado con Superficie Seca



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE	: Sr. Luis Angel Alcocer Aquino	EXPEDIENTE N°	: 277-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
DIRECCIÓN	: Estudio de mecánica de suelos con fines de titulación	FECHA RECEPCIÓN	: 13 de setiembre del 2021
PROYECTO	: Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando Polvos Industriales, Lima 2021	UBICACIÓN	: Dist. Carabaylo-Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION	: Agregado Grueso	PRESENTACION	: 02 Costal de polietileno
DESCRIPCIÓN	: Cantera de Concreto Hidráulico	CANTIDAD	: 20 kg aprox.

ASTM C 127
MTC E 206

PESO ESPECIFICO Y ABSORSIÓN DEL AGREGADO GRUESO

METODO DE LA CANASTILLA

DESCRIPCION	UND	ENSAYO 1	ENSAYO 2	PROMEDIO	
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire)	...(A)	(g)	412.7	495.3	--
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (Sumergido en agua)	...(B)	(g)	269.6	323.0	--
Vol de Masa + Vol de Vacios = A - B	...(C)	(cm ³)	143.2	172.3	--
Peso Mat. Seco a 105 °C	...(D)	(g)	410.7	491.5	--
Vol. de Masa = C - (A - D)	...(E)	(cm ³)	141.1	168.5	--
PE Aparente = DIC	(T/m ³)	2.868	2.853	2.861	
PE Aparente (S.S.S.) = A/C	(T/m ³)	2.883	2.875	2.879	
PE Nominal = D/E	(T/m ³)	2.910	2.917	2.913	
Absorción = (A - D) / D	(%)	0.50	0.77	0.63	

DONDE:

- Mat. Sat. Sup. = Material Superficialmente Seco
- Pe. = Peso Especifico
- Mat. = Material
- Vol. = Volumen
- S.S.S. = Saturado con Superficie Seca

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado grueso chancado.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE	: Sr. Luis Ángel Alcocer Aquino	EXPEDIENTE N°	: 207-2021048 GECAT INGENIERIA SAC
DIRECCIÓN	: Estudio de mecánica de suelos con fines de titulación	FECHA RECEPCIÓN	: 13 de setiembre del 2021
PROYECTO	: Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando Polvos Industriales, Lima 2021	UBICACIÓN	: Dst. Carabaylo-Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION	: Agregado Fino	PRESENTACION	: 02 Costal de polietileno
DESCRIPCIÓN	: Cantera de Concreto Hidráulico	CANTIDAD	: 20 kg aprox.

ASTM C 29
MTC E 203

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE LOS AGREGADOS FINOS

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO


DESCRIPCIÓN	UNIDAD	1	2	3
Peso del Material + Peso del Molde ... (A)	gr	6541	6505	6512
Peso del Molde ... (B)	gr	3310	3310	3310
Peso del Material ... (C) = (A) - (B)	gr	3231	3195	3202
Volumen del Recipiente ... (D)	cm ³	2085.24	2085.24	2085.24
Peso Unitario Suelto (cid) ... (C) / (D)	gr/cm ³	1.549	1.53	1.54
Peso Unitario Suelto (RESULTADO)	Kg/m ³	1539		

PESO UNITARIO VARILLADO DEL AGREGADO FINO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	1	2	3
Peso del Material + Peso del Molde ... (A)	gr	6987	6942	6999
Peso del Molde ... (B)	gr	3310	3310	3310
Peso del Material ... (C) = (A) - (B)	gr	3677	3632	3689
Volumen del Recipiente ... (D)	cm ³	2085.24	2085.24	2085.24
Peso Unitario Varillado (cid) ... (C) / (D)	gr/cm ³	1.763	1.742	1.77
Peso Unitario Varillado (RESULTADO)	Kg/m ³	1758		

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE	: Sr. Luis Angel Alcocer Apulna	EXPEDIENTE N°	: 277-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
DIRECCIÓN	: Estudio de mecánica de suelos con fines de titulación	FECHA RECEPCIÓN	: 13 de setiembre del 2021
PROYECTO	: Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando Polvos Industriales, Lima 2021	UBICACIÓN	: Dist. Carabaylo-Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION	: Agregado Grueso	PRESENTACION	: 02 Costal de polietileno
DESCRIPCIÓN	: Carretera de Concreto Hidráulico	CANTIDAD	: 20 kg aprox.

ASTM C 29
MTC E 203

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE LOS AGREGADOS GRUESOS

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO

DESCRIPCION	UNIDAD	1	2	3
Peso del Material + Peso del Molde(A)	gr	6120	6142	6174
Peso del Molde(B)	gr	3132	3132	3132
Peso del Material(C) = (A) - (B)	gr	2988	3010	3042
Volumen del Recipiente(D)	cm ³	2085.24	2085.24	2085.24
Peso Unitario Suelto (c/d)(C) / (D)	gr/cm ³	1.433	1.443	1.459
Peso Unitario Suelto (RESULTADO)	Kg/m ³	1445		

PESO UNITARIO VARILLADO DEL AGREGADO GRUESO

DESCRIPCION	UNIDAD	1	2	3
Peso del Material + Peso del Molde(A)	gr	6412	6400	6450
Peso del Molde(B)	gr	3132	3132	3132
Peso del Material(C) = (A) - (B)	gr	3280	3268	3318
Volumen del Recipiente(D)	cm ³	2085.24	2085.24	2085.24
Peso Unitario Varillado (c/d)(C) / (D)	gr/cm ³	1.573	1.567	1.591
Peso Unitario Varillado (RESULTADO)	Kg/m ³	1577		

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado grueso chancado.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: Sr. Luis Ángel Alcocer Aquino

EXPEDIENTE: 277-2021/LAB GECAT INGENIERÍA SAC

ESTUDIO : Estudio de mecánica de suelos con fines de titulación
FECHA DE RECEPCIÓN: 13 de setiembre del 2021

PROYECTO : Análisis de las propiedades físico mecánicas de la losa de concreto en el
pavimento rígido adicionando Polvos Industriales, Lima 2021
UBICACIÓN : Dist. Carabayllo-lima

REFERENCIAS DE DISEÑO		CEMENTO PORTLAND	
MÉTODO DISEÑO	: ACI (COMITÉ 211)	MARCA	: SOL
RESISTENCIA f'c	: 210 Kg/cm ² a 28 días de edad	TIPO	: I
TIPO DE ESTRUCTURA	: Diversas estructuras	PESO ESPECÍFICO	: 3.120 g/cm ³
ASENTAMIENTO (SLUMP)	: 3.0 pulg	ASENTAMIENTO OBTENIDO	: -
RELACIÓN A/C (RESISTENCIA)	: 0.560	FACTOR CEMENTO	: 8.64 bolsas/m ³

AGREGADOS

GRUESO : Piedra Chancada 3/4" FINO : Arena zarandeada

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

IDENTIFICACIÓN		FINO	GRUESO
I	PESO ESPECÍFICO BULK BASE SECA (g/cm ³)(ASTM C-127/C-128)	2.694	2.861
II	PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m ³) (ASTM C-29)	1539	1445
III	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO (kg/m ³) (ASTM C-29)	1758	1577
IV	ABSORCIÓN (%) (ASTM C-127/C-128)	1.32	0.66
V	CONTENIDO DE HUMEDAD (%) (ASTM C-566)	1.28	0.09
VI	MÓDULO DE FINEZA (ASTM C-125)	2.97	
VII	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL (Pulg.)		1

DISEÑO TEÓRICO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA EN SECO

PESOS POR METRO CÚBICO DE CONCRETO		PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
		EN PESO	EN VOLUMEN
CEMENTO	345.6 kg	1	1
AGREGADO FINO	865.5 kg	2.50	2.44
AGREGADO GRUESO	1029.8 kg	2.98	3.09
AGUA	193.0 Litros	23.73 (litros/bol.)	23.73 (litros/bol.)

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

PESOS POR METRO CÚBICO DE CONCRETO		PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
		EN PESO	EN VOLUMEN
CEMENTO	345.6 Kg	1	1
AGREGADO FINO	876.6 Kg	2.54	2.44
AGREGADO GRUESO	1030.7 Kg	2.98	3.09
AGUA	199.2 Litros	24.50 (litros/bol.)	24.50 (litros/bol.)

OBSERVACIONES :

- El diseño presentado tiene carácter netamente teórico, motivo por el cual debe verificarse y corregirse en campo antes de ser puesto en obra.
- Cualquier variación en la calidad de los agregados, tipo de cemento y/o incorporación de aditivos, demandara que se realice un nuevo diseño.

Celular : Claro 949704705, Movistar 987524080



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sr. Luis Angel Alcocer Aquino
 ESTUDIO : Estudio de mecánica de suelos estructural
 PROYECTO : Polvos Industriales, Lima 2021, ensayo físico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando

EXPEDIENTE : 277-2021/LAB_GECAT INGENIERÍA SAC
 FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de Setiembre del 2021
 UBICACIÓN : Dist. Carabayllo, Prov. y Dpto. Lima

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

EQUIPO DE COMPRESION

ESTRUCTURA: Pavimento rígido

MARCA / MODELO : SOILTEST

DISEÑO: 210 Kg/cm² - 7 días

CERT. CALIBRACIÓN: CERT-N° 256-2019

ASTM C 39/C39M

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

Descripcion	Fecha de Vaceado	Fecha de Rotura	Carga de Rotura (kg)	Altura (L) (cm)	Diametro (D) (cm)	Relacion L/D	Area (cm ²)	Factor de Correccion	Resistencia la Compresion sin Corregir (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresion Corregida (kg/cm ²)
Diseño de mezcla	27/09/2021	4/10/2021	25,181	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	142.5	142
Diseño de mezcla + 20% + 3%C.M.	H. 27/09/2021	4/10/2021	26,784	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	151.6	152
Diseño de mezcla + 30% + 4%C.M.	H. 27/09/2021	4/10/2021	28,745	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	162.7	163
Diseño de mezcla + 40% + 5%C.M.	H. 27/09/2021	4/10/2021	31,478	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	178.1	178



Fecha de emisión : Lima, 10 de Octubre del 2021

Tec.: T.G.A.

Rev.: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sr. Luis Angel Alcocer Aquino	EXPEDIENTE : 277-2021/LAB_GECAT INGENIERÍA SAC
ESTUDIO : Estudio de mecánica de suelos estructural	FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de Setiembre del 2021
PROYECTO : Polvos Industriales, Lima 2021	UBICACIÓN : Dist. Carabayllo, Prov. y Dpto. Lima
sico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando	

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

EQUIPO DE COMPRESION

ESTRUCTURA: Pavimento rígido

MARCA / MODELO : SOILTEST

DISEÑO: 210 Kg/cm² - 14 días

CERT. CALIBRACIÓN: CERT-N° 256-2019

ASTM C 39/C39M

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

Descripcion	Fecha de Vaceado	Fecha de Rotura	Carga de Rotura (kg)	Altura (L) (cm)	Diametro (D) (cm)	Relacion L/D	Area (cm ²)	Factor de Correccion	Resistencia a la Compresion sin Corregir (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresion Corregida (kg/cm ²)
Diseño de mezcla	27/09/2021	11/10/2021	31,468	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	178.1	178
Diseño de mezcla + 20%L.H. + 3%C.M.	27/09/2021	11/10/2021	32,485	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	183.8	184
Diseño de mezcla + 30%L.H. + 4%C.M.	27/09/2021	11/10/2021	33,645	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	190.4	190
Diseño de mezcla + 40%L.H. + 5%C.M.	27/09/2021	11/10/2021	35,687	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	201.9	202



Fecha de emisión : Lima, 11 de Octubre del 2021

Tec.: T.G.A.

Rev.: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento


CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sr. Luis Angel Alcocer Aquino ESTUDIO : Estudio de mecánica de suelos estructural PROYECTO : Polvos Industriales, Lima 2021	EXPEDIENTE : 277-2021/LAB_GECAT INGENIERIA SAC FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de Setiembre del 2021 UBICACIÓN : Dist. Carabayllo, Prov. y Dpto. Lima sico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando
---	---

REFERENCIAS DE LA MUESTRA	EQUIPO DE COMPRESION
---------------------------	----------------------

ESTRUCTURA: Pavimento rígido	MARCA / MODELO : SOILTEST
DISEÑO: 210 Kg/cm ² - 28 días	CERT. CALIBRACIÓN: CERT-N° 256-2019

ASTM C 39/C39M	ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO
----------------	--

Fecha de emisión : Lima, 25 de Octubre del 2021 Tec.: T.G.A.

Descripcion	Fecha de Vaceado	Fecha de Rotura	Carga de Rotura (kg)	Altura (L) (cm)	Diametro (D) (cm)	Relacion L/D	Area (cm ²)	Factor de Correccion	Resistencia a la Compresion sin Corregir (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresion Corregida (kg/cm ²)
Diseño de mezcla	27/09/2021	25/10/2021	37,901	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	214.5	214
Diseño de mezcla + 20%L.H. + 3%C.M.	27/09/2021	25/10/2021	39,450	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	223.2	223
Diseño de mezcla + 30%L.H. + 4%C.M.	27/09/2021	25/10/2021	41,548	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	235.1	235
Diseño de mezcla + 40%L.H. + 5%C.M.	27/09/2021	25/10/2021	42,896	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	242.7	243



CHRISTIAN TOMAS
 GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sr. Luis Angel Alcocer EXPEDIENTE : 0277-2021/LAB_GECAT
 ESTUDIO : Aquino INGENIERÍA SAC
 : Estudio de mecánica de suelo evaluación estructural FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de Setiembre del 2021
 PROYECTO : Polvos Industriales, Lima ísico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando UBIACACIÓN : Dist. Carabayllo, Prov. y Dpto. Lima

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

EQUIPO DE COMPRESION

ESTRUCTURA: Pavimento rígido

MARCA / MODELO : SOILTEST

DESCRIPCIÓN: 210 Kg/cm² - 7 días

CERT. CALIBRACIÓN: CERT-101/GECAT

ASTM C496M - 17		MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN								
Descripción	Fecha de Vaceado	Fecha de Rotura	Carga de Rotura (kg)	Altura (L) (cm)	Diametro (D) (cm)	Relacion L/D	Area (cm ²)	Factor de Correccion	Resistencia a la Compresion sin Correar (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresion Diametral (kg/cm ²)
Diseño de mezcla	27/09/2021	4/10/2021	15,874	30.1	15.0	2.01	176.71	1.00	22.38	22
Diseño de mezcla + 20%L.H. + 3%C.M.	27/09/2021	4/10/2021	17,846	30.1	15.1	1.99	179.08	1.00	25.00	25
Diseño de mezcla + 30%L.H. + 4%C.M.	27/09/2021	4/10/2021	20,478	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	28.97	29
Diseño de mezcla + 40%L.H. + 5%C.M.	27/09/2021	4/10/2021	22,579	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	31.94	32




 CHRISTIAN TOMAS
 GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sr. Luis Angel Alcocer EXPEDIENTE : 0277-2021/LAB_GECAT
 ESTUDIO : Aquino INGENIERÍA SAC
 : Estudio de mecánica de suelo FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de Setiembre del 2021
 : evaluación estructural
 PROYECTO : UBICACIÓN : Dist. Carabayllo, Prov. y Dpto. Lima
 : Polvos Industriales, Lima ísico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando
 : 2021

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

EQUIPO DE COMPRESION

ESTRUCTURA: Pavimento rígido

MARCA / MODELO : SOILTEST

DESCRIPCIÓN: 210 Kg/cm² - 14 días

CERT. CALIBRACIÓN: CERT-101/GECAT

ASTM C496M - 17

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN

Descripcion	Fecha de Vaceado	Fecha de Rotura	Carga de Rotura (kg)	Altura (L) (cm)	Diametro (D) (cm)	Relacion L/D	Area (cm ²)	Factor de Correccion	Resistencia a la Compresion sin Corregir (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresion Diametral (kg/cm ²)
Diseño de mezcla	27/09/2021	11/10/2021	19,974	30.1	15.0	2.01	176.71	1.00	28.16	28
Diseño de mezcla + 20%L.H. + 3%C.M.	27/09/2021	11/10/2021	21,450	30.1	15.1	1.99	179.08	1.00	30.04	30
Diseño de mezcla + 30%L.H. + 4%C.M.	27/09/2021	11/10/2021	23,694	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	33.52	34
Diseño de mezcla + 40%L.H. + 5%C.M.	27/09/2021	11/10/2021	24,795	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	35.08	35

Fecha de emisión : Lima, 11 de Octubre del 2021

Tec.: T.G.A.

Rev.: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.


 CHRISTIAN TOMAS
 GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sr. Luis Angel Alcocer EXPEDIENTE : 0277-2021/LAB_GECAT
 ESTUDIO : Aquino INGENIERÍA SAC
 : Estudio de mecánica de suelo evaluación estructural FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 27 de Setiembre del 2021
 PROYECTO : Polvos Industriales, Lima ísico mecánicas de la losa de concreto en el pavimento rígido adicionando UBICACIÓN : Dist. Carabaylo, Prov. y Dpto. Lima

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

EQUIPO DE COMPRESION

ESTRUCTURA: Pavimento rígido MARCA / MODELO : SOILTEST
 DESCRIPCIÓN 210 Kg/cm² - 28 días CERT. CALIBRACIÓN: CERT-101/GECAT

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN											
ASTM C496M - 17	Descripcion	Fecha de Vaceado	Fecha de Rotura	Carga de Rotura (kg)	Altura (L) (cm)	Diametro (D) (cm)	Relacion L/D	Area (cm ²)	Factor de Correccion	Resistencia a la Compresion sin Corregir (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresion Diametral (kg/cm ²)
	Diseño de mezcla	27/09/2021	25/10/2021	22,785	30.1	15.0	2.01	176.71	1.00	32.13	32
	Diseño de mezcla + 20%L.H. + 3%C.M.	27/09/2021	25/10/2021	24,405	30.1	15.1	1.99	179.08	1.00	34.18	34
	Diseño de mezcla + 30%L.H. + 4%C.M.	27/09/2021	25/10/2021	26,975	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	38.16	38
	Diseño de mezcla + 40%L.H. + 5%C.M.	27/09/2021	25/10/2021	29,745	30.0	15.0	2.00	176.71	1.00	42.08	42



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

Fecha de emisión : Lima, 25 de Octubre del 2021

Tec.: T.G.A.

Rev.: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Certificado de Calidad y Calibración

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Acreditación a:

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Sector 1, Grupo 10, Mz M Lote 23, distrito Villa El Salvador, provincia Lima, departamento Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-OSP-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 09 de abril de 2019

Fecha de Vencimiento: 08 de abril de 2022

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 223-2019-INACAL/DA
Contrato N° : 006-2019-INACAL-DA
Registro N° : LC - 033

Fecha de emisión: 12 de abril de 2019

Laboratorio Acreditado por el Inacal - LC_ 033



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1223 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 282-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 173210117

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
20 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 099 - 2019	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,2	23,3
Humedad %	59	59

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

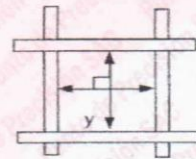
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1223 - 2020

Página : 2 de 2


8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
74	78	81	74	81	72	74	82	75	74	77	75	2	9,02	3,39
82	72	75	78	75	74	82	78	74	77					
78	74	72	74	74	82	78	74	74	78					
82	78	78	74	82	81	74	72	81	77					
81	74	82	74	78	82	72	78	81	81					
78	72	74	82	81	74	81	74	81	75					
78	78	81	78	78	74	72	81	74	74					
74	78	74	72	78	72	78	78	82	74					
74	72	81	81	74	72	78	77	81	72					
72	78	74	72	81	77	82	74	81	74					
81	81	78	75	78	74	81	75	74	82					
74	78	74	78	78	82	74	78	81	74					
72	82	78	72	81	81	82	75	78	72					
75	78	82	81	74	77	74	74	77	74					
74	82	72	72	78	78	78	81	78	72					
77	78	78	74	72	81	77	72	77	78					
74	74	72	78	74	78	74	77	81	78					
72	82	78	72	74	74	81	78	77	81					
72	78	82	74	78	82	75	78	74	74					
74	72	78	78	81	78	74	78	74	74					
74	81	81	75	78	81	81	75	82	81					
72	74	72	74	74	72	78	81	74	81					
77	78	74	75	74	78	72	74	81	74					
74	81	82	78	81	81	72	82	81	72					
78	78	81	81	75	74	74	81	72	78					
82	78	72	74	81	72	72	74	74	78					
74	72	78	81	78	81	78	82	74	81					
74	81	72	81	81	74	81	72	78	78					
74	74	78	78	78	72	75	78	81	72					
78	81	78	82	81	78	81	78	72	78					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1224 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 282-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 140

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : 140BS8F166343

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
20 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICION	INSIZE	LLA - 099 - 2019	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,3	23,4
Humedad %	60	59

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

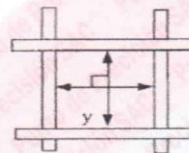
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1224 - 2020

Página : 2 de 2


8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm													μm	μm
109	104	108	105	107	109	105	106	107	104	106	106	0	10,77	2,35
107	103	109	108	102	109	104	102	105	102					
109	105	102	102	106	104	103	103	108	109					
104	108	109	104	108	109	106	109	102	104					
108	107	103	107	105	107	105	105	104	108					
107	104	105	104	106	104	103	109	104	107					
109	105	104	109	108	102	107	106	105	109					
101	106	108	106	106	108	109	107	108	109					
105	105	107	105	109	103	102	105	104	102					
103	108	109	103	105	107	108	104	106	107					
109	104	103	104	106	105	107	105	109	104					
105	102	108	108	109	104	104	108	107	108					
104	109	109	103	106	105	104	106	103	105					
104	106	102	108	105	109	105	108	104	109					
104	104	104	103	108	108	108	107	105	103					
103	109	102	109	106	107	102	104	102	108					
108	103	104	103	104	107	109	101	105	109					
105	109	102	107	107	105	107	105	104	101					
101	102	105	104	105	109	106	103	102	104					
104	108	109	107	104	102	108	104	109	107					
105	103	108	108	101	104	106	102	108	108					
109	107	102	109	107	103	105	109	106	104					
106	109	107	105	108	109	108	107	105	103					
104	105	104	107	102	101	102	109	104	105					
109	104	104	108	104	108	105	109	107	109					
105	101	106	106	109	103	101	106	105	106					
107	109	109	108	104	106	104	106	109	108					
108	106	107	105	106	108	105	107	107	103					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631





Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1225 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 282-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 60

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : DURHAMGEO

Serie : 60BS8F209360

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
20 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICION	INSIZE	LLA - 099 - 2019	INACAL - DM

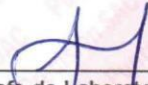
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,3	23,4
Humedad %	60	59

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

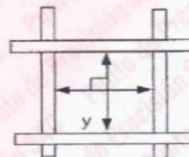
Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1225 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm													μm	μm
246	235	251	263	248	252	246	253	265	248	251	250	1	17,99	7,76
265	252	246	251	253	252	265	235	263	253					
263	265	246	253	248	246	248	251	246	235					
256	246	263	265	246	256	253	246	263	253					
246	253	246	235	263	251	251	252	246	253					
246	246	248	252	256	252	253	248	235	256					
235	251	263	252	253	263	235	256	252	246					
265	248	252	263	246	256	265	246	265	251					
251	246	263	256	235	253	252	251	246	248					
256	235	253	252	265	248	235	253	252	253					
252	248	251	252	235	253	246	256	252	246					
248	246	256	252	246	256	246	263	248	252					
253	257	265	246	263	248	246	263	253	251					
252	248	235	252	265	252	251	252	235	257					
251	253	257	246	253	253	256	246	256	248					
246	235	246	263	246	248	235	265	263	251					
253	252	246	248	252	251	253	251	246	246					
252	263	248	252	235	253	235	263	246	253					
252	253	246	253	252	265	256	248	251	246					
235	251	263	251	256	235	263	265	253	246					
252	235	246	248	252	251	246	251	235	265					
251	253	251	252	235	253	248	246	251	246					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631





Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1226 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 282-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 40

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : DURHAMGEO

Serie : 40BS8F213265

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
20 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 099 - 2019	INACAL - DM

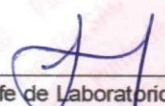
6. Condiciones Ambientales

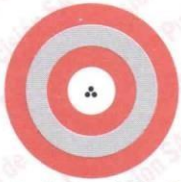
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,5	23,6
Humedad %	61	61

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

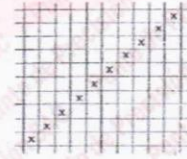
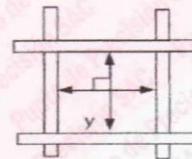
Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1226 - 2020

Página : 2 de 2


8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm													μm	μm
μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm
426	428	427	426	431	425	425	431	431	432	428	425	3	25,08	2,35
429	425	427	432	431	432	426	427	431	425					
425	427	426	427	428	425	431	426	426	427					
431	425	426	432	425	432	432	428	429	425					
426	429	431	425	429	431	426	432	429	431					
429	430	425	430	427	425	427	431	428	427					
431	427	431	431	426	430	426	431	427	426					
428	427	428	431	427	426	432	427	431	425					
427	429	431	432	425	431	428	427	429	427					
428	426	426	432	430	427	427	431	425	427					
432	429	431	431	425	427	425	432	430	431					
426	427	427	426	429	430	426	426	425	430					
425	431	426	427	427	432	430	427	427	427					
431	432	429	427	428	429	427	425	430	431					
432	427	431	430	427	426	426	426	429	426					
426	432	425	431	431	429	431	431	427	428					
432	431	426	429	428	426	430	428	430	432					
425	425	429	428	425	432	429	425	429	429					
428	427	429	428	431	426	429	427	431	431					
426	429	430	427	425	431	425	429	425	431					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631





PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1227 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 282-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 10

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 00303912

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
20 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 099 - 2019	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

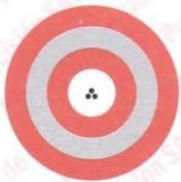
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,5	23,6
Humedad %	61	61

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

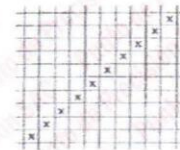
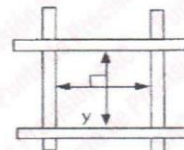
Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1227 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
2,068	2,012	2,021	2,012	2,010	2,025	2,023	2,124	2,052	2,046	2,037	2,000	0,037	0,072	0,032
2,023	2,025	2,046	2,068	2,124	2,010	2,021	2,010	2,012	2,023					
2,010	2,068	2,052	2,023	2,021	2,012	2,012	2,021	2,025	2,021					
2,124	2,025	2,124	2,012	2,046	2,010	2,023	2,010	2,052	2,068					
2,021	2,010	2,068	2,052	2,021	2,025	2,068	2,023	2,012	2,124					
2,012	2,021	2,046	2,012	2,012	2,010	2,025	2,021	2,052	2,025					
2,124	2,023	2,068	2,052	2,010	2,025	2,021	2,012	2,068	2,010					
2,068	2,025	2,124	2,021	2,052	2,068	2,023	2,124	2,025	2,023					
2,023	2,025	2,012	2,010	2,025	2,023	2,021	2,052	2,012	2,021					
2,021	2,010	2,023	2,021	2,012	2,021	2,068	2,010	2,025	2,012					
2,068	2,010	2,025	2,068	2,052	2,012	2,012	2,124	2,021	2,023					
2,124	2,068	2,010	2,023	2,021	2,046	2,021	2,010	2,068	2,021					

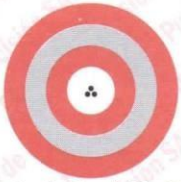


FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631





Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1228 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 282-2020

Fecha de Emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 20

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.

20 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 099 - 2019	INACAL - DM

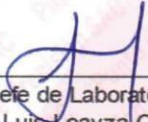
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,7	23,8
Humedad %	61	62

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

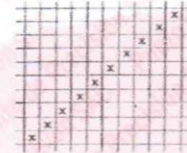
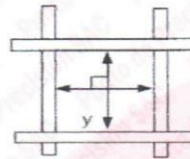
Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1228 - 2020

Página : 2 de 2

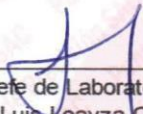
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm													μm	μm
845	874	856	845	879	856	845	856	867	845	860	850	10	39,36	14,90
879	864	856	874	865	856	879	864	845	879					
845	819	819	879	856	865	845	856	845	856					
845	856	845	845	865	874	845	865	874	879					
864	875	819	865	845	875	856	864	856	874					
845	856	845	874	819	856	865	845	879	856					
845	874	819	879	845	865	845	864	856	874					
819	864	874	845	819	856	879	874	856	864					
856	856	875	856	864	845	845	865	864	856					
845	845	845	879	845	875	856	856	845	879					
819	856	879	845	864	879	865	856	875	867					
874	856	864	875	856	864	874	867	864	874					
879	874	845	867	874	856	875	845	879	865					
845	879	856	879	865	845	864	875	856	864					
875	856	845	856	845	865	856	879	867	864					
874	856	864	845	865	879	864	874	879	856					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631





PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1229 - 2020

Página : 1 de 1

Expediente : T 282-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 2 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 00153818

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
20 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

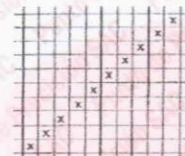
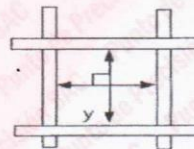
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,4
Humedad %	59	60

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
49,64	50,06	49,89	50,21	49,68	49,86	50,24	50,21	49,69	49,87	49,94	50,00	-0,06	--	0,228
50,21	49,83	49,64	50,06											



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1230 - 2020

Página : 1 de 1

Expediente : T 282-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 ½ pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : TESTING SIEVE

Serie : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
20 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

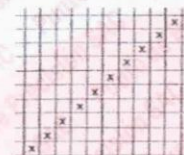
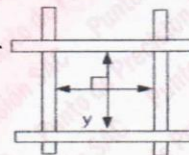
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,4
Humedad %	59	60

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
37,53	37,39	37,37	37,61	37,53	37,64	37,70	37,60	37,65	37,59	37,55	37,50	0,05	-	0,116
37,65	37,61	37,39	37,61	37,37	37,65	37,39	37,61	37,39	37,65					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1232 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 282-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/4 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : TESTING SIEVE

Serie : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
20 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

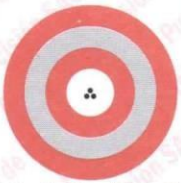
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,6
Humedad %	60	60

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

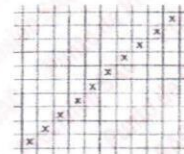
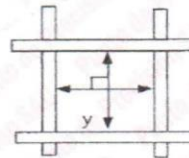
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1232 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

(*)

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
18,97	18,98	18,86	18,99	18,97	19,02	18,92	18,95	18,96	19,04	18,99	19,00	-0,01	0,446	0,036
19,04	18,96	19,04	18,98	19,00	18,98	18,96	18,98	18,99	18,96					
18,96	18,99	19,00	18,99	19,04	18,95	19,00	19,04	18,98	19,04					
18,99	19,04	18,96	18,95	19,00	18,96	18,98	19,00	18,96	18,99					
19,04	18,99	18,98	18,96	19,04	18,98	18,99	18,97	18,95	19,04					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

