



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima – 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Paucar Arenas, Guillermo Alexander (orcid.org/0000-0002-4475-0300)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO - PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios, a mis queridos padres Guillermo y Isabel que fueron el soporte y motivación a siempre seguir adelante con mis metas profesionales, también a mi querido hermano Jonathan y mis sobrinas Kiara y Ivana que siempre estuvieron ahí apoyándome a lo largo de este proyecto.

A mis primas y tías por aconsejarme y estar pendiente de mí ayudándome siempre a superar cualquier problema en la vida.

Agradecimiento

Siempre hay que encontrar el momento para agradecer, de antemano muchas gracias a mi familia y a la Universidad Cesar Vallejo por acogerme y poder cumplir con una de mis metas.

Además, agradecer a mi asesor de tesis, el doctor Vargas Chacaltana, Luis Alberto, por guiarme y brindarme el apoyo hacia mi persona guiándome y encaminándome durante el desarrollo y finalización de la presente tesis.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	36
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	36
3.2 Variables y operacionalización.....	36
3.3 Población, muestra y muestreo.....	38
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	40
3.5 Procedimientos.....	41
3.6 Método de análisis de datos.....	62
3.7 Aspectos éticos.....	63
IV. RESULTADOS.....	64
V. DISCUSIÓN.....	97
VI. CONCLUSIÓN.....	111
VII. RECOMENDACIÓN.....	114
REFERENCIAS.....	115
ANEXOS.....	120

Índice de tablas

Tabla 1. Producción de piña en el 2017.....	14
Tabla 2. Características de la fibra de hoja de piña	16
Tabla 3. Propiedades fisico-mecanicas de fibra de hoja de piña y Polipropileno.....	16
Tabla 4. Componentes del concreto	21
Tabla 5. Elementos principales del cemento Portland.....	22
Tabla 6. Clasificación del cemento portland.....	22
Tabla 7. Clasificación de agregado según la dimensión de las partículas.....	23
Tabla 8. Granulometría – Agregado Fino.....	24
Tabla 9. Limite permisible del árido fino	25
Tabla 10. Limite permisible del árido grueso	25
Tabla 11. Requisito granulométrico del agregado grueso.....	26
Tabla 12. Tipo de mezcla según el asentamiento presentado	28
Tabla 13. Tolerancia permisible.....	31
Tabla 14. Distribución de la cantidad de ensayos.....	39
Tabla 15. Valores necesarios para diseño de mezcla	55
Tabla 16. Valor promedio de la resistencia requerida	55
Tabla 17. Valor de Slump	56
Tabla 18. Valor de aire que se encuentra atrapada en el concreto	56
Tabla 19. Relación de a/c según la resistencia.....	56
Tabla 20. Valor del volumen de agua	57
Tabla 21. P. del árido grueso.....	57
Tabla 22. Datos obtenidos del análisis granulométrico del árido grueso – Cantera Trapiche.....	65
Tabla 23. Datos obtenidos del análisis granulométrico del árido fino – Cantera Trapiche.....	66
Tabla 24. Datos obtenidos del análisis granulométrico del árido grueso – Cantera Agrecom.....	67
Tabla 25. Datos obtenidos del análisis granulométrico del árido fino – Cantera Agrecom.....	68
Tabla 26. Datos obtenidos del análisis granulométrico del árido grueso – Cantera Jicamarca.....	68
Tabla 27. Datos obtenidos del análisis granulométrico del árido fino – Cantera Jicamarca.....	69
Tabla 28. PUS del árido fino – Cantera Trapiche.....	70
Tabla 29. PUC del árido fino – Cantera Trapiche	70
Tabla 30. PUS del árido grueso – Cantera Trapiche	70

Tabla 31. PUC del árido grueso – Cantera Trapiche	71
Tabla 32. PUS del árido fino – Cantera Agrecom	71
Tabla 33. PUC del árido fino – Cantera Agrecom	71
Tabla 34. PUS del árido grueso – Cantera Agrecom	72
Tabla 35. PUC del árido grueso – Cantera Agrecom	72
Tabla 36. PUS del árido fino – Cantera Jicamarca	72
Tabla 37. PUC del árido fino – Cantera Jicamarca	73
Tabla 38. PUS del árido grueso – Cantera Jicamarca	73
Tabla 39. PUC del árido grueso – Cantera Jicamarca	73
Tabla 40. P. específico y Abs. del árido fino – Cantera Trapiche	74
Tabla 41. P.E. y absorción del árido grueso – Cantera Trapiche	74
Tabla 42. P. específico y Abs. del árido fino – Cantera Agrecom	75
Tabla 43. P.E. y absorción del árido grueso – Cantera Agrecom	75
Tabla 44. P. específico y Abs. del árido fino – Cantera Jicamarca	76
Tabla 45. P.E. y absorción del árido grueso – Cantera Jicamarca	76
Tabla 46. Particularidades físicas de los áridos – Cantera Trapiche	77
Tabla 47. Componentes para el diseño de concreto patrón por m3	77
Tabla 48. Componentes para el diseño de concreto con adición de fibra por m3	77
Tabla 49. Asentamiento según las dosificaciones empleadas	79
Tabla 50. P.U. de la mezcla patrón y con la adición de fibra de hoja de piña y palmera	80
Tabla 51. Valores del contenido de aire obtenido	82
Tabla 52. Valores obtenidos del ensayo a compresión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.90%, 1.80% y 2.60% de FHPI y FHPA a los 07 días de edad	84
Tabla 53. Valores obtenidos del ensayo a compresión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.90%, 1.80% y 2.60% de FHPI y FHPA a los 14 días de edad	85
Tabla 54. Valores obtenidos del ensayo a compresión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.90%, 1.80% y 2.60% de FHPI y FHPA a los 28 días de edad	87
Tabla 55. Resumen de valores obtenidos del ensayo a compresión	88
Tabla 56. Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.90%, 1.80% y 2.60% de FHPI y FHPA a los 07 días de edad	89
Tabla 57. Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.90%, 1.80% y 2.60% de FHPI y FHPA a los 14 días de edad	91
Tabla 58. Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.90%, 1.80% y 2.60% de FHPI y FHPA a los 28 días de edad	92
Tabla 59. Resumen de valores obtenidos del ensayo a tracción	93
Tabla 60. Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.90%, 1.80% y 2.60% de FHPI y FHPA a los 28 días de edad	95

Índice de gráficos y figuras

Figura 1.	Tipos de Fibras para el reforzamiento del concreto.....	12
Figura 2.	Parte de la Planta de Piña	14
Figura 3.	Distribución de la forma de las hojas.....	15
Figura 4.	Fibra de hoja de piña	15
Figura 5.	Palmera canaria.....	17
Figura 6.	Palma canariensis.....	18
Figura 7.	Parte y uso de la hoja de palmera.....	19
Figura 8.	Uso de la fibra de hoja de palmera	19
Figura 9.	Empleo de la fibra de hoja de palmera.....	20
Figura 10.	Textura de concreto en estado fresco.....	21
Figura 11.	Agregado fino	24
Figura 12.	Ensayo del Cono de Abrams	28
Figura 13.	Medición del Slump	29
Figura 14.	Peso unitario	29
Figura 15.	Tipos de fracturas generadas por el ensayo de compresión.....	31
Figura 16.	Dimensión de probeta cilíndrica.....	31
Figura 17.	Elementos para ensayo de tracción.....	32
Figura 18.	Ensayo de esfuerzo a la flexión.....	33
Figura 19.	Diagrama de procedimiento.....	42
Figura 20.	Imagen de la ubicación de la cantera	43
Figura 21.	Obtención de hoja de piña en mercado	47
Figura 22.	Proceso de desprendimiento de la capa vegetal.....	47
Figura 23.	Proceso de retiro de celulosa	48
Figura 24.	Lavado de la fibra de hoja de piña.....	48
Figura 25.	Secado de la fibra de hoja de piña	49
Figura 26.	Corte de la fibra de hoja de piña.....	49
Figura 27.	Almacenamiento de la fibra de hoja de piña	50
Figura 28.	Ubicación de ramas de palmera	51
Figura 29.	Deshoje de la rama de palmera.....	51
Figura 30.	Limpieza manual de hoja de palmera.....	52
Figura 31.	Lavado de hoja de palmera	52
Figura 32.	Secado de hoja de palmera	53
Figura 33.	Deshilachado de hoja de palmera.....	53
Figura 34.	Corte de la fibra de hoja de palmera.....	54
Figura 35.	Almacenamiento de la fibra de hoja de palmera	54

Figura 36.	Pesado de la fibra de hoja de piña.....	60
Figura 37.	Pesado de la fibra de hoja de palmera.....	60
Figura 38.	Preparación de la mezcla de concreto patrón y con dosificaciones.....	61
Figura 39.	Elaboración de especímenes cilíndricos	62
Figura 40.	Elaboración de vigas de concreto	62
Figura 41.	Locación geográfica.....	64
Figura 42.	Gráfico de curva granulométrica del árido grueso – Cantera trapiche.....	66
Figura 43.	Gráfico de curva granulométrica del árido fino – Cantera trapiche	66
Figura 44.	Gráfico de curva granulométrica del árido grueso – Cantera Agrecom	67
Figura 45.	Gráfico de curva granulométrica del árido fino – Cantera Agrecom	68
Figura 46.	Gráfico de curva granulométrica del árido grueso – Cantera Jicamarca	69
Figura 47.	Gráfico de curva granulométrica del árido fino – Cantera Jicamarca	69
Figura 48.	Medición de Asentamiento.....	78
Figura 49.	Consistencia por cada dosificación	79
Figura 50.	Ensayo de masa unitaria	80
Figura 51.	Peso unitario de cada dosificación.....	81
Figura 52.	Ensayo de contenido de aire	82
Figura 53.	Contenido de aire de cada dosificación	82
Figura 54.	Ensayo de resistencia a compresión a los 7 días.....	83
Figura 55.	Valores promedio de resistencia a compresión a los 7 días.....	84
Figura 56.	Ensayo de resistencia a compresión a los 14 días.....	85
Figura 57.	Valores promedio de resistencia a compresión a los 14 días.....	86
Figura 58.	Ensayo de resistencia a compresión a los 28 días.....	86
Figura 59.	Valores promedio de resistencia a compresión a los 28 días.....	87
Figura 60.	Resumen de valores promedio de la resistencia a la compresión	88
Figura 61.	Ensayo de resistencia a tracción a los 7 días	89
Figura 62.	Valores promedio de resistencia a tracción a los 7 días.....	90
Figura 63.	Ensayo de resistencia a tracción a los 14 días	90
Figura 64.	Valores promedio de resistencia a tracción a los 14 días.....	91
Figura 65.	Ensayo de resistencia a tracción a los 28 días	92
Figura 66.	Valores promedio de resistencia a tracción a los 28 días.....	93
Figura 67.	Resumen de valores promedio	94
Figura 68.	Ensayo de resistencia a flexión a los 28 días.....	94
Figura 69.	Valores promedio de resistencia a tracción a los 28 días.....	95
Figura 70.	Valores óptimos para la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días....	96
Figura 71.	Valores óptimos para la resistencia a la tracción a los 7, 14 y 28 días.....	97
Figura 72.	Valor óptimo para la resistencia a la flexión a los 28 días	97

Figura 73. Valores de Asentamiento por cada dosificación– Quispe (2021)	99
Figura 74. Valores de Asentamiento por cada dosificación– Fibra de hoja de piña y palmera.....	100
Figura 75. Valores de P.U por cada dosificación – Quispe (2021)	101
Figura 76. Valores de P.U por cada dosificación– Fibra de hoja de piña y palmera.....	101
Figura 77. Valores de cont. de aire por dosificación – Quispe (2021)	102
Figura 78. Valores de cont. de aire por dosificación – Fibra de hoja de piña y palmera.....	103
Figura 79. Valores de resistencia a la compresión a los 28 días – Hilario y Sifuentes (2021).....	104
Figura 80. Valores de resistencia a la compresión a los 28 días – Fibra de hoja de piña y palmera.....	105
Figura 81. Valores de resistencia a la tracción a los 28 días – Hilario y Sifuentes (2021).....	106
Figura 82. Valores de resistencia a la tracción a los 28 días – Fibra de hoja de piña y palmera.....	107
Figura 83. Valores de resistencia a la flexión a los 28 días – Quispe (2021)	108
Figura 84. Valores de resistencia a la flexión a los 28 días – Fibra de hoja de piña y palmera.....	108
Figura 85. Dosificación optima de fibra de lino– Quispe (2021)	109
Figura 86. Dosificación optima – Fibra de hoja de piña y palmera	110

Resumen

La investigación ha tenido como objetivo determinar la influencia de la adición de fibra de hoja de piña y palmera en las propiedades del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima - 2022. La metodología empleada es de tipo aplicada, con diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La muestra está conformada por 72 especímenes cilíndricos y 12 vigas de concreto. Los resultados han demostrado aumento en los valores de las propiedades mecánicas: resistencia a la compresión, tracción y flexión; al 0.00% (299.00, 27.06 y 39.00 kg/m³), 0.90% (319.33, 29.11 y 42.33 kg/m³), 1.80% (312.00, 30.06 y 44.67 kg/m³) y 2.60% (297.33, 27.45 y 43.33 kg/m³) respectivamente, con respecto a las propiedades físicas: asentamiento, PUC y aire, al 0.00% (4", 1.70% y 2505 kg/m³), 0.90% (3 1/2", 4.00%, 2403 kg/m³), 1.80% (2 1/2", 3.40%, 2413 kg/m³) y 2.60% (1 3/4", 2.50%, 2429 kg/m³) respectivamente. En las conclusiones se indica que la trabajabilidad ha disminuido con respecto al concreto patrón; en las propiedades mecánicas, se ha obtenido la dosificación óptima del 0.90% en la resistencia a la compresión en el que se incrementó en 6.80%, y 1.80% para la resistencia a la tracción y flexión, en el cual se incrementó en 11.12% y 14.53% respectivamente.

Palabras Clave: Concreto, fibra, dosificación, propiedades, adición.

Abstract

The research has aimed to determine the influence of the addition of pineapple leaf and palm fiber on the properties of concrete $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima - 2022. The methodology used is applied, with experimental design, explanatory level and quantitative approach. The sample consists of 72 cylindrical specimens and 12 concrete beams. The results have shown an increase in the values of the mechanical properties: compressive strength, tensile and bending; 0.00% (299.00, 27.06 and 39.00 kg/m³), 0.90% (319.33, 29.11 and 42.33 kg/m³), 1.80% (312.00, 30.06 and 44.67 kg/m³) and 2.60% (297.33, 27.45 and 43.33 kg/m³) respectively, with respect to the physical properties: settlement, PUC and air, 0.00% (4", 1.70% and 2505 kg/m³), 0.90% (3 1/2", 4.00%, 2403 kg/m³), 1.80% (2 1/2", 3.40%, 2413 kg/m³) and 2.60% (1 3/4", 2.50%, 2429 kg/m³) respectively. In the conclusions it is indicated that the workability has decreased with respect to the concrete standard; in the mechanical properties, the optimal dosage of 0.90% has been obtained in the compressive strength in which it was increased by 6.80%, and 1.80% for the tensile strength and bending, in which it increased by 11.12% and 14.53% respectively.

Keywords: Concrete, fiber, dosage, properties, addition.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, el componente más utilizado en el rubro de la construcción es el hormigón, ello es razón que con el pasar del tiempo se han realizado edificaciones de mayor envergadura, entre otros tipos de obras civiles; circunstancia por la cual se haya ido innovando constantemente para buscar diferentes alternativas para su reforzamiento y que logre tener un mejor comportamiento, de lo cual se conoce que el concreto tiene una respuesta positiva al esfuerzo de compresión, pero al ser sometidos a las cargas a tracción y flexión es en cual se logra verificar los diversos problemas. De lo que conocemos es que en el planeta se vienen utilizando distintos aditivos químicos típicos de diferentes marcas comerciales en el mercado, pero no se han venido empleando los aditivos naturales como refuerzo para el concreto debido a que esto carecen de profundidad en los estudios realizados y carecen de falta de publicidad en el cual se informe sobre las mejoras y beneficios que ocasionan para el aumento de la calidad del concreto en sus diversas características, de esta forma se pretende buscar un impacto ambiental positivo. Dentro de estos aditivos naturales se propone incluir la fibra de hoja de piña y palmera, la cual será analizará en la presente investigación que se viene desarrollando.

A nivel nacional, en la realidad del Perú es que se emplea en mayor porcentaje en diferentes proyectos del sector de la construcción el concreto, la cual requiere de diversos tipos de investigaciones posibles para hallar la mejor optimización del mismo, para que se pueda mejorar las propiedades mecánicas-físicas, así como conseguir la optimización de dichas propiedades, como son los esfuerzos a la flexión y tracción, y ellas puedan ayudar a mitigar las fallas en las edificaciones unifamiliares y multifamiliares por los diversos factores que conllevan a ello, como la mala práctica en el proceso constructivo, las construcciones sin un profesional a cargo, entre otros que conllevan a que la mezcla de concreto no llegue a la resistencia prevista. Actualmente, en el mercado se puede realizar la adquisición de distinto tipo de aditivos químicos que mejoran en las propiedades físico-mecánicas del hormigón, pero la producción de estas ocasiona un impacto ambiental negativo, por motivo a ello se ha ido buscando tener construcciones que sean sostenibles y beneficien a la población de una manera directa e indirecta, la

cual debe ser el inicio para que los aditivos naturales se incorporen en el sector de la construcción. Por lo cual es de necesidad investigar cómo sería la conducta físico y mecánico del concreto debidamente reforzado con fibra de hoja de piña y palmera, lo cual dicho estudio es de importancia para poder hallar el porcentaje optimo en el diseño de mezcla de concreto, con el fin de obtener un concreto con mejores propiedades, así como lograr una mejoría en su resistencia a la compresión, iniciando así el comienzo del presente trabajo la cual va a ser de gran aporte porque va a ayudar a difundir la importancia de uso de fibra de hoja de piña y palmera, para la realización de un concreto con mejores propiedades y la misma pueda influenciar al grupo de la construcción en el Perú, usando aditivos naturales que son de bajo costo.

A nivel regional, tendiendo en consideración que en el sector de la construcción, debido a la escasa información que se maneja y falta de la aplicación de aditivos naturales, como fibras naturales para lograr el reforzamiento del concreto, en el Distrito del El Agustino – Lima, aún no predomina la aplicación de estos aditivos naturales en los diseños de mezcla, de lo cual diversos estudios realizados a la fecha no han sido aplicadas en algún proyecto del sector de la construcción, ni habiéndose considerado como beneficio en las propiedades del concreto. El Agustino es uno de los distritos que ha presentado en los últimos años crecimiento vertical en las edificaciones, de los cuales diversos han sido ejecutados de manera informal, y debido a este no se ha aplicado en los mismos, observamos que utilizan aditivos químicos de diversas empresas para optimar la calidad del concreto, por lo cual se buscara el beneficio de la fibra de hoja de piña y palmera para el reforzamiento del concreto como aditivo natural.

Por lo expuesto, se aborda el problema general: ¿De qué manera influye en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la adición de fibra de hoja de piña y palmera, Lima – 2022?

Se cuenta con la justificación teórica, en la presente investigación, en el cual se precisará la óptima cantidad para una conducta idónea del concreto con la adición de fibra de hoja de piña y palmera para una mezcla de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la cual será de gran aporte para las investigaciones que se realicen posteriormente, agregando más datos al entendimiento científico sobre el aprovechamiento de la

fibra de hoja de piña y palmera como aditivo natural para el concreto. Se cuenta con una justificación metodológica de lo cual, para cumplir con la presente investigación, se deberán cumplir con procesos metódicos ordenados a fin de alcanzar el objetivo planteado, en la cual se utilizarán diferentes ensayos para obtener una serie de información y/o datos, las cuales permitirán dar validez o negar la hipótesis planteada; y finalmente esto servirá de referencia para próximos investigadores sobre el reforzamiento de fibras. Además, la presente abarcará con información sobre las propiedades mecánicas-físicas del hormigón preparado con incorporación de fibra de hoja de piña y palmera, así como las variaciones de la misma al usar el aditivo. Se cuenta con la justificación técnica, si bien hay existencia de antecedentes de investigaciones realizadas en las cuales se han empleado diversas fibras naturales, ya que debido a las distintas deficiencias que existen en el concreto en el rubro de la construcción, las cuales se tienen la necesidad de reforzar, de lo cual no hay muchas investigaciones con el empleo de fibra de hoja de piña y palmera que influya en la mejora del concreto; en el departamento de Lima, en los diversos mercados y parques, se pueden encontrar las hojas de piña y palmera respectivamente las cuales no son utilizadas, motivo por el cual se pretende investigar cómo influye en las propiedades del concreto y cuáles son los beneficios al añadirlo; por lo tanto, poder obtener un concreto, con mejor resistencia a la compresión, tracción y flexión. Se cuenta con justificación social, debido a que esto beneficiara de manera directa al rubro de la construcción, principalmente en la construcción de edificaciones, al tener nuevas alternativas de aditivo natural para el concreto, mejorando usando aditivo que no dañan al medio ambiente. Se tiene justificación económica debido a que la fibra de hoja de piña y palmera que se emplearan en la dosificación del concreto, al ser un material no muy empleado, la cual no generara gastos suplementarios para poder realizar la obtención más que el tiempo y traslado empleado para indagar y ubicar dichos elementos generalmente en los botaderos, motivo por el cual este resulta a un menor costo en comparación con los aditivos químicos usados a mayor escala. Se cuenta con justificación ambiental porque no se emplearán aditivos químicos, ya que estos causan un impacto ambiental positivo por ser un aditivo natural, lo cual conlleva a tener una metodología favorable al empleo de la fibra de hoja de piña y palmera.

Teniendo como objetivo general: Evaluar de qué forma influye la adicción de fibra de hoja de piña y palmera en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima - 2022. Siendo los objetivos específicos: Determinar de qué forma influye la adicción de fibra de hoja de piña y palmera en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima – 2022, Determinar de qué forma influye la adicción de fibra de hoja de piña y palmera en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima – 2022, Determinar cuál es el óptimo porcentaje de dosificación de la fibra de hoja de piña y palmera en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima - 2022.

La hipótesis general es: La influencia de la adición de fibra de hoja de piña y palmera influye de manera favorable en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima – 2022. Las hipótesis específicas son: Influye favorablemente la adicción de fibra de hoja de piña y palmera en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima – 2022. Influye favorablemente la adicción de fibra de hoja de piña y palmera en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima – 2022. Un porcentaje de la dosificación de fibra de hoja de piña y palmera influye de manera favorable en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima – 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A fin de proseguir con el progreso del presente trabajo de investigación, se ha buscado diversos estudios realizados con anterioridad que se encuentren relacionado con el tema de investigación, en el ámbito internacional se consideró a Peña y Pinzón (2021) a en el cual elaboro su trabajo de grado, indicando como su objetivo, realizar una evaluación sobre el efecto de fibra de la hoja de la piña en los comportamientos mecánicos que presentan en el concreto patrón de 21 Mpa (o su equivalente 214.14kg/cm²) de resistencia, para poder hallar el porcentaje óptimo necesario de la adición de la fibra; en el cual se empleó una metodología, de un enfoque cuantitativo con nivel experimental, ya que se realizaron ensayos a la resistencia a la compresión, tensión directa y flexión en probetas de diversas geometrías; en el cual se tuvo una población de 64 especímenes cilíndricos y 16 viguetas, en la cual se emplearan una adición de 0.00%, 0.50%, 1.00% y 2.00%, las cuales serán sometidas a los ensayos antes mencionados a los 3, 7, 14 y 28 días de curado; obteniéndose así resultados a los 28 días de curado, las cuales presentan las siguientes resistencias, en el ensayo a la compresión 18Mpa, 21Mpa, 24Mpa y 22 Mpa, para el ensayo a la tensión indirecta 6.14Mpa, 6.17Mpa, 4,50Mpa y 4.03Mpa, para el ensayo a flexión 4.20Mpa, 4.50Mpa, 5.00Mpa y 5.00Mpa respectivamente. Llegando a la conclusión, que cuando se adicione el 1.00% de la fibra se muestra un incremento del 25% a la resistencia a la compresión, con respecto al concreto patrón y que al adicionar en mayores proporciones genera un descenso en la resistencia de la misma, así en la resistencia a la tensión indirecta presenta un descenso a medida que aumenta el porcentaje de la fibra, y en el ensayo a la flexión se observó que al añadir 1.00% y 2.00% de fibra presenta un incremento del 17% con respecto a la muestra base, de lo cual se indica que el porcentaje óptimo de adición es del 1.00% en la mezcla de concreto, ya la misma ha presentado mejoras en el comportamiento mecánico del concreto.

Romero y Vega (2019) en su monografía tiene como objetivo poder realizar la determinación del porcentaje ideal de la fibra de vástago de plátano con relación al tiempo de fraguado, para generar el mayor módulo de rotura y resistencia a la compresión; en la cual se aplicó una metodología de enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) de estudio experimental, el cual se basa en toma de acciones sobre experimentos verdaderos, pre-experimentos y cuasi experimentos; de lo cual se

realizaran ensayos de módulo de rotura y compresión, de lo cual se tiene una población de 16 muestras, siendo 09 de probeta cilíndricas y 09 de vigas a las cuales se le añadirán fibra de vástago de plátano en proporciones de 0.30%, 0.50% y 0.70% y dichos ensayos se realizaran a los de 14, 21 y 28 días; de lo cual se ha obtenido los siguientes resultados a los 28 días de curado, de la prueba a la compresión 284.40kg/cm², 285.40kg/cm² y 293.70kg/cm², y en el ensayo a la flexión 38.37kg/cm², 38.83kg/cm² y 42.45kg/cm² respectivamente; en el cual se llega a la conclusión, que al adicionar un 0.70% de fibra, se pudo ver una mejora del 20.00% y 5.00% en los ensayos antes mencionados, con respecto a un concreto convencional de 4000PSI.

Marroquín y López (2019) tiene como objetivo, verificar si la adición de fibra de bejuco como componente del concreto hidráulico es viable, así como poder realizar la determinación cual es el porcentaje que presente mejor esfuerzo a la compresión y módulo de rotura; en la cual se aplicó una metodología que ha sido empleada fue de un enfoque cuantitativo con un nivel experimental, en el cual se aplicó un diseño con la adición de fibra en 0.00%, 0.30%, 0.50% y 0.70%; para una población de 48 vigas de concreto y 24 especímenes cilíndricos las cuales serán ensayadas a los 7, 14 y 28 días; de lo cual se ha obtenido los siguientes resultados, para los ensayos realizados a los 28 días en el ensayo de compresión 4607 Psi, 4967.50Psi, 4819Psi y 4759.50 Psi, y en el ensayo a flexión 48.04kg/cm², 46.71 kg/cm², 49.87 kg/cm² y 46.10kg/cm² de forma respectiva; de lo cual se concluyó, que al adicionar la fibra esta no ha influido de manera negativa al diseño, por lo cual para la resistencia a la flexión se ha verificado que el porcentaje óptimo para dicha resistencia es del 0.50% y para la resistencia a la compresión se ha verificado que el porcentaje 0.50% y 0.70% presenta mejoras, pero de la cual la que ha presentado una mayor resistencia es cuando se adiciona la fibra al 0.50%.

En los antecedentes a nivel nacional tenemos a: Hilario y Sifuentes (2021) los cuales tienen como objetivo principal, poder realizar la determinación de la influencia de la adición de la fibra seca de agave amarillo con respecto a las propiedades físico - mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, basándose en las investigaciones previas a esta; la metodología empleada es de un enfoque cuantitativo, que es de tipo aplicada con el nivel explicativo y con diseño cuasi-

experimental, en el cual se empleó un diseño con la adición de fibra en 0.00%, 0.50%, 0.80% y 1.00%, los cuales tienen una población de 48 muestras, a las cuales se realizaron ensayo a la resistencia a la compresión y a la tracción indirecta a los 7 y 28 días de curado de forma proporcional, de lo cual también se realizara 04 ensayos de asentamiento correspondiente a la cantidad de adición de la fibra; de lo cual se obtuvieron los siguientes resultados, con los datos obtenidos a los 28 días, en el cual el ensayo a compresión 226.4kg/cm², 278.2kg/cm², 247.3kg/cm² y 213.7kg/cm², en el ensayo a tracción directa 30.80kg/cm², 46.60kg/cm², 40.30kg/cm² y 31.00kg/cm², y en el ensayo al asentamiento 2.50", 2.40", 2.20" y 2.00" respectivamente. Concluyendo, que adicionando en un 0.50% de fibra, está ocasionado un mejoramiento de un 22.86% y 51.40% a la resistencia a la compresión y tracción directa respectivamente, y con respecto al asentamiento ha disminuido al 96%, 88% y 80% con respecto al asentamiento patrón.

Quispe (2021) en el cual ha tenido como objetivo específico, poder realizar la evaluación las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ siendo esta reforzada con fibra de lino; en el cual emplea una metodología, con enfoque cuantitativo, de tipo aplicada con un nivel explicativo de diseño experimental: cuasi-experimental, en el cual se realizó un diseño con la adición de fibra en 0.00%-0.25%-0.50%-0.75%, luego se realizó el ensayo a flexión, compresión y tracción, en el cual se emplearon 12 testigos prismáticos y 72 testigos cilíndricos para los ensayos antes mencionados, de igual manera se realizó la evaluación de la trabajabilidad, masa unitaria y contenido de aire; de lo cual se ha logrado obtener los siguientes resultados, en el ensayo a compresión 241.88kg/cm², 289.31kg/cm², 225.65kg/cm² y 250kg/cm², en el ensayo a flexión 30.94kg/cm², 38.97kg/cm², 35.01kg/cm² y 31.43kg/cm², y para el ensayo a tracción 23.12kg/cm², 26.7kg/cm², 23.65kg/cm² y 23.69 kg/cm²; además se ha obtenido una trabajabilidad en el concreto fresco de 9.14cm, 8.89 cm, 7.62 cm y 2.54 cm con un contenido de aire de 1.50%, 1.70%, 1.90% y 2.10%, y obteniendo un peso unitario en concreto fresco por m³ de 2188.416 kg/m³, 2146.656 kg/m³, 2120.065 kg/m³ y 2142.565 kg/m³ respectivamente. En el cual se llegó a la conclusión, que al adicionar un 0.25% de fibra, se ha obtenido una mejoría en las propiedades mecánicas con respecto al concreto patrón, asimismo la trabajabilidad (asentamiento) disminuye conforme se reduce el porcentaje que se adiciona de fibra.

Gutarra (2020) en el cual en su tesis ha tenido como objetivo, determinar el esfuerzo a la flexión y compresión, así como la trabajabilidad de un diseño con $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ con la adición de fibra de nido de chihuaco y áridos de la cantera Chanchamayo de la Región Junín, según la norma ACI; en la cual se aplicó una metodología, de enfoque cuantitativo-deductivo de tipo aplicada con un diseño experimental, la cual ha tenido una población de 36 probetas cilíndricas y 36 vigas de concreto, en la cual se adicionaran 0.00%, 0.20%, 0.50% y 0.80% de la fibra con respecto al peso empleado del cemento, en los cuales se emplearon los ensayos a los 7, 14 y 28 días; de lo cual se ha alcanzado los siguientes resultados a los 28 días, en el ensayo a la compresión 294.13kg/cm², 295.00kg/cm², 305.03kg/cm² y 359.23kg/cm², y en el ensayo a la flexión 40.30kg/cm², 41.66kg/cm², 42.66kg/cm² y 43.66kg/cm²; además se ha verificado que trabajabilidad de 5", 4.5", 4" y 3.5" respectivamente. En lo cual ha llegado a la conclusión, de al proceder con la adición del 0.80% de la fibra mejora un 22.13% y 8.26% a la resistencia a la compresión y flexión del concreto patrón respectivamente, en la cual también se ha presentado la modificación en las propiedades de trabajabilidad en el concreto fresco; asimismo se observó que la mejora de la resistencia es de manera directamente proporcional al porcentaje de fibra adicionado.

Para un mejor desarrollo de la investigación presente se han considerado los siguientes artículos de investigación: Paricaguan y Muñoz (2019) realizaron el artículo publicado en la revista INGENIERIA UC, vol. 26, núm.2, 2019-mayo, entre la pagina 202 – 212, en el cual se ha tenido como objetivo estudiar las propiedades mecánicas del concreto con el reforzamiento de fibra de bagazo de caña de azúcar en el concreto; la cual tiene una metodología de enfoque cuantitativo de nivel experimental, en el cual se empleó la fibra en un 0.00% y 2.50% como sustituto del volumen del árido fino, en la cual un grupo se utilizó en su estado natural y otro fue sometido a tratamiento con polimetilmetacrilato, las cuales fueron ensayadas a los 7, 14, 28, 60 y 128 días, con excepción de las vigas las cuales fueron realizadas a los 28 días en las cuales se usaron fibra corta, larga y tratada. Además, los cilindros y vigas han sido elaborados acorde a lo establecido en la Norma Venezolana Covenin 344:2022 y 342:1979, asimismo se realizó la caracterización de concreto para conocer su fluidez según el ensayo de Cono de Abrams. En el cual se han obtenido los siguientes resultados, en el cual en el ensayo a la flexión en el concreto

base obtuvo una resistencia de 4.63Mpa mientras que el adicionado de fibra corta se obtuvo 2.38Mpa; así en el ensayo de resistencia a la compresión se obtuvo 40.18Mpa, 41.82Mpa y 34.51Mpa correspondiente a los tipos de fibras. En el cual los autores concluyeron, que el reforzamiento de la fibra en el concreto tiene potencial para ser empleados como aditivos para la construcción de bajo costo, por el motivo de que presenta una inclinación a medida que el tiempo transcurre es similar a las mezclas convencionales utilizadas, mencionando que luego que se presentara la fisuración, aún continuaba absorbiendo cargas sin colapsar como lo que sucedió con la muestra del concreto convencional; asimismo la selección de diferentes fibras para reforzamiento va depender en función a las longitudes de las fibras.

Martínez, Hans y Araya (2021) han realizado el artículo publicado en la revista Tecnología en Marcha en el Volumen 34, especial, entre las paginas 40-61, en el cual se ha tenido como objetivo estudiar el comportamiento físico-mecánico en los elementos no estructurales de concreto con el reforzamiento de fibra de cáscara de arroz sin tratamiento, en el cual se describirán las principales características y la proposición de 02 dosificaciones; en el cual aplico una metodología experimental, por el motivo que se realizaran pruebas para ver el comportamiento mecánico a compresión en especímenes cilindros y flexión en rectangulares así como el comportamiento térmico en ambos, de la cual se emplearon 24 especímenes; así se ha realizado el tamizaje según la norma ASTM C136 y la capacidad de absorción para conocer las características físicas de la fibra; en el cual se ha obtenido los resultados siguientes, en la prueba de densidad no compactada se obtuvo 113kg/m³ en el cual presenta una granulometría predominante de 1.25mm y un máximo material fino retenido de 0.48% con respecto al peso del tamizado y una capacidad de absorción a los 5 minutos de 104.10% con respecto a su peso; con respecto al comportamiento mecánico se observó que cumple con las normas, asimismo en los ensayos se logró verificar que cumplen con tener una alta capacidad con respecto al aislamiento térmico con densidad menor a 1500kg/cm³. De lo cual se llegó a la conclusión, que al realizar el desmolde a edades tempranas afectan a la densidad final de los cilindros, asimismo la resistencia a la compresión ha cumplido acorde a la Norma INTE C89-2017 y con el Protocolo de Prueba para

la medición del rendimiento umbral de Hormigones de cáñamo; de lo cual no es recomendable usar el curado en horno, ya que el mismo hace perder su resistencia.

Carrión, Ordoñez, Duran y Farias (2020) desarrollaron el artículo publicado en Conference Proceeding UTMACH 2020, en el Volumen 4, N°1, de la pág. 112 – 121, en el que tiene como objetivo, poder realizar el análisis de los efectos de la fibra de caña de azúcar en las características físicas-mecánicas del concreto; por lo que se empleó una metodología experimental, en la cual se emplearon 06 probetas de forma cilíndrica de hormigón con la medida de 100x200mm, en el cual se ha diseñado con las normas; la cual tiene como mezcla patrón a la resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el cual los ensayos que se realizaran serán a los 7-14-28 días de fraguado; en el cual se logró obtener los siguientes resultados, en el ensayo a la compresión 166Kg/cm^2 y 232.7Kg/cm^2 , por lo que se observó una mejora del 40.18% del hormigón con fibra que con el del concreto patrón. Lo que llevo a concluir, que el uso de la fibra es un aditivo con el cual mejora la capacidad al esfuerzo a compresión, no obstante, se sabe que las fibras están expuestas a procesos de descomposición razón por la cual se deberán estudiar métodos para la protección de la misma y que siga estudiando con respecto a los diversos esfuerzos.

In addition to the present research, they have been considered in other languages in which it has been considered: Gallegos et al (2021) wrote the article published in the scientific journal COGENT ENGINEERING, in its Volume 8 N°1 on page 1 – 8, in which the objective is to seek to make improvements in the properties of concrete (compressive effort, flexion, among others), using nopal mucilage and ixtle fiber; in which an experimental methodology was applied, in which three different samples have been used, which are: without additive, with nopal mucilage and the combination of both (nopal mucilage and ixtle fiber), in which rectangular specimens of 15cm x 15cm x 60cm and ten cylindrical specimens of 10cm in diameter and 20cm in height have been used, in which the fiber has been extracted manually from the agave lechuguilla, which the method used has been rural; after the treatment it has been achieved that the fibers are adjusted to 2mm of average thickness, in order to achieve an improvement in the resistance; From which it was obtained in the results, that in the combination of the additives a compressive strength of $20.75 \pm$

1.038 MPa is obtained which manages to increase by 96.5% said effort and in the resistance to bending 2.62 ± 0.131 managing to increase by 72.36%, both with respect to the standard concrete; In which it was concluded that the addition of the combination of the aforementioned additives has generated a positive effect on the properties evaluated, so that the application in the construction sector is viable.

Riya y Amritha (2018) wrote the article published in the International journal of Engineering Research and General Science, in Volume. 6, Issue 3 on pág. 016-020, in which it aims to study the RCC reinforced beams with the addition of pineapple leaf fiber; in which an experimental methodology was applied, in which conventional beams with a measurement of 150mmx200mmx1250mm were used, with the addition of fiber in 0.00% and 0.75%, which the fiber has been treated with diluted alkali and combined polymer, these will be subjected to the tests at the age of 28 days of curing; of which it was obtained as a result, that the last load obtained has been 147.15kN and 191.29kN respectively. In which I conclude, that the ultimate load capacity of fiber reinforced concrete is more resistant than standard concrete by 24.00%, and fiber beams are found to begin to crack when subjected to higher loads.

Abirami, Vijayan, Sijo, Aldrin y Alfred (2020) wrote the article published in the International journal of Advanced Research in Engineering and Technology (IJARET), in volume 11, Issue 6 on pág. 913-920, in which it aims to evaluate the mechanical properties of concrete with the addition of pineapple leaf fiber, in which an experimental methodology was used, since traction, compression and flexion were tested in cubic specimens of 150x150x150mm, cylindrical 150mm in diameter and 300mm in height, and rectangular of 150x150x70mm; for an M20 grade mixture in which 0.05%, 0.10%, 0.15% and 0.20% were used, which will be tested at 7 and 28 days of curing; in which the following result was obtained after 28 days of curing, in the compression test 30.80Mpa, 33.80Mpa, 32.76Mpa and 27.65Mpa, in the bending test 4.61Mpa, 6.83Mpa, 8.67Mpa and 7.59Mpa, and in the tensile test 2.428Mps, 2.83Mpa, 3.367Mpa and 3.111Mpa respectively; in which it was concluded that adding 0.10% of the fiber has caused an increase of 30.62%, 46.858% and 14.20% in the resistance to compression, bending and tensile respectively.

En las bases teóricas, consideramos que Machaca ha conceptualizado esto; “Las fibras empleadas en las estructuras buscan optimizarse en términos de minimizar la mano de obra en el sitio, aumentar el tiempo de servicio y minimizar, eliminando el refuerzo convencional” (2022, p. 11). “Su uso permitirá la construcción de materiales más flexibles, reduciendo la presencia de micro y macro fisuras, y desde el punto de vista ambiental, agrega valor a los residuos” (Paricaguan y Muñoz, 2019, p. 209).

Para definir las fibras, Gutarra sostiene al respecto:

[...]Las fibras de refuerzo cuentan con longitudes discontinuas por poseer medidas pequeñas, las cuales pueden ser de diferentes tipos sean artificiales o naturales. Al emplear fibras naturales en la mezcla de concreto, estas logran un aumento en sus propiedades mecánicas. En el cual las fibras empleadas en el sector de la construcción tienen muchas ventajas, entre ellas la mayor resistencia al agrietamiento, impacto, fuego y flexión, y tenacidad. (2020, p. 33)

De lo cual se tienen diferentes tipos de fibra por su proveniencia, los cuales son:

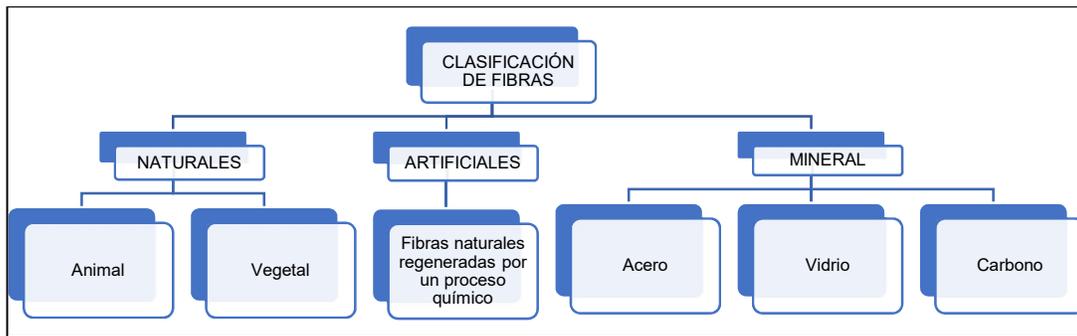


Figura 1. Tipos de Fibras para el reforzamiento del concreto

De lo cual Mathew sostiene al respecto sobre la fibra la siguiente definición:

[...]La fibra es un material similar a un hilo que se puede destinar para una variedad de propósitos. Las fibras producidas por plantas (vegetales, hojas, árboles), animales y procesos geológicos se conocen como fibras naturales. Los investigadores están utilizando fibras vegetales como fuente alternativa de acero y/o fibras sintéticas utilizadas en materiales compuestos (pasta de cemento, mortero, hormigón, etc.) para aumentar la resistencia y la ductilidad. Las fibras naturales tienen las ventajas de baja densidad, bajo costo y biodegradabilidad. Cuando el concreto se agrieta, las fibras orientadas al azar trabajan para detener el agrietamiento y la propagación, mejorando la resistencia y la ductilidad. (2017, p.16)

De la misma forma Tamara tiene el concepto de fibras naturales:

[...]Las fibras de origen natural, se emplearon antes que las de origen mineral, en lo cual se puede apreciar en los hallazgos, en la cual se supo que estas brindaban una mejoría en la resistencia a la flexión y adherencia, lo cual ocasiona la disminución de fisuras en su etapa temprana. Las fibras naturales son las que suelen tener procedencia del tallo, al igual que las hojas, y también se pueden obtener fibras a través de la cáscara de algunas frutas. (2021, p.17)

Según Vidal y Hormazábal se tiene la definición sobre fibras blandas:

[...]Las fibras que son blandas se ubican en los tallos de dicotiledóneas (plantas con dicotiledóneas en las semillas); En ese grupo se encuentran incluidos el lino, cáñamo o yute; por otro lado, las fibras consistentes se obtienen principalmente de las hojas de las plantas monocotiledóneas (plantas con solo cotiledones en la semilla), donde se disponen en haces superpuestos, lo que las hace más fuertes debido a sus niveles más altos de lignificación, es decir, adquieren una consistencia más espesa a medida que se acumula la celulosa. (2016, p.17)

“La piña, científicamente conocida como "Ananas comosus", perteneciente a la familia Bromeliaceae; La cual es originaria de América Latina, especialmente de Brasil, y fue descubierta por colonos, los aborígenes la llaman ananas, que tiene como significado fruta excelente” (Basantes y Chasipanta, 2012, p. 4). “El Perú viene ocupando el sexto puesto con la participación del 4.00% en América, y las tres principales regiones de Perú que albergan la mayor producción geográfica de piña son: Junín 74%, la Libertad 5% y Puno 4%” (Gálvez, 2019, p. 1). “En el cual en el año 2017 en el Perú se produjeron mensualmente 41,669tn, 42,825tn, 42,422tn, 40,191tn, 39,729tn, 34,847tn, 33,166tn, 31,775tn, 34,611tn, 40,356tn, 52,506tn y 60,543tn mensuales, de la cual se produjo en total 494,642tn” (MINAGRI, 2017, p. 342). Luego de las cosechas realizadas las hojas de piña son consideradas como un material para la eliminación, por lo que proceden a realizar la quema de la misma lo que ocasiona un impacto ambiental negativo ya que esta logra ocasionar un daño a la capa de ozono por el Co2 producido y esto se ve reflejado en la huella de carbono; sin embargo, en algunos lugares se ha procedido a reutilizar dichas fibras, para la producción de diversos productos.

Tabla 1. Producción de piña en el 2017

MES	RENDIMIENTO (tn)
Enero	41,669
Febrero	42,825
Marzo	42,422
Abril	40,191
Mayo	39,729
Junio	34,847
Julio	33,166
Agosto	31,775
Septiembre	34,611
Octubre	40,356
Noviembre	52,506
Diciembre	60,543

Fuente: (MINAGRI, 2017)

“A partir de esto, la fibra de la hoja de piña presenta una composición química la cual se compone por holocelulosa (70-82%), lignina (5-12%) y ceniza (1.10%), que tienen propiedades mecánicas impresionantes” (Betancourt, 2017, p. 14). “Posee alta resistencia mecánica frente a alta resistencia, rigidez a la flexión y torsión a matrices compuestas” (Asim et al, 2015, p. 6).

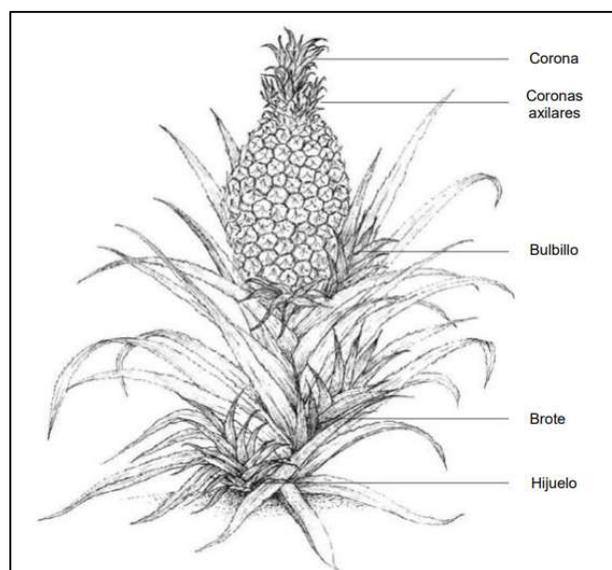


Figura 2. Parte de la Planta de Piña

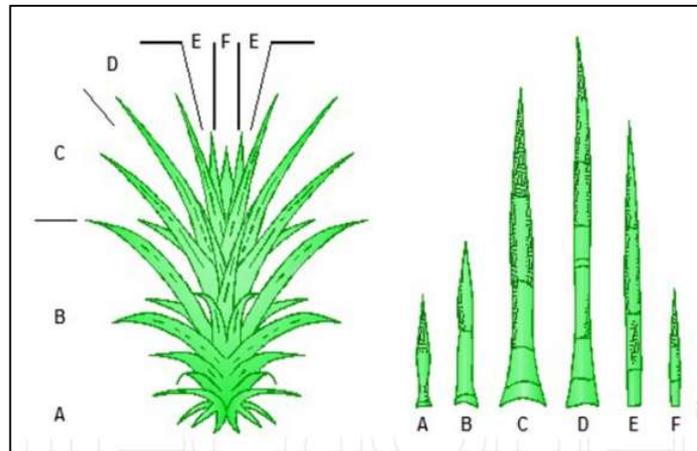


Figura 3. Distribución de la forma de las hojas

La fibra de hoja de piña; se considera a Fernández y Flores los cuales han conceptualizado lo siguiente:

[...]Es una parte de la piña la cual tiene diversa producción en el mundo, en la que ha consecuencia de su producción luego de haber transcurrido los años han generados demasiados desechos luego de la etapa de la cosecha. Sin embargo, gracias a que se puede reutilizar los residuos generados de sus hojas, se ha podido aprovechar para la producción de fibras naturales, la cual presenta mayor contenido de celulosa, casi un 80%. Además, el módulo de elasticidad y el esfuerzo a tracción son muy altos si las comparamos con diversas fibras naturales. (2021, p. 33)



Figura 4. Fibra de hoja de piña

Según Fernández y Flores conceptualizan al respecto de la sobre las propiedades de la fibra de hoja de piña lo siguiente:

[...]Conocer sobre las propiedades mecánicas de las fibras que se obtienen a partir de las hojas de piña es fundamental ya que se utilizan en la producción de fibras y el fortalecimiento de compuestos poliméricos y otros materiales. A la hora de extraer la

fibra de la piña, cabe recalcar que es un proceso prudente para hacerla agresiva, ya que la fibra se puede debilitar. (2021, p. 35)

Tabla 2. *Características de la fibra de hoja de piña*

N°	Propiedades de la Fibra de hoja de piña	Valor
1	Densidad (gr/cm ³)	1.5
2	Longitud (mm)	6
3	Diámetro (µm)	5
4	Resistencia a la tracción (Mpa)	165
5	Módulo de tracción (Gpa)	7.25
6	Elongación de ruptura (%)	13
7	Absorción de agua	7%
8	Valor de trituración (Mpa)	15.71

Fuente: (Abirami et al, 2020, p. 915)

Tabla 3. *Propiedades físico-mecánicas de fibra de hoja de piña y Polipropileno*

Propiedad	Fibra de hoja de piña	Polipropileno
Densidad (gr/cm ³)	1.526	0.9
Tracción (Mpa)	170	360
Alargamiento de rotura (%)	3	11.6
Módulo de Young (Mpa)	6260	840

Fuente: (Peng, 2014, p. 216)

“La palmera canaria (*Phoenix canariensis*), comúnmente cultivadas en jardines de todo el mundo, como planta de interior en maceta, como planta de exterior en parques y jardines, como orientación o como accesorio de construcción único” (Martínez, 2017, p. V). “Es endémica de Canarias y se cultiva como planta ornamental en varios países de Latinoamérica; la meteorización y la ornitología utilizan fibras que degradan el tallo como sustrato para la germinación de semillas, siempre que haya agua disponible” (Ceron y Reyes, 2021, p. 197). “Dicha palmera no solo crece de forma natural en las Islas Canarias, sino que tiene facilidad de

adaptarse a diferentes climas; debido a su ubicación, las palmeras desarrollan resistencia a la salinidad y largas sequías” (Pedraza, 2021, p. 7).

De lo cual según Santa Cruz informa sobre la investigación de la existencia de palmera en lima metropolitana, de lo cual informa lo siguiente:

[...]En lima se registran 56 especies de palmeras cultivadas en jardines botánicos, parques y jardines del área metropolitana de Lima. La mayoría de las especies están bien desarrolladas y existen en su última etapa. De lo cual la gran mayoría de las especies se registran en áreas específicas del jardín botánico y palmeras (palmeras). En las últimas décadas, el cultivo de palma ornamental se ha incrementado tanto en Lima como en otras ciudades. Existe un gran impulso para el cultivo de palmeras en jardines botánicos de diversas instalaciones, así como en jardines públicos y privados. (2021, p. 554)

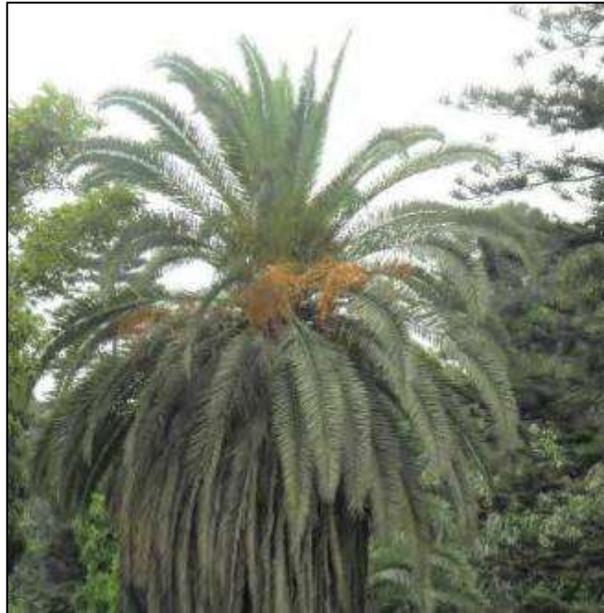


Figura 5. Palmera canaria

Que según Pedraza se cuenta con las características físicas de la palmera:

[...]Esta palmera es fuerte y grande, puede crecer hasta 20 m de altura, el tronco es recto, de 70-80 cm de diámetro, unas 20-50 hojas forman una corona, dando a la palmera una forma redondeada, las hojas flexibles y hasta 7 m de largo, las hojas contienen 150-200 pares de folíolos terminados en forma de punta, la base de las hojas es resistente, contiene espinas afiladas de color mármol y los frutos son en su mayoría carnosos. (2021, p. 8)



Figura 6. Palma canariensis

Usos de las Palmera Canaria Fénix; en el cual consideramos a Pedraza el cual ha conceptualizado el empleo, indicando lo siguiente:

[...]Es natural entender múltiples usos porque esta palmera es tan representativa en las islas canarias por lo que esta planta, especialmente la fibra, es muy utilizada; incluyéndonos para la Fabricación de prendas de vestir (trajes), sombreros, bolsos (mochilas), pequeños contenedores (cestas), canastos y botes de travesía, redes de pesca, etc. Las hojas también se utilizan en los doseles de iglesias y casas y se decoran de esta manera. (2021, p.9)

De acuerdo según Pedraza se conceptualiza la utilización de la palmera:

[...]Las palmas canarias Phoenix son comunes en toda América Latina porque se adaptan fácilmente a los diferentes climas de cada país; En Perú, las palmeras Phoenix Canary se desarrollan con normalidad y son muy apreciadas para la decoración de parques y espacios verdes; Por eso, aunque se puede ver en todo el país, las palmeras son muy importantes para la Amazonía en su vida; Como fuente de protección, vestimenta, alimento, cultura e incluso medicina natural, las personas que viven en la comunidad han transmitido todos estos aspectos del uso de la palma de generación en generación, y la importancia de esto también, sin embargo, observamos una disminución en el número de palmeras por la siembra y explotación indiscriminada, afectando el abastecimiento de alimentos y materiales que benefician a los pueblos amazónicos; Asimismo, en la zona se utilizan palmeras Phoenix Canary, aunque en menor medida que en la Amazonía. (2021, p. 8-9)

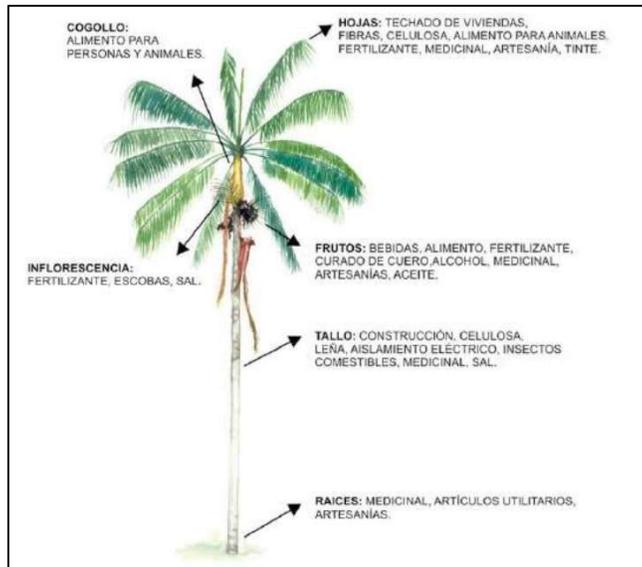


Figura 7. Parte y uso de la hoja de palmera

“La fibra de palma, se emplean para diversas actividades, las más visibles se utilizan para los techos, la cual es resistente al desgaste producido por el ambiente, la cual dura un promedio de 10 años” (Pedraza, 2021, p. 9).

Además, hay actividades que son muy utilizadas en la artesanía. Es decir, sombreros, cuerdas, hamacas, adornos, etc. Se utilizan fibras de hoja de palma de diferentes partes, dependiendo de las necesidades de la economía local afectada.



Figura 8. Uso de la fibra de hoja de palmera



Figura 9. Empleo de la fibra de hoja de palmera

Para definir el concreto, según Vílchez y Vílchez se cuenta al respecto lo siguiente:

[...]El hormigón simple es un material compuesto con propiedades similares a las de la roca, obtenido de la mezcla de gravas unidas con pasta de cemento hidráulico y áridos con un gradiente de tamaño que va desde una fracción de milímetro hasta unos pocos centímetros de arena; En algunos casos, otros ingredientes como aditivos y microfibras pueden intervenir en el proceso de diseño de la mezcla y alterar sus propiedades mecánicas o físicas del hormigón, ya sea fresco o endurecido. (2019, p. 16)

“El concreto generalmente se logra definir como una combinación de cemento Portland y áridos, agua y, en ciertos casos, aditivos; Al endurecerse, forman piedras artificiales que pueden soportar cargas elevadas a determinadas edades” (Sánchez, 2001, p. 19).

Según Rivera y Saldaña se cuenta con el concepto de concreto:

[...] El concreto es una mezcla en el que cual se emplea el cemento, grava, arena y agua que se fortalece con respecto a que prosigue la reacción química entre el agua y el cemento. La resistencia del soporte y la losa siempre debe ser mayor que de la cimentación. Luego del vertido, se debe tener cuidado para asegurarse de que el cemento reaccione de forma química para poder ejercer su fuerza; Esto ocurre generalmente en los primeros siete días, por lo que es de carácter demasiado valioso el mantenerlo empapado en esa etapa. (2019, p. 12)



Figura 10. Textura de concreto en estado fresco

“Se define como combinación de cemento, áridos, agua y aire, en proporciones. En ocasiones se añaden aditivos para lograr un mejoramiento sus propiedades” (Abanto, 2009, p. 11).

Los componentes en tanto por ciento, que son empleadas durante la mezcla del hormigón, se indican a continuación:

Tabla 4. Componentes del concreto

Componente	Porcentaje (%)
Cemento	7-15
Áridos	60-75
Agua	15-22
Aire	1-3

Fuente: Elaboración propia

Componentes del concreto; el cemento es un producto disponible comercialmente que tiene la propiedad de mezclarse con agua, o con áridos u otro material con las mismas características, y reaccionar paulatinamente con el líquido para poder formar una masa dura.

Cemento; “Es en esencia un Clinker finamente molido que se obtiene calentando a altas temperaturas a partir de una combinación de cal, aluminio, hierro y sílice con propiedades especiales” (Mamani, 2022, p. 20).

De lo cual según Laura se cuenta con el procedimiento para el cálculo de cemento en mezcla, en lo cual indica lo siguiente:

[...]Para obtener la cuantía de cemento, se calcula con el valor a/c, que es resulta de la división de la cantidad de agua y valor a/c. No obstante, podrán fijar requisitos in situ donde se requiera una cantidad mínima del mismo. Siempre se debe tener cuidado para asegurar que el concreto funcione y sea de alta calidad. (2006, p. 11)

$$\text{Contenido de cemento (kg / m}^3\text{)} = \frac{\text{Contenido de agua de mezclado (lts/m}^3\text{)}}{\text{Relación a/c (para } f'_{cr}\text{)}}$$

$$\text{Volumen de cemento (m}^3\text{)} = \frac{\text{Contenido de cemento (kg)}}{\text{Peso específico del cemento (kg/m}^3\text{)}}$$

En la tabla 5, se mostrarán los principales componentes que presenta el cemento Portland, así como sus aportes en el mismo.

Tabla 5. Elementos principales del cemento Portland

Compuesto	Formula química	Abreviatura	Aporte
Silicato tricálcico	3CaO.SiO ₂	C3S	Alta resistencia inicial
			Rapidez de endurecimiento
Silicato dicálcico	2CaO.SiO ₂	C2S	Resistencia posterior
Aluminato tricálcico	3CaO.Al ₂ O ₃	C3A	Controlar el tiempo de fraguado
Aluminio ferrita tricálcica	4CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃	C4AF	Hidrata de manera rápida ocasionando baja resistencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Clasificación del cemento portland

TIPO	APLICACIÓN
I	Para empleo general, en la cual no se le exigen propiedades especiales a emplear
II	Cuando se necesite buena respuesta en la resistencia a la presencia de los sulfatos o al moderado calor de hidratación
III	Cuando se quiera una alta resistencia a edades tempranas, la cual obtiene la resistencia a los 3 días una similar a los 28 días con respecto a los cementos antes indicados
IV	De bajo de hidratación, empleados en obras de gran envergadura que se requiera que no haya dilataciones en el momento de fraguado
V	Es de alta resistencia a los sulfatos, perfecto para obras que se encuentren en zonas atacadas por sulfatos y álcalis

Fuente: Elaboración propia

Agregados; en el cual consideramos a Pérez y Plasencia en él cuenta con la siguiente definición:

[...]Se definen como los componentes pasivos del hormigón unidos por pasta de cemento, formando así una estructura hermética. Aquellos componentes son alrededor de 75% del volumen total de hormigón; Cabe señalar que estos áridos deben ser de buenas cualidades y libres de elementos extraños, ya que esto genera un impacto demasiado importante en el hormigón porque promueven una serie de características como la trabajabilidad, la cohesión y el incremento de la resistencia a la tensión. (2020, p. 30-31)

“Una de las características más valiosa de los áridos es que promueven el desarrollo de ciertas propiedades del concreto, como la trabajabilidad, contenido de cemento, adhesión y el aumento de la resistencia mecánica” (Mamani, 2022, p. 30-31).

De lo cual, según Orosco, Ávila, Restrepo y Parody informan lo siguiente:

[...]De lo cual es necesario conocer y saber controlar las propiedades de los áridos como tamaño, tasa de absorción y factor de forma; Estos son para determinar la trabajabilidad del concreto fresco y sus propiedades, como la textura, la adhesión y la composición mineral, puede determinar si la resistencia mecánica del concreto estará comprometida. (2018, p. 161)

Tabla 7. Clasificación de agregado según la dimensión de las partículas

Tamaño	Denominación	Clasificación	Uso
< 0.002	Arcilla	Fragmentación muy fina	No es aceptable
0.002-0.074	Limo	Fragmentación fina	No es aceptable
0.074-4.76 #200-#4	Arena	Árido fino	Es apto para usar en la mezcla el mortero y/o hormigón
4.76-19.1 #4-3/4"	Gravilla	Árido Grueso	Empleable para el hormigón
19.1-50.8 3/4"-2"	Grava		Empleable para el hormigón
50.8-152.4 2"-6"	Piedra		-
>152.4 6"	Piedra Bola		Hormigón Ciclópeo

Fuente: (Arévalo y López, 2020, p. 10)

Agregado fino; conocido como arena, “La cual se obtiene de la descomposición artificial o natural de la roca, pasando una malla N°3/8” y esta queda encadenada en tamiz N°200; asimismo deberán realizarse con el lineamiento de la norma NTP 400.037 y ASTM C33” (Hermosa, 2018, p. 26).



Figura 11. Agregado fino

Granulometría; es la distribución de los granos. “El cual en el análisis granulométrico se fracciona el espécimen en porciones de granos de la misma dimensión, según las aperturas del tamiz utilizado: N° 8, 16, 30, 50, 100 y 200” (Paucarpoma, 2021, p. 31).

De lo que a continuación, se mostrara la gradación según los límites que se encuentran establecidos:

Tabla 8. Granulometría – Agregado Fino

Tamiz	% que logra pasar
9.5mm-3/8"	100%
4.75mm-N°4	95%-100%
2.36mm-N°8	80%-100%
1.18mm-N°16	50%-85%
600µm-N°30	25%-60%
300µm-N°50	5%-30%
150µm-N°100	0%-10%

Fuente: (NTP 400.037, 2014, p. 9)

“Cuando se emplee los áridos con y sin la incorporación de aire con contenido de cemento mayor a 250kg/m³ y 300kg/cm², el porcentaje máximo de retención de malla N°50 y N°100 se aumenta en 95% y 100% respectivamente” (CMT Característica de los materiales, 2019, p. 4)

Módulo de finura; es indicar que tan fino o grueso es el agregado. “El factor de finura del árido fino se mantiene dentro del rango de ± 0.2 del supuesto de selección del destilado de concreto, por lo que se recomienda que el supuesto esté entre 2.30 y 3.10” (Pacsi, 2018, p. 20). Lo cual se calcula de la siguiente forma:

$$M.F. = \frac{\%Ret. acum. tamices(N_4, N_8, N_{16}, N_{30}, N_{50}, N_{100})}{100}$$

Tabla 9. *Limite permisible del árido fino*

Característica	Exigencia		Unidad
	Min.	Max.	
Módulo de finura	2.3	3.1	N.A.
Pasa la malla N°200	N.A.	5	%
Cloruros solubles	N.A.	1000	Ppm
Sulfatos solubles	N.A.	12000	Ppm
Terrones de arcilla y partículas deleznable	N.A.	3	%
Impurezas orgánicas	N.A.	3	Plato de color
Inalterabilidad por sulfato de magnesio	N.A.	15	%

Fuente: (Quispe, 2021, p. 18)

Agregado Grueso; “Es un producto derivado del proceso de descomposición de la roca de manera natural o artificial, misma que se encuentra normalizado en un tamiz de 4.75 mm (N°04) y establecido a cumplir con las restricciones de la norma” (Carrillo y Rojas, 2017, p.16).

De lo cuales, este tipo se pueden ubicar en las canteras o ríos, pero para emplearlas deberán estar sin impurezas las cuales puedan influenciar de manera negativa al proceso.

Tabla 10. *Limite permisible del árido grueso*

Característica	Exigencia		Unidad
	Min.	Max.	
Pasa la malla N°2	N.A.	1	%
Cloruro soluble	N.A.	1000	Ppm
Sulfato soluble	N.A.	10000	Ppm
Terron de arcilla y partículas deleznable	N.A.	5	%
Abrasión	N.A.	50	%
Inalterabilidad por sulfato de magnesio	N.A.	18	%

Fuente: (Quispe, 2021, p. 17)

Tabla 11. Requisito granulométrico del agregado grueso

Huso	Tamaño máximo nominal	Porcentaje que pasa por los tamices normalizados													
		100 mm (4 pulg)	90 mm (3 ½ pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 ½ pulg)	50 mm (2 pulg)	37,5 mm (1 ½ pulg)	25,0 mm (1 pulg)	19,0 mm (¾ pulg)	12,5 mm (1/2 pulg)	9,5 mm (3/8 pulg)	4,75 mm (No. 4)	2,36 mm (No. 8)	1,18 mm (No. 16)	300 µm (No. 50)
1	90 mm a 37,5mm (3 ½ pulg a 1 ½ pulg)	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
2	63 mm a 37,5 mm (2 ½ pulg a 1 ½ pulg)	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
3	50 mm a 25,0 mm (2 pulg a 1 pulg)	...	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...
357	50 mm a 4,75 mm (2 pulg a No. 4)	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	...	0 a 5	...	...
4	37,5 mm a 19,0 mm (1 ½ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	...	0 a 5	...	...	...
467	37,5 mm a 4,75 mm (1 ½ pulg a No. 4)	...	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	0 a 5	...	...
5	25,0 mm a 12,5mm (1 pulg a ½ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...
56	25,0 mm a 9,5 mm (1 pulg a 3/8 pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...
57	25,0 mm a 4,75mm (1 pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	100	95 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...
6	19,0 mm a 9,5 mm (¾ pulg a 3/8 pulg)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	...	...
67	19,0 mm a 4 mm (¾ pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...
7	12,5 mm a 4,75 mm (1/2 pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...
8	9,5 mm a 2,36 mm (3/8 pulg a No. 8)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5
89	12,5 mm a 9,5 mm (1/2 pulg a 3/8 pulg)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10
9 ^A	4,75 mm a 1,18 mm (No. 4 a No. 16)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10

Fuente: (NTP 400.037,2014, p.13)

Agua; líquido, el cual es utilizado para el diseño del concreto, es igual que para el consumo nuestro, por lo cual esta tiene que encontrarse limpia, libre de sales y sustancias que perjudican al concreto en sus propiedades mecánicas y físicas; de lo cual esta deberá obedecer con lo que se encuentra establecido en la norma vigente.

Aire; en el momento de realizar el diseño de la mezcla a utilizar, también se considera el aire atrapado, el cual su valor oscila entre el 1% y 3% con respecto al volumen de la mezcla; la cual durante su el proceso de obtención del concreto habitualmente el aire se queda atrapado dentro de la misma, la cual es liberada durante la compactación, pero si esta no es ejecutada de manera correcta la misma se queda atrapada dentro del concreto endurecido; asimismo en ocasiones en el momento de la mezcla se emplea aditivos comerciales de incorporadores de aire de acuerdo a lo solicitado por el proyecto.

Aditivo; es definido como un elemento el cual logra modificar específicamente algunas propiedades del concreto, estos pueden ser de forma líquida, polvo o en fibras, en el cual se dosifica de acuerdo a función del volumen o peso de algún componente y es por adición o sustitución.

En las propiedades físicas; “En la fase temprana del hormigón, generalmente presenta una estructura líquida y tiene consistencia ligera que no dificulta su transporte y colocación, así como fácil de comprimir. Las primordiales características a evaluar son la trabajabilidad y la cohesión” (Quispe, 2021, p. 27).

En la trabajabilidad; en el cual consideraremos a Guillen el cual conceptualiza lo siguiente:

[...]Es la capacidad de esperar que el concreto fresco sea manipulado, comprimido y libre de segregación de manera adecuada, los factores que determinan el grado de trabajabilidad del concreto incluyen los siguientes: buena relación agua con respecto al cemento, contenido de aire, propiedades de los áridos y factores climáticos, también es importante tener en cuenta que cuanto más tiempo pasa desde el momento de la mezcla, más difícil es trabajar. (2019, p. 9)

La consistencia; en el cual consideraremos a Paucarpoma el cual conceptualiza lo siguiente:

[...]Es una capacidad de los bloques de concreto para adaptarse fácilmente al molde o encofrado, minimizar los vacíos y mantener la homogeneidad, al cambiar la cantidad de agua en contenido de agua de la mezcla, la consistencia cambia radicalmente. Con la cantidad correcta de concreto, el contenido de humedad requerido para producir un revenimiento particular depende de varios factores. Los agregados con forma de cuernos y texturas gruesas requieren más agua, y cuanto sea el tamaño máximo del árido superior, menor será el contenido. (2021, p. 48)

Lo cual, según Abanto, el procedimiento para el asentamiento es el siguiente:

[...]La manera de poder realizar la medición al asentamiento es mediante el ensayo de cono de Abrams; en el cual se emplea un molde metálico con forma de cono trunco, la cual tiene una medida del diámetro superior 10cm, inferior 20cm y una altura de 30cm; en el cual el proceso a seguir es la colocación en proporciones de 1/3 de la misma y realizar la compactación de 25 golpes con una varilla de 5/8" por cada capa. (2009, p. 52)

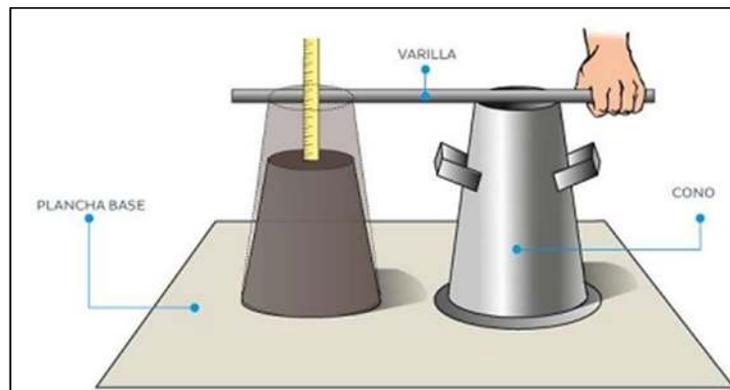


Figura 12. Ensayo del Cono de Abrams

El asentamiento; de lo cual esta prueba se realiza para verificar la consistencia que puede presentar el concreto, la cual se encuentra indicada en la NTP 339.035. “La consistencia se logra determinar de acuerdo al asentamiento obtenido, el cual se realiza midiendo la altura de asentado luego de realizar el desmolde y esto ayudara a aceptar la mezcla o en su defecto rechazarla” (NTP 339.035, 2009, p. 2).

Tabla 12. Tipo de mezcla según el asentamiento presentado

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método compactación
Seca	0" - 2"	poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3" - 4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida	> 5"	muy trabajable	Chuseado

Fuente: (Abanto, 2009, p. 49)



Figura 13. Medición del Slump

Peso unitario; “Forma en que se logra calcular la densidad, volumen, la cual está en kilogramos por unidad de volumen de hormigón de una forma mixta con una cantidad conocida de material de partida, cual se expresa en Kg/m³” (NTP 339.046, 2008, p. 1). De lo cual se procede a calcular de la siguiente manera:

$$P.U.C = (P_b - P_m) / V_b$$

Donde:

P_c= Peso del balde de concreto en dimensión de kg.

P_m= Peso del balde vacío en dimensión de kg.

V_b= Volumen del balde en dimensión de m³.



Figura 14. Peso unitario

El contenido de aire; es cual se especifica que cantidad porcentual de aire que se encuentra dentro de la mezcla, lo cual es de gran beneficio cuando se emplean en zonas con bajas temperaturas. “El contenido de aire se logra establecer mediante la variación del volumen cuando a esta se le ejerce una presión” (NTP 339.080, 2011, p. 1). Además, se tienen distintas normativas con diferentes métodos para poder calcular el contenido de aire, las cuales son: ASTM C138, ASTM C173 y ASTM C231.

En las propiedades mecánicas, se encuentran constituidas por la resistencia a compresión, flexión y tracción; en la cual Arévalo y López definen: “Como una resistencia a la capacidad máxima que puede soportar los esfuerzos sin que origine ninguna falla en el hormigón; Las cuales son importantes porque permite conocer la calidad del concreto empleado” (2020, p. 18).

Dependen en su gran medida a las propiedades de cada elemento que conforman el hormigón; Por ello, es recomendable utilizar el árido adecuado, cierta cantidad de agua y las mejores condiciones de cemento (Chinchayhuara, 2020, p.12).

El ACI (Instituto americano de concreto) 318S-11, señala en uno de sus incisos lo siguiente: “El ensayo de resistencia deberá ser la media de la resistencia de 02 especímenes realizados de la misma muestra de hormigón y ser ensayadas a los 28 días o a lo establecido para la determinación de su $f'c$ ” (2011, “Requisito de reglamento para concreto estructural”).

Resistencia a la compresión; “Es una de las principales características del hormigón, su capacidad para soportar cargas y fuerzas porque se comporta mejor que la tensión debido a que presenta propiedades adhesivas de la pasta de cemento” (Llontop y Ruiz, 2019, p. 26).

De lo cual según Gutarra conceptualiza la definición de resistencia a la compresión:

[...]Se constituye como la capacidad de recibir una carga por unidad de área y se expresa en kg/cm^2 , MPa y a veces, en lb/pulg^2 de tensión generalmente. Los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión se usan comúnmente para garantizar que la mezcla de hormigón logre cumplir con los requisitos de resistencia especificados ($f'c$) para un elemento en particular. (2020, p. 102)

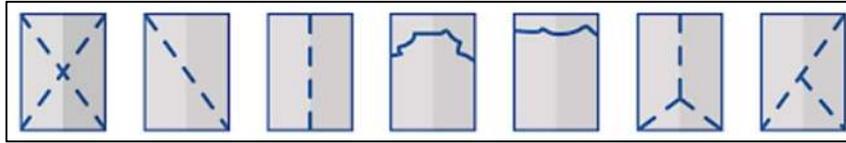


Figura 15. Tipos de fracturas generadas por el ensayo de compresión

En el cual para poder obtener el valor se emplea la siguiente formula:

$$Rc = \frac{4 * G}{\pi * d^2}$$

Siendo:

Rc = Esfuerzo a la rotura (la cual se expresa en kg/cm²).

G = Carga máxima aplicada (la cual se expresa en kg).

d = diámetro del espécimen cilíndrico (la cual se expresa en cm).

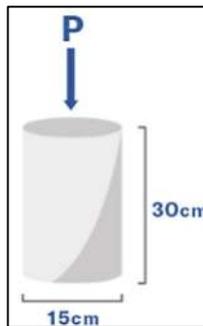


Figura 16. Dimensión de probeta cilíndrica

Además, según Machaca se conceptualiza lo siguiente:

[...]En la NTP 339.034 se menciona que la presión que se ejerza deberá ser continua para evitar impactos, así como esta deberá ser de manera axial y continua. La velocidad en los equipos de configuración hidráulica, en el cual se aplica una presión que puede variar entre 0.14 y 0.34 Mpa/s, de lo cual la aplicación de la carga deberá ser constante hasta que se presente la falla en el espécimen. (2022, p.32)

Tabla 13. Tolerancia permisible

Edades para ejecutar el ensayo	Tolerancia Permisible
24 h	± 0,5 h - 2.1%
3 d	± 2,0 h - 2.8%
7 d	± 6,0 h - 3.6%
28 d	± 20,0 h - 3.0%
90 d	± 48,0 h - 2.2%

Fuente: (NTP 339.034, 2008, p. 11)

Resistencia a la tracción; en lo cual consideramos a McCormac y Brown el cual conceptualiza lo siguiente:

[...]Su valor de la resistencia a la misma del hormigón es de 8 al 15 por ciento con respecto a la resistencia a la compresión, debido a las grietas en el hormigón que hacen que se rompa bajo las cargas de tracción. En cambio, bajo cargas de compresión, dichas grietas ayudan a repartir y disipar la carga. La forma de determinar el valor de los cambios de resistencia a la tracción es en relación con la raíz cuadrada del f.c. (2011, p. 16)

Para realizar el cálculo correspondiente, se utiliza la siguiente formula:

$$Rt = \frac{4P}{4Ld}$$

Siendo:

Rt = Esfuerzo soportado en tracción (la cual se expresa en kg/cm²).

P = Máxima carga aplicada (la cual se expresa en kg).

L = Altura del espécimen de forma cilíndrica (la cual se expresa en cm).

d = Diámetro del espécimen de forma cilíndrica (la cual expresa en cm).

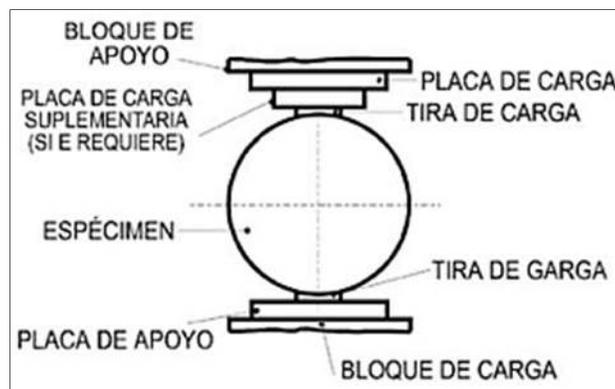


Figura 17. Elementos para ensayo de tracción

La resistencia a la flexión; el cual, según establece la NTP 339.079 se conceptualiza esto; “Al realizar esta prueba simplemente requiere tomar muestras de vigas apoyadas y aplicar presión en sus centros hasta que ocurra la falla” (2012, p. 1)

De lo cual según Paucarpoma conceptualiza la definición de resistencia a la flexión:

[...]En la cual se mide aplicando una carga a una viga de hormigón con un área transversal de 150 x 150mm y con una luz que al menos sea 3 veces este grosor. En el cual la resistencia a la flexión se manifiesta como factor de fractura, en

este caso, lb/pulg², mediante el método de prueba ASTM C78 (carga en el tercer punto) o ASTM C293 (en el punto medio). El valor determinado cuando la viga se carga en el tercer punto es hasta un 15% menor que cuando se carga en el punto intermedio. (2021, p. 54)

Al respecto según McCormac y Brown se cuenta con la siguiente definición:

[...]Se aplica una carga lateral a la viga, y cuando dicha carga aumenta hasta desbaratarse, ocurren tres fases. La primera fase es en la que el hormigón aún no se ha fisurado, y la segunda fase es la fase en la que está cargado y elástico produce fisuras, así en la tercera etapa es la cual se genera su última. El factor de falla es el esfuerzo de flexión en la cual comienza a agrietarse el concreto. Por lo tanto, no debe exceder una carga excesiva que produzca un esfuerzo de tracción que exceda el factor de falla. (2011, p. 35)

De lo cual en lo establecido en la NTP 339.078 se estable lo siguiente:

[...]En las pruebas, la viga debe cumplir con todo lo establecido por la NTP 339.078. La distancia entre los apoyos es 3 veces la altura y la tolerancia es del 2%. Se forma un ángulo de 90 ° entre la sección transversal y los lados de la viga, cuya superficie debe ser lisa y sin ranuras. La carga se aplica de forma continua durante un tercio de la luz y tres de las cargas de rotura estimadas, ya un ritmo constante hasta la rotura. (2012, p. 4)

El iniciar con el procedimiento se deberá realizar el diseño correspondiente, y luego de haberse curado por 28 días se realizará el ensayo, para lo cual se deberá emplear una carga del 3% y 6% del esfuerzo idealizado.

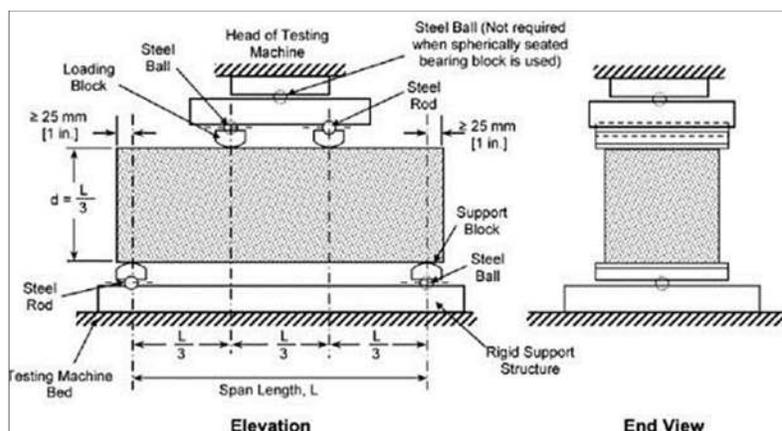


Figura 18. Ensayo de esfuerzo a la flexión

De lo cual en la presente investigación se realizará el diseño con una resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$ se desarrollará según lo establecido en el método ACI; utilizándose distintos porcentajes de fibra de hoja de piña y palmera y con la misma obtener los valores a la resistencia a la flexión, tracción y compresión, según lo determinado en la norma ASTM.

Enfoques conceptuales: concreto con adición de la fibra de hoja de piña y palmera; es una combinación de compuestos la cual se encuentra diseñada con una resistencia planteada, en el cual se le adicionara fibra como aditivo natural para poder realizar las mejorar de las propiedades del concreto. Fibras naturales; son materiales finos que son similares al hilo, en el cual su diámetro y longitud es variable de acuerdo a su origen y la composición de la misma, las cuales tienen diferentes usos. Fibra de la hoja de piña; es un elemento obtenido de la hoja de la planta de piña, la cual se logra obtener luego de realizar el raspado mecánico o manual de la hoja. Fibra de hoja de palmera; es un elemento el cual es obtenido de la palmera canaria, el cual se obtiene luego de realizar una limpieza y secado. Hoja de piña; no es más que una parte de la planta de piña la cual puede llegar a medir entre 1.00m y 1.20m de alto, las cuales son empleados en trabajos textiles, entre otros. Hoja de palmera; es una parte de la palmera canaria que logra llegar a medir entre de 3.00m a 6.00m de alto, en el cual presentan hasta 200 hojas, las cuales son empleadas para techo de viviendas, artesanías, entre otros. Dosificación; es la determinación de cantidades o porciones de algo. Fichas de recolección de datos; son formatos en la cual vaciamos los datos importantes que hayamos obtenido durante la recopilación de información y la cual se pretende tener siempre a la mano.

Concreto; es una combinación de diversas materias como el cemento, agua y agregados (gruesos y finos) debidamente seleccionados. Agregado fino; es el material extraído de las piedras o rocas, que se encuentran en proceso de disgregación natural o en su defecto ya con la intervención humana, la cual debe pasar el tamiz 3/8" y quedarse retenido en el N°200, cumpliéndose con lo señalado en la NTP 400.037. Agregado grueso; es el material principal para la preparación del concreto, y la cual se requiere que se mantenga en la malla N°4 y luego se verifique que presente buenas propiedades físicas y sin impurezas no deseadas.

Cemento portland; es un cemento hidráulico la cual es un producto comercial, la cual es fabricado mediante la molienda de Clinker, la cual consiste su producción por el proceso de calcinación de materiales que son arcillosos y calcáreos. Compactación; este es el proceso de reducción de vacíos en el concreto, aumentando su densidad y mejorando sus propiedades. Consistencia; es el momento en el cual el concreto se presenta en su estado fresco pueda deformarse más o menos fácilmente. Trabajabilidad; en el concreto fresco es sencillo de manipular, no tiene riesgo de separación y se puede mezclar, transportar, colocar y comprimir. Contenido de aire; esta es la relación de aire que se encuentra atrapado por diversos factores en el concreto. Curado; el cual viene hacer un proceso en el cual se realiza la conservación de la humedad presente en el concreto, luego del paso de los días de haberse realizado el vaciado con el objetivo que la misma logre adquirir la máxima resistencia. Curva granulométrica; es la representación de datos obtenidos mediante el laboratorio el cual son graficados para poder conocer la característica del tamaño de los agregados, en el cual se tienen los datos de las masas que son retenidas en los tamices y el peso total examinado. Densidad relativa o también conocida como gravedad específica; es la comparación de las densidades de ciertos materiales y el agua. Como deben tener las mismas unidades y condiciones de temperatura, los resultados obtenidos son adimensionales. Relación a/c; es la que se define con respecto al peso del agua y cemento, la cual tiene mucha importancia en el diseño ya que influye en la resistencia que se quiere obtener. Resistencia a la compresión; es aquel que se define como el esfuerzo máximo que es capaz de soportar una carga por unidad de área, y suele expresarse en kg/cm², Mpa y Psi. Resistencia a la tracción; se logra definir como el máximo esfuerzo mecánico de tracción que se puede aplicar a un espécimen. Resistencia a flexión; es la medida de resistencia a la fractura por momento de vigas de concreto no reforzado.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada; esto se debe a que se determina por causalidad y las implicaciones que conlleva. “La naturaleza de la investigación no solo da paso a nuevas soluciones que requieren lugares particulares, sino también planes detallados de métodos que aportan a ver el ámbito conceptual más amplio del problema que la sociedad puede tener” (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 93). El actual trabajo desarrollado, es de un tipo aplicada, ya que se comienza con la aplicación de conocimientos previos de otros trabajos ya realizados para crear nuevos conocimientos.

Diseño de investigación: Experimental; “Esto se debe a que se aplica un plan desarrollado para conseguir los valores necesarios para abordar los problemas planteados durante la investigación” (Quispe, 2021, p. 34). En la investigación presentada cuenta con un diseño de investigación experimental por el motivo que se van a realizar diversos experimentos; de lo cual en el presente diseño tenemos al cuasi-experimental porque se va a realizar la manipulación de la variable independiente, lo cual se verá reflejada en la adición de un producto al diseño de mezcla, en este caso particular la fibra de hoja de piña y palmera, lo cual generara un efecto en las propiedades físico-mecánicas de la variable dependiente.

Nivel de investigación: la investigación presente es de un nivel explicativo; motivo por el cual se busca explicar los valores que se han obtenido a base de los ensayos empleados en el laboratorio.

Enfoque de investigación: el trabajo actual de investigación es de enfoque cuantitativo, por el motivo que se laboran diversos valores numéricos de los resultados.

3.2 Variables y operacionalización

Variables de estudio:

Variable independiente: La fibra de hoja de piña y palmera.

Definición conceptual: en el cual según Fernández y Flores tenemos el concepto de la fibra de hoja de piña, la cual es la siguiente:

[...]Se puede obtener de los residuos generados de las hojas de la piña, el cual se ha podido aprovechar para la producción de fibras naturales, la cual presenta mayor contenido de celulosa, casi un 80%. Además, la resistencia a la tracción y el módulo de elasticidad son muy altos si las comparamos con diversas fibras naturales. (2021, p. 33)

Definición conceptual: en el cual Pedraza tiene el concepto de fibra de hoja de palmera, siguiendo el siguiente:

[...]Las palmeras son plantas famosas utilizadas por los habitantes de todo el Amazonas. Vale la pena destacar algunas de sus características. Es decir, el tallo mide de 10 a 15 m de altura, el tallo mide de 20 a 35 cm de diámetro, el número de hojas pinnadas es de 9 a 15, las hojas miden alrededor de 7 m de largo y 1, m de ancho, y el fruto mide 1,5 m de largo, también se distribuye en racimos de color verde claro. (2021, p. 22-23)

Definición operacional: En el diseño de mezcla se empleará la adición de 0.90%, 1.80% y 2.60% con respecto al volumen de concreto que se utilizará, de lo cual los diseños servirán para realizar los ensayos de laboratorio y así poder obtener los resultados requeridos.

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 0.00%, 0.90% (0.50% FHPI + 0.40% FHPA), 1.80% (1.00% FHPI + 0.80% FHPA) y 2.60% (1.50% FHPI + 1.10% FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera.

Escala de medición: Razón.

Variable dependiente: Propiedades del concreto.

Definición conceptual: “Las propiedades mecánicas y físicas son de importancia del concreto, tanto en etapa líquida como endurecida, el cual es un factor determinante para conocer las capacidades del concreto para dar respuesta a los esfuerzos” (Mamani, 2022, p. 25).

Definición operacional: consideramos a Quispe el cual ha conceptualizado la definición operacional de las propiedades del concreto siendo la siguiente:

[...]En lo cual respecta sus propiedades mecánicas y físicas se logra ver reflejadas en lograr la resistencia requerida, para ver si se ha logrado alcanzar la resistencia del diseño. En su etapa inicial (concreto fresco y/o líquido) esta se ve reducida en su resistencia, la cual en dicha etapa depende de diversos factores como la trabajabilidad, peso unitario, contenido de aire, masa unitaria, entre otros, las cuales afectan a su consistencia; y cuando la misma alcance su etapa de endurecimiento será evaluada en su resistencia a la flexión, tracción y compresión mediante ensayos que se realizaran en laboratorio. (2021, p.35)

Dimensión: Propiedades físico - mecánicas.

Indicadores: Trabajabilidad, asentamiento, contenido de aire, masa unitaria y resistencia a la tracción, flexión y compresión.

Escala de medición: Razón.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población:

“Una población es un conjunto de diversos elementos u otras que conforman parte de un lugar en el cual se lleva una investigación. La buena representación de la población tiene un impacto positivo en los objetivos marcados” (Chinchayhuara, 2020, p. 31). En la cual, para la presente investigación se encuentra constituida por especímenes cilíndricos de dimensiones de 10cmx20cm así como rectangulares de 15cmx15cmx50cm de una resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, los cuales serán diseñados sin y con la adición de la combinación de fibra de hoja de palmera y piña; por lo cual, se contará con una población finita que está compuesta por 72 especímenes cilíndricos y 12 vigas de concreto, las cuales serán examinadas acorde a los lineamientos de la NTP 339.034 (Prueba de compresión), NTP 339.074 (Prueba de tracción) y la NTP 339.079 (Prueba de flexión).

Criterios de inclusión:

“El criterio de inclusión son límites en una población en la cual se tiene en cuenta sus aspectos, rasgos y particularidades de la población que fue estudiada” (Quispe, 2021, p. 36). Para este estudio se emplearon áridos cercanos al distrito de El Agustino – Lima.

Criterios de exclusión:

“Los criterios de exclusión son límites de población que excluyen aspectos, rasgos y características de la población encuestada que no han sido encuestados” (Quispe, 2021, p. 36). Para el presente trabajo no se emplearán fibras que no sea la de hoja de piña y palmera.

Muestra:

“En el cual se indica que es un subconjunto de elementos que son pertenecientes a una población que se encuentra definida por características representativas” (Chagua y Gil, 2021, p. 31). Para poder realizar la determinación de los especímenes se seguirá según lo que se encuentra establecido por las normas ASTM C-39 y ASTM C-496, en el cual se nos dan a conocer que las cantidades de muestras se encuentran en función a las dimensiones de los especímenes. Por lo cual la muestra se empleará 03 especímenes para cada edad. Por lo que se muestra cómo se encuentra constituido los especímenes:

Tabla 14. Distribución de la cantidad de ensayos

Ensayos de laboratorio	Concreto patrón			Fibra de hoja de piña y palmera									Parcial	Total
				0.90% (0.50%FHPI+0.40%FHPA)			1.80% (1.00%FHPI+0.80%FHPA)			2.60% (1.50%FHPI+1.10%FHPA)				
	7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28		
Compresión	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	36	72
Tracción	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	36	
Flexión	-	-	03	-	-	03	-	-	03	-	-	03	12	12
Asentamiento	01			01			01			01			04	04
Contenido de aire	01			01			01			01			04	04
Masa unitaria	01			01			01			01			04	04

Fuente: Elaboración propia

De lo cual además se llevará a cabo ensayos para poder analizar sus propiedades físicas, siendo las siguientes: Peso Unitario, asentamiento según y contenido de aire.

Muestreo:

“Una muestra probabilística es una muestra en la que se pueden seleccionar todos los miembros de una población” (Hermosa, 2018, p. 51). La investigación presente no se emplea muestreo, por motivo que se va a realizar un diseño de mezcla, motivo que va a ser no probabilístico; de lo cual se procederá a realizar la determinación de la elección del espécimen de conveniencia propia.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de investigación

“Consiste en métodos de recolección de datos que recopilan sistemáticamente acciones o comportamientos que revelan que son válidos y confiables” (Hermosa, 2018, p. 51). Para la presente investigación se empleará el uso de una técnica de observación directa para poder lograr obtener una correcta recolección de datos, ya que es de diseño experimental, el cual nos permitirá indagar de forma directa los ensayos que se van a realizar y de ellos poder obtener un registro de información.

Observación directa:

“En la cual se hace mención que la observación de forma directa es en el cual el mismo observador realiza el trabajo recopilación de información; sin abordar objetos relacionados; hace uso directo de su interpretación de la observación” (Baena, 2017, p. 72).

Instrumentos de recolección de datos:

“Las herramientas se proporcionan con materiales físicos y visuales para ayudar a los investigadores a recopilar información relevante para su investigación” (Quispe, 2021, p. 39). En el cual se emplearán instrumentos como ficha de registro, instrumentos, materiales de laboratorio y diversos programas digitales para realizar el proceso de información.

Validez:

“Es una técnica instrumental para medir de manera adecuada y precisa el atributo que pretende cuantificar” (Chagua y Gil, 2021, p. 33). Para el trabajo de investigación presente se ha procedido a recurrir a tres profesionales con experiencia para poder demostrar la confiabilidad del mismo, lo cual se puede apreciar en el anexo 3.

Confiabilidad:

“La confiabilidad se realiza para mantener la precisión de los resultados obtenidos cuando se utilizan en circunstancias similares” (Chagua y Gil, 2021, p. 34). La confiabilidad en el presente estudio se encuentra respaldada por los certificados de los equipos sobre su calibración las cuales se emplearán para los ensayos en el laboratorio, los cuales serán realizadas por personal calificado en la materia.

3.5 Procedimientos

En primera instancia, los agregados que se obtendrán serán obtenidos y analizados serán de 03 canteras para posteriormente llevarlos a un laboratorio que cuente con los equipos correspondientes, en el cual se emplearán los ensayos correspondiente a la granulometría, masa unitaria, contenido de humedad y peso específico; de lo cual, al obtener la información de estos, se continuara con elaborar el diseño de la mezcla en el cual se ha basado en el método ACI-211, motivo por el cual seguidamente se emplearan ensayos en el concreto en estado líquido así como la elaboración de muestras cilíndricos y rectangulares; seguido a eso se realizara la rotura de los especímenes a los 7, 14 y 28 días.

La hoja de piña y palmera se obtendrá de los diversos mercados y parques que se encuentren dentro del lugar en estudio, para posteriormente realizar un proceso manual para la obtención de las fibras. De lo cual para el procedimiento de la mezcla se emplearán sus componentes como: cemento, agregados fino y grueso, agua y la adición de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera, elaborando los especímenes necesarios para los ensayos que se van a ser realizados en el laboratorio.

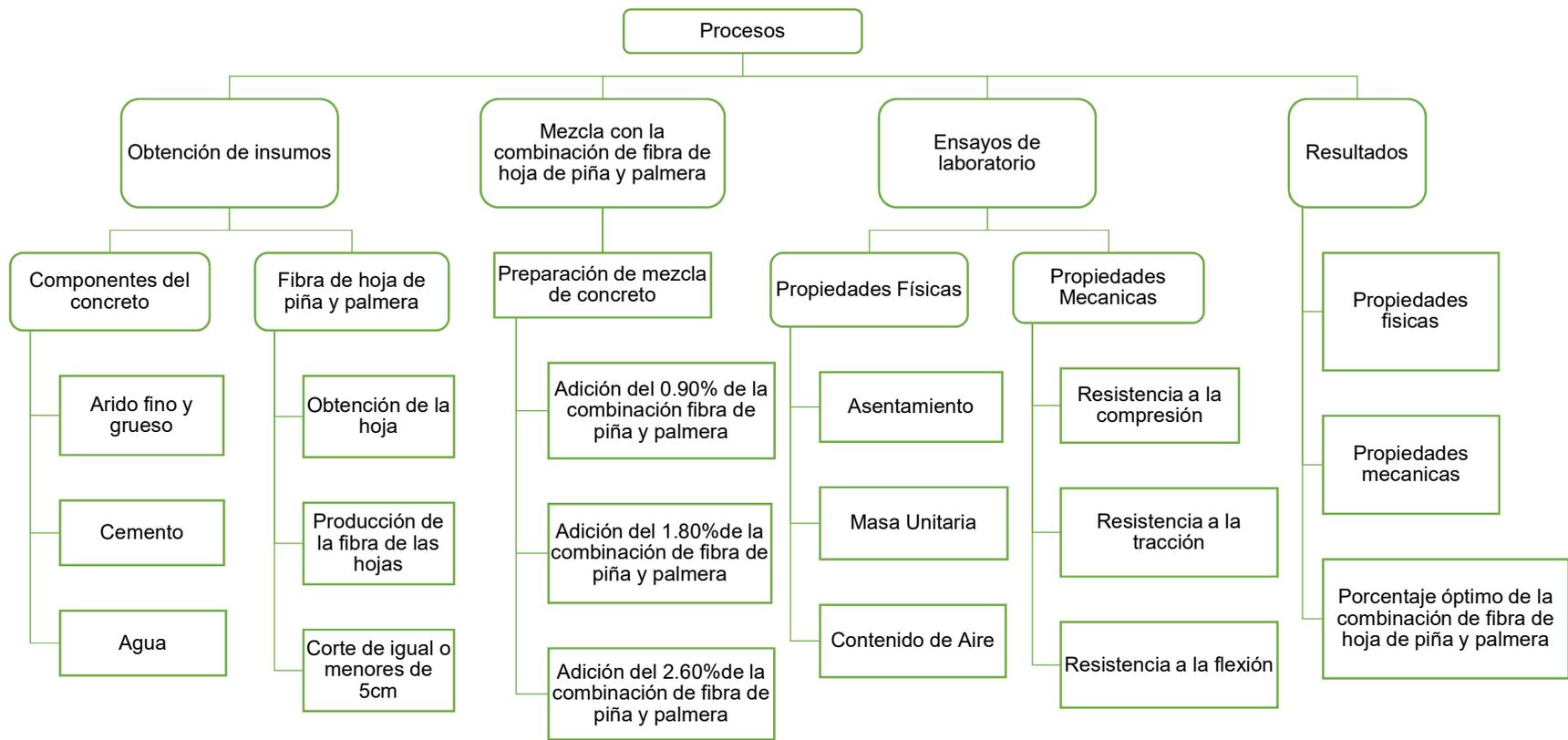


Figura 19. Diagrama de procedimiento

Selección del material:

Los áridos que se van a emplear en la combinación para la elaboración del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, van a hacer adquiridos de las canteras: Agrecom, Jicamarca y Trapiche, de la cual se ha selecto a la que ha presentado mejores propiedades y características para la combinación, de la cual la cantera “Trapiche” ha sido la que presenta mejores características y propiedades, la misma se encuentra ubicada en el distrito de Comas, la cual se encuentra ubicada a unos 25.3km del distrito de El Agustino, el cual tiene un tiempo de demora de 46 minutos en vehículo para llegar a dicho lugar.

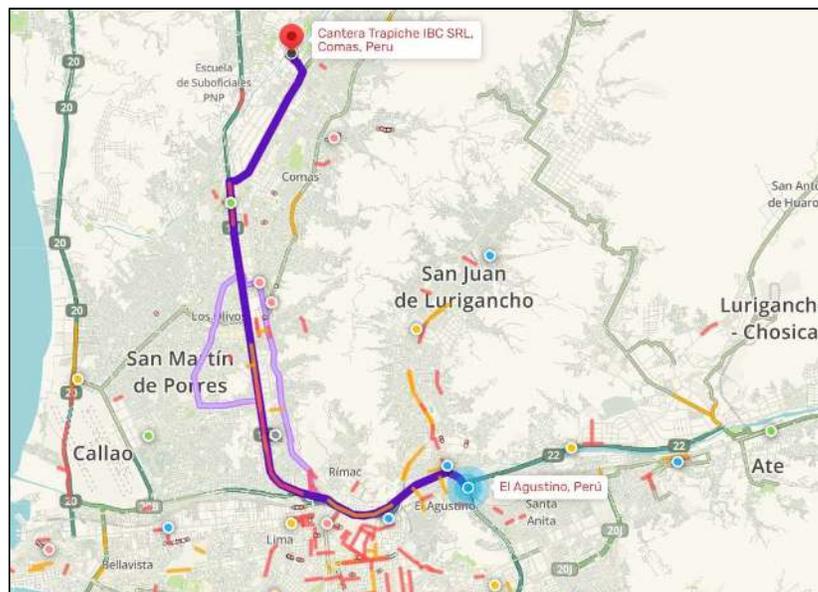


Figura 20. Imagen de la ubicación de la cantera

1. Análisis y ensayos de los agregados

Cabe indicar que la cualidad del componente a emplear es muy importante, porque estos conforman alrededor de las $\frac{3}{4}$ partes del volumen de concreto, de lo cual también cabe mencionar que la misma influye en la resistencia, durabilidad, entre otras. Para poder obtener los datos de los áridos se procederá a realizar distintos ensayos acordes a lo establecido en la NTP, en el cual se realizarán el ensayo de granulometría, peso específico, contenido de humedad, absorción, PUS y PUC.

2. Aparatos y equipos

La investigación actual se efectuará el empleo de una báscula digital para efectuar el pesaje de los componentes a emplear, teniendo está una susceptibilidad con rango de 0.10gr.

De lo cual también se emplearán diferentes tamices de acuerdo a lo establecido en la NTP 400.012.

Se utilizará un horno eléctrico; con una temperatura de $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ de forma controlada.

Asimismo, durante la etapa de los ensayos se emplearán otras herramientas.

3. Del muestreo

Para el procedimiento se emplearán los criterios que se encuentran establecidos por la NTP 400.010. "Se obtendrá de muestras de áridos que se encuentran libre de impurezas y cuenten con el tamaño correspondiente para proceder a mezclar con el objetivo de poder realizar la obtención de una mezcla homogénea y emplear el método de cuarteo" (NTP 339.089, 1998, p. 2); La cual consiste en separar en cuatro partes iguales consiguiendo muestras reducidas, la cual se tomará muestras de cuadrantes que sean opuestos para ser llevadas al laboratorio y analizarlas.

Análisis de los áridos

Se debe considerar lo que se encuentra indicado en la norma ASSHTO o SUCS, en el cual las mallas van a ser puestas de forma descendente, siendo que la malla con mayor diámetro se encuentra en la parte superior. Para las piedras partidas se emplea las de 2", 1 ½", 1", ¾", ½", ⅜" y N°4, así para la arena se emplea la de ⅜", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 y N°200.

1. Granulometría del árido grueso

El proceso para la obtención de los datos del tamaño se empleó de acuerdo a lo que se encuentra establecido en la norma ASTM C33 y NTP 400.012.

El cual se encuentra definido de acuerdo a la NTP 400.037 para lo cual se ha empleado los tamices establecidos los cuales son de 2", 1 1/2", 3/4", 1/2", 3/8" y N°4, así como realizar el pesaje del agregado que se encuentra retenido en cada tamiz, pudiéndose obtener el porcentaje de retención y el máximo tamaño nominal.

2. Granulometría del árido fino

“Se emplea para poder obtener la dimensión que se encuentran establecidas en la norma ASTM C33, NTP 400.012. La cual se define con respecto a lo indicado en la normativa” (NTP 400.037, 2014, p. 8). En los tamices 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 y N°200, de lo cual se logra obtener el porcentaje que es retenido por cada malla y el módulo de finura del mismo.

Contenido de humedad de los áridos

“El cálculo de humedad de los áridos, se representa por la cantidad de líquido en el mismo, se expresa en porcentaje de la muestra obtenida seca, la cual es importante para el control del mismo en la mezcla” (NTP 339.185, 2013, p. 5).

Ensayo de masa unitaria

De lo establecido en la NTP 400.017 se indica esto; “Se puede obtener las densidades de masa de la manera suelta por un proceso de paleo, y la densidad compactada por un proceso de compactación que se realiza mediante el apisonado” (2011, p.8). Así para poder obtener el peso unitario, se deberá realizar el cálculo del cociente entre la una tara que se encuentra llena del árido y el volumen del mismo.

De esta forma para la masa unitaria compactada se logra conseguir del cociente obtenido entre la tara que se encuentre llena del árido compactado y el volumen del recipiente; la cual para obtener el árido compactado se procede a realizar la compactación de tres capas, la cual se deberá ser apisonada 25 veces por cada capa intervenida.

1. Ensayo de peso específico del agregado grueso

De lo estipulado en la NTP.400.021. se establece el siguiente procedimiento:

[...]La cual consiste en remojar en agua dicho agregado por $24h \pm 4h$ con la finalidad de llenar los poros existentes; Posteriormente, se quita la muestra del agua procediendo a secar su superficie y realizar el pesado, de lo cual se halla su volumen; Luego a ello se procede colocar en el horno para el secado y poder determinar el nuevo peso y con dichos datos se procede a realizar los cálculos correspondientes. (2018, p. 7)

2. Ensayo de peso específico del árido fino

De lo estipulado en la NTP.400.022. se establece el siguiente procedimiento:

[...]La cual consiste en remojar los áridos finos durante un periodo de $24h \pm 4h$, con la finalidad de poder llenar los poros del mismo; Posteriormente se realizará el retiro de la muestra del agua, se seca el área superficial, se pesa, se pone en un recipiente de medición y se determina el volumen; Luego se aloja en un horno para que se seque y se toma un nuevo peso. Cada cálculo se realiza a partir de los datos obtenidos. (2013, p. 7)

Elaboración de fibra de hoja de piña

1. Obtención.

Para poder realizar la adquisición de la hoja de piña, se ha recurrido al mercado denominado 07 de Noviembre que se encuentran en el Distrito de El Agustino, con mayor referencia a la espalda de la Av. Riva güero Cdra. 06, en el cual dicha hoja es desechada por no tener uso, siendo fácil de conseguir en los diversos mercados de los distintos distritos de Lima Metropolitana, asimismo se hizo la consulta al vendedor si el vendería esa hoja, en el cual indico que no porque es un desecho de su venta.



Figura 21. Obtención de hoja de piña en mercado

2. Desprendimiento de la capa vegetal.

El siguiente paso para poder obtener la fibra de hoja de piña, ya que ha sido de manera manual, se ha procedido con realizar el retiro de la capa vegetal de la hoja de piña, pero previamente se ha realizado el corte de las partes puntiagudas de las hojas para un mejor trabajo, para luego proceder a utilizar un martillo en el cual se realizarán golpe a cada hoja de manera suave para que esta no dañe a la fibra que se va a utilizar.



Figura 22. Proceso de desprendimiento de la capa vegetal

3. Retiro de la celulosa.

En este paso se procedió a utilizar una losa para poder realizar el retiro de la celulosa, la cual será realizada de manera manual en la cual se ha procedido a realizar forma suave para que esta no pueda afectar a la fibra.



Figura 23. Proceso de retiro de celulosa

4. Lavado.

En esta parte se realizó el proceso de lavado, en el cual se ha sumergido en agua la fibra de hoja de piña obtenida por un periodo de 24 horas aproximadamente, para poder realizar el retiro de las impurezas que aun presente la fibra, en el cual se hizo el empleo de cal en una relación de 10 gr por cada litro con el fin que con ese tratamiento se logre limpiar la fibra de impurezas que hayan podido obtener en el proceso de la obtención de la fibra.



Figura 24. Lavado de la fibra de hoja de piña

5. Secado.

Posteriormente, se ha procedió con realizar el secado de la fibra a una temperatura ambiente y bajo techo, el cual ha consistido en colocar la fibra de hoja de piña sobre una superficie plana que en este caso se ha empleado la bolsa de papel como base. De lo cual se ha realizado un procedimiento de voltear la fibra para poder obtener un secado de forma uniforme, el cual se realizado en un lapso de tiempo de 72 horas.



Figura 25. Secado de la fibra de hoja de piña

6. Corte.

En esta parte se ha procedido a realizar el corte la fibra de hoja de piña, en el cual se han realizado cortes a cada 5cm y menores de longitud (dicha medida es seleccionada por el tamaño de la fibra recolectada).



Figura 26. Corte de la fibra de hoja de piña

7. Almacenamiento.

Por último, en este proceso se ha realizado el almacenamiento de la fibra de hoja de piña recolectadas en bolsas herméticas, esto ha sido para poder realizar la prevención de la interacción con impurezas no deseadas, y para que sea transportada al laboratorio sin riesgo.



Figura 27. Almacenamiento de la fibra de hoja de piña

Elaboración de fibra de hoja de palmera

1. Obtención.

Para poder realizar la recolección de la hoja de palmera, se ha recurrido al parque denominado “Seremsa”; según fuente de Google maps; la cual se encuentra dentro del Distrito de El Agustino, con mayor referencia en el cruce de la Av. Evitamiento con la Autopista Ramiro Priale, de lo cual dicha hoja es un desecho por no tener una utilidad en el área de influencia, la cual es fácil de conseguir en diversos parques de los distritos de Lima Metropolitana.

Asimismo, para poder proceder con la obtención de la hoja, se hizo un proceso in situ, el cual ha consistido en cortar las ramas de las palmeras con la ayuda de un machete, para posteriormente deshojar dicha rama para obtener la hoja requerida para la presente investigación.



Figura 28. Ubicación de ramas de palmera



Figura 29. Deshoje de la rama de palmera

2. Limpieza.

Posteriormente de haber realizado el traslado de las hojas de palmera obtenida, se procedió a realizar la limpieza manual.



Figura 30. Limpieza manual de hoja de palmera

3. Lavado.

Luego de haber realizado la limpieza, se procedió a realizar el lavado, la cual ha consistido en sumergir las hojas de palmera por un lapso de tiempo de 24 horas, para poder retirar las impurezas no deseadas, en el cual se hizo el empleo de cal en una relación de 10 gr por cada litro con el fin que con ese tratamiento se logre limpiar la fibra de impurezas que hayan podido obtener en el proceso de la obtención de la fibra.



Figura 31. Lavado de hoja de palmera

4. Secado.

Posteriormente, se ha procedió con realizar el secado de la hoja de palmera a temperatura ambiente y bajo techo, el cual ha consistido en colocar la hoja de palmera sobre un plástico la cual deberá estar en una superficie plana que en este caso se ha empleado la bolsa de papel como base. De lo cual se ha realizado un procedimiento de voltear la hoja para poder obtener un secado de forma uniforme, el cual se realizado en un lapso de tiempo de 06 días.



Figura 32. Secado de hoja de palmera

5. Obtención de fibra.

Se ha procedido a poder deshilachar cada hoja seca de palmera de manera manual para poder realizar la obtención de la fibra requerida.



Figura 33. Deshilachado de hoja de palmera

6. Corte de fibra.

En esta parte se ha procedido a realizar el corte la fibra de hoja de palmera, en el cual se han realizado cortes longitudinales de 5cm y menores (dicha medida es seleccionada por el tamaño de la fibra recolectada)



Figura 34. Corte de la fibra de hoja de palmera

7. Almacenamiento.

Por último, en este proceso se ha realizado el almacenamiento de la fibra de hoja de palmera recolectadas en bolsas herméticas, esto ha sido para poder realizar la prevención de la interacción con impurezas no deseadas, y para que sea transportada al laboratorio sin riesgo.



Figura 35. Almacenamiento de la fibra de hoja de palmera

Diseño de mezcla de concreto – ACI 211

Se procederá a efectuar el diseño de la mezcla requerida, siguiendo con lo que se encuentra establecido en el ACI para el diseño de un $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el cual se realizará el diseño con la proporción correcta de los componentes; en el cual se incluirá una dosificación de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera al 0.90% (0.50%FHPI + 0.40% FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) las cuales estarán en función a la masa del concreto del diseño.

Tabla 15. Valores necesarios para diseño de mezcla

ELEMENTO	PESO ESPECÍFICO	
Cemento Tipo I	3120	Kg/m ³
Agua	1000	Kg/m ³
DESCRIPCIÓN	DATOS	
$f'c$	210	Kg/cm ²
Asentamiento	3-4	pulgadas

Fuente: Elaboración propia

1. Valor de resistencia

La resistencia que se va a emplear es de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, de lo cual en la posterior tabla conseguiremos la resistencia necesaria que será requerida para la investigación actual.

Tabla 16. Valor promedio de la resistencia requerida

Resistencia especificada a la compresión $F'c$ (Kg/cm ²)	Resistencia promedio requerida a la compresión $F'cr$ (Kg/cm ²)
$f'c < 210$ Kg/cm ²	$f'cr = f'c + 70$
$210 \leq f'c \leq 350$ Kg/cm ²	$f'cr = f'c + 84$
$f'c > 350$ Kg/cm ²	$f'cr = f'c + 98$

Fuente: ACI 211

Motivo por el cual el diseño que se va a realizar es para una $f'cr=294\text{kg/cm}^2$.

2. Determinación del Slump

Tabla 17. Valor de Slump

TIPO DE ESTRUCTURA	Slump Máx.	Slump Mín.
Zapata y muro de cimentación Reforzada	3"	1"
Cimentación simple y calzada	3"	1"
Viga y muro armado	4"	1"
Columna	4"	1"
Losa y Pavimento	3"	1"
Concreto Ciclópeo	2"	1"

Fuente: ACI 211

El concreto está dirigido para elementos que van a ser encofrados, por ello se ha hecho la elección para el presente diseño de un Slump de 3" a 4".

3. Determinación del cont. de aire

Tabla 18. Valor de aire que se encuentra atrapada en el concreto

TMN DEL ARIDO GRUESO	AIRE ATRAPADO
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
4"	0.20%

Fuente: ACI 211

Motivo por el cual el TMN del árido grueso a emplear es 3/4", por lo cual el aire atrapado será de 2.00%.

4. Determinación de a/c

Tabla 19. Relación de a/c según la resistencia

F'cr 28 días (kg/cm ²)	RELACIÓN DE A/C	
	HORMIGON SIN AIRE INCORPORADO	HORMIGON CON AIRE INCORPORADO
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
210	0.68	0.59
250	0.62	0.53
280	0.57	0.48
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-
420	0.41	-
450	0.38	-

Fuente: ACI 211

Motivo por el cual la relación de a/c para el presente trabajo de investigación es de 0.558.

5. Volumen de agua

Tabla 20. Valor del volumen de agua

ASENTAMIENTO	TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO GRUESO							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
HORMIGÓN SIN AIRE INCORPORADO								
1"-2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3"-4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6"-7"	243	228	216	202	190	178	160	---
HORMIGÓN CON AIRE INCORPORADO								
1"-2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3"-4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6"-7"	216	205	197	184	174	166	154	---

Fuente: ACI 211

De la anterior tabla antes manifestada se ha verificado que con el valor de asentamiento y TMN, se calcula el valor de 205lt de agua.

$$\text{Cant. de cemento} = \frac{\text{cant. de agua}}{\text{relación a/c}} = \frac{205}{0.558} = 367.383 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Factor cemento} = \frac{\text{p. cemento}}{\text{p. bolsa cemento}} = \frac{367.383}{42.5} = 8.6 \text{ Bls/m}^3$$

6. Masa del Árido grueso

Tabla 21. P. del árido grueso

TMN DEL ÁRIDO GRUESO	MÓD. DE FINEZA DEL ÁRIDO FINO			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3 / 8 "	0.50	0.48	0.46	0.44
1 / 2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3 / 4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1 / 2 "	0.76	0.74	0.72	0.70
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.81	0.79	0.77	0.75
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211

Teniendo como dato que el TMN es de 3/4" y el valor del MF, estos se interpolan sus datos de acuerdo a lo mostrado en la anterior tabla; para

posteriormente realizar una multiplicación por el PUC del agregado, para poder obtener el valor del peso del A.G.

$$\text{Peso del arido grueso} = \text{PUC arido} \times \text{peso del arido}$$

$$\text{Peso del arido grueso} = 1616 \text{ kg/m}^3 \times 0.61 = 985.76 \text{ kg/m}^3$$

7. Peso del Árido fino

$$\text{Volu. abso. del cem. (m}^3\text{)} = \frac{p. \text{ cemento}}{p. \text{ específico del cemento}}$$

$$\text{Volu. abso. del cem. (m}^3\text{)} = \frac{367.383}{3120} = 0.1178 \text{ m}^3$$

$$\text{Volu. abso. del A. G (m}^3\text{)} = \frac{p. \text{ del agregado grueso}}{p. \text{ esp. del agregado grueso}}$$

$$\text{Volu. abso. del A. G (m}^3\text{)} = \frac{985.76}{2670} = 0.3692 \text{ m}^3$$

$$\text{Volu. abso. del agua (m}^3\text{)} = \frac{p. \text{ del agua}}{p. \text{ esp. del agua}}$$

$$\text{Volu. abso. del agua (m}^3\text{)} = \frac{205}{1000} = 0.2050 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. abs. del aire (m}^3\text{)} = \frac{\%}{100} = \frac{2.00}{100} = 0.020 \text{ m}^3$$

Calculando el volumen del árido fino:

$$\text{Volu. del A. F. (m}^3\text{)} = 1 - (\text{Vol. cem.} + \text{volu. A. G} + \text{volu. agua} + \text{volu. aire})$$

$$\text{Volu. del A. F. (m}^3\text{)} = 1 - (0.1178 + 0.3692 + 0.2050 + 0.020)$$

$$\text{Volu. del A. F. (m}^3\text{)} = 0.2881 \text{ m}^3$$

Por lo cual:

$$P. \text{ del arido fino (kg)} = P. \text{ esp.} \times \text{vol. del arido fino}$$

$$P. \text{ del arido fino (kg)} = 2630 \times 0.2881 = 757.703 \text{ kg}$$

8. Corrección por humedad

$$P. \text{ húmedo arido fino (kg)} = P. \text{ A. F} \times \left(1 + \frac{W\%}{100}\right)$$

$$P. \text{ húmedo arido fino (kg)} = 757.703 \times \left(1 + \frac{1.60}{100}\right) = 769.7 \text{ kg}$$

$$P. \text{ húmedo arido grueso (kg)} = P.A.G \times \left(1 + \frac{W\%}{100}\right)$$

$$P. \text{ húmedo arido grueso (kg)} = 985.76 \times \left(1 + \frac{0.3\%}{100}\right) = 988.7 \text{ kg}$$

9. Aporte de agua a la mezcla

$$Ap. \text{ de agua} = \left(\frac{\% w - \% abs}{100} * Ar. \text{ fino} + \frac{\% w - \% abs}{100} * Ar. \text{ grueso}\right)$$

$$Ap. \text{ de agua} = \left(\frac{1.60\% - 1.20\%}{100} * 758 + \frac{0.30\% - 0.60\%}{100} * 986\right)$$

$$Ap. \text{ de agua} = -2.90 \text{ lt/m}^3$$

10. Agua efectiva

$$A. \text{ efectiva} = a. \text{ diseño} - a. \text{ de agua}$$

$$A. \text{ efectiva} = 205 - (-2.90) = 207.9 \text{ lt/m}^3$$

Con todos los valores numéricos obtenidos se logra obtener la cantidad de los componentes por 1m³.

Diseño de mezcla con la adición de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera

En el presente trabajo de investigación se han realizado tres dosificaciones con la adición de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera en 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA), para lo cual previamente se han realizado el diseño de mezcla patrón con sus cantidades respectivas de pesos de cada componente por m³. Luego de ello se ha calculado la cantidad en peso de fibra de hoja de piña y palmera por m³ para cada una de la dosificación a emplear, la cual se encontrará en base a la cantidad

del peso del cemento; para medir el peso se tendrá de ayuda una balanza la cual tenga una sensibilidad de 0.01g.

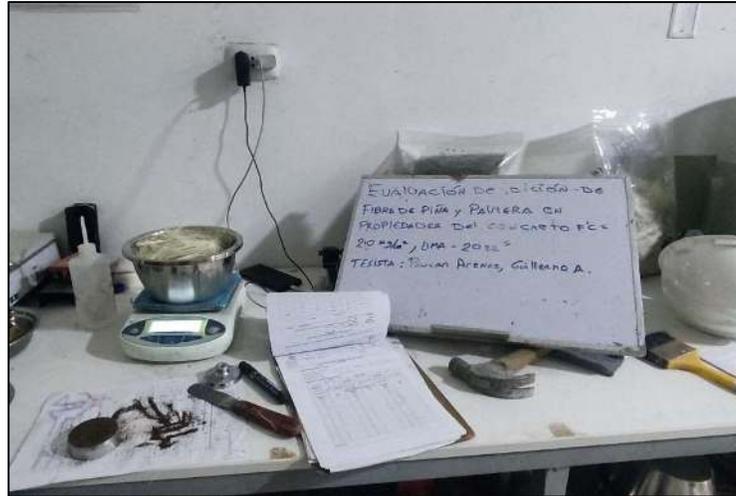


Figura 36. Pesado de la fibra de hoja de piña

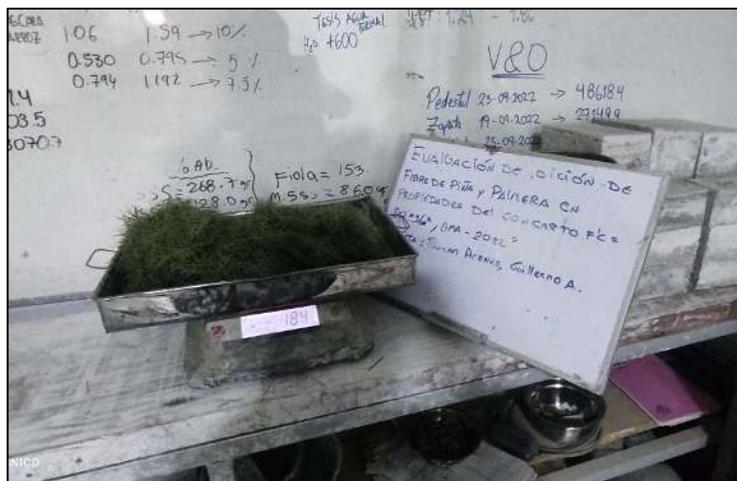


Figura 37. Pesado de la fibra de hoja de palmera

Preparación de la mezcla de concreto

Para realizar la preparación del concreto patrón y con dosificación de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera se ha cuantificado la cantidad de los componentes, el cual se encuentra basado con respecto al número de especímenes cilíndricos y vigas prismáticas de concreto, de lo cual a partir de ello se realizó el pesaje del cemento, árido fino, árido

grueso, agua y las fibras. De lo cual se hizo para cada una de la dosificación que se encuentran establecidas.

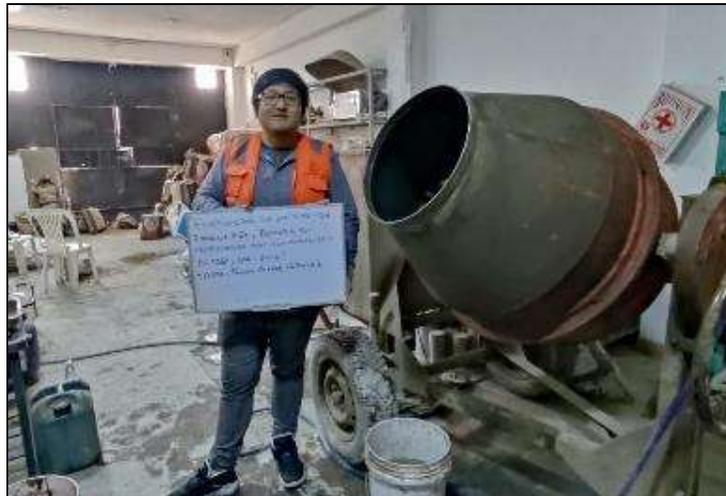


Figura 38. Preparación de la mezcla de concreto patrón y con dosificaciones

Preparación de especímenes cilíndricos y vigas

En el cual se realizaron 03 especímenes cilíndricos de cada una de las dosificaciones para un tiempo de 7, 14 y 28 días de curado, también se procedió a preparar 03 vigas prismáticas para cada una de las dosificaciones las cuales serán ensayadas a la resistencia a flexión se realizarán a los 28 días.

La preparación se ejecutará de acuerdo a lo siguiente:

1. Para la investigación actual se ha hecho uso de un aditivo desmoldante para poder tener un buen desmoldado, en el cual se empleó molde cilíndrico de 10cmx20cm 8 (4"x8") y para las vigas se utilizó un molde de 6"x6"x20", en el cual ambas se encuentran según los lineamientos de la norma ASTM C31 y NTP 339.033, en el cual se ha cumplido con los pasos de vaciado en los moldes en el cual se aplicó veinticinco golpes en cada capa (03 capas en total) con un mazo de goma.
2. Una vez de haber realizado el llenado se ha procedido a enrazar y posteriormente a ello se ha realizado el pulido de la superficie el cual ha sido realizado con una plancha, para finalmente etiquetar a cada espécimen con sus etiquetas de dosificaciones.



Figura 39. Elaboración de especímenes cilíndricos



Figura 40. Elaboración de vigas de concreto

3.6 Método de análisis de datos

Los valores recolectados para este estudio fueron procesados en pruebas realizadas en el laboratorio. También se emplearon programas digitales, donde se creaban los cálculos, tablas y gráficos resultantes. En el cual en esta investigación se empleará una metodología inductiva, para los cuales se partirá realizando estudio de campo, así como también en el lab. para poder realizar la formulación de las conclusiones. De lo cual se empleará la prueba de normalidad por el motivo que se usaran datos de forma numérica, y dicha prueba consiste en poder realizar un análisis para poder

determinar si estos poseen una distribución normal, para ver si se encuentran agrupados en una razón o no.

3.7 Aspectos éticos

La presente investigación documentada redactada ha sido producida de manera responsable, honesta y con respeto a la propiedad intelectual, y cada capítulo producido contiene las citas, teorías y Respetando el concepto, muestra tanto el título registrado, año y autor de cada uno. Proyectos de investigación y números de página según la norma ISO 690, 7ª edición. Toda la investigación en esta área se utilizará únicamente para este estudio.

IV. RESULTADOS

Aspectos Generales del Proyecto

Denominación de la tesis.

“Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima – 2022”.

Ubicación Política

Esta investigación se encuentra ubicada en la localidad de El Agustino, departamento de Lima, cuya altitud es de 192 m.s.n.m.

Esta localidad se encuentra limitada por el norte con el distrito de San Juan de Lurigancho y Ate Vitarte, al sur con el distrito de Ate, San Luis y Lima, al este con el distrito de Lurigancho – Chosica, Ate y Santa Anita, y al oeste con el distrito de Lima.

Ubicación Geográfica

Localidad : El Agustino

Provincia : Lima

Departamento : Lima

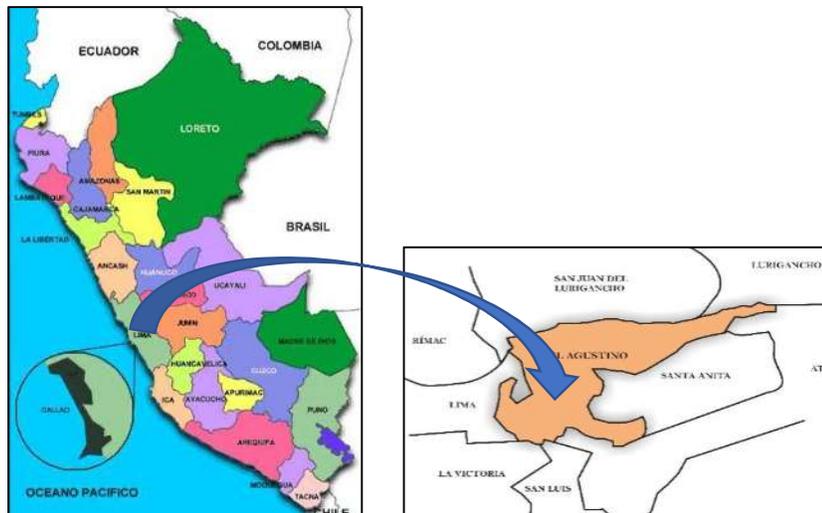


Figura 41. Locación geográfica

Vías de acceso

Para poder llegar al distrito de El Agustino, se puede utilizar las siguientes rutas; la primera es por la vía de evitamiento, la cual tiene una longitud de 16km. El segundo es la autopista Ramiro Priale la cual tiene una longitud de 28km de recorrido.

Clima

El distrito de El Agustino presente un clima árido, en el cual su temperatura es cálida durante el día y tiene poca probabilidad de lluvia, la cual cuenta con un promedio de 22° de temperatura y cuenta con una precipitación de media anual de 45mm. Además, en el presente distrito no llueve durante 250 días al año, teniendo una humedad promedio de 76% y cuenta con un Índice UV que es de 5.

Resultado de las pruebas realizadas en laboratorio

En la investigación se procedió con la realización del diseño de mezcla según ACI-211, el cual ha sido para un $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el cual se adicione una dosificación del 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA), en el cual en primera instancia se ha realizado el ensayo de granulometría del árido fino y grueso para seleccionar los mejores áridos para el diseño de mezcla, de lo cual las canteras a evaluar las cuales son: Agrecom, Jicamarca y Trapiche.

1. Análisis Granulométrico de áridos

1.1 Estudio granulométrico de los áridos – Cantera Trapiche

1.1.1 Análisis granulométrico del árido grueso (ASTM C136)

Tabla 22. Datos obtenidos del análisis granulométrico del árido grueso – Cantera Trapiche

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULACIÓN		HUSO #67
(in)	(mm)	RET.	RET. ACUM.	RET.	PASA	
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	-
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
1"	24.50	0.00	0.00	0.00	100.00	90-100
3/4"	19.05	125.60	2.70	2.70	97.30	-
1/2"	12.50	2,137.40	46.70	49.40	50.60	20-55
3/8"	9.53	1,225.80	26.80	76.20	23.80	0-10
N°4	4.76	1081.50	23.60	99.80	0.20	0-5
N°8	2.38	6.80	0.10	99.90	0.10	-
N°16	1.18	0.00	0.00	99.90	0.10	-
Fondo	-	3.90	0.10	100.00	0.00	-

Fuente: Elaboración propia

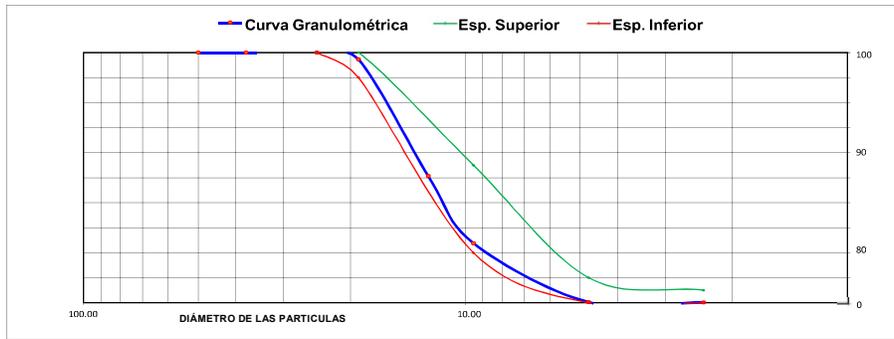


Figura 42. Gráfico de curva granulométrica del árido grueso – Cantera trapiche

Interpretación: En la figura mostrada se ha podido observar que el árido grueso se encuentra dentro de los límites que se encuentran establecidos según la norma ASTM C136, en el cual se concluye que el insumo presenta buena calidad.

1.1.2 Análisis granulométrico del árido fino (ASTM C136)

Tabla 23. Datos obtenidos del análisis granulométrico del árido fino – Cantera Trapiche

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULACIÓN		HUSO #67
(in)	(mm)	RET.	RET. ACUM.	RET.	PASA	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	-
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
N°4	4.76	5.50	0.80	0.80	99.20	95-100
N°8	2.38	96.20	14.10	14.90	85.10	80-100
N°16	1.19	160.90	23.50	38.40	61.60	50-85
N°30	0.60	170.60	24.90	63.30	36.70	25-60
N°50	0.30	120.40	17.60	80.90	19.10	5-30
N°100	0.15	74.10	10.80	91.70	8.30	0-10
Fondo	-	56.90	8.30	100	0.00	-

Fuente: Elaboración propia

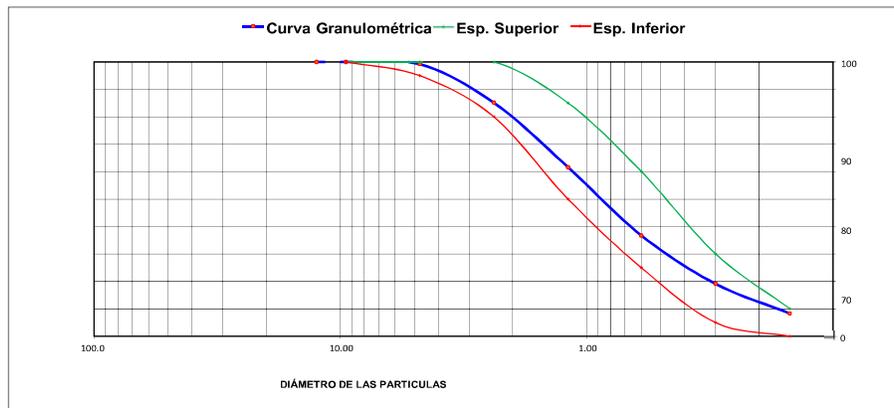


Figura 43. Gráfico de curva granulométrica del árido fino – Cantera trapiche

Interpretación: En la figura mostrada se ha podido observar que el árido fino se encuentra dentro de los límites que se encuentran establecidos según la norma ASTM C136, en el cual se concluye que el insumo presenta buena calidad.

1.2 Estudio granulométrico de los áridos – Cantera Agrecom

1.2.1 Análisis granulométrico del árido grueso (ASTM C136)

Tabla 24. Datos obtenidos del análisis granulométrico del árido grueso – Cantera Agrecom

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULACIÓN		HUSO #67
(in)	(mm)	RET.	RET. ACUM.	RET.	PASA	
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	-
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	-
1"	24.50	62.6	2.20	2.20	97.80	100
3/4"	19.05	1,574.0	55.50	57.70	42.30	90-100
1/2"	12.50	1,018.7	35.90	93.60	6.40	-
3/8"	9.53	143.9	5.10	98.70	1.30	20-55
N°4	4.76	32.7	1.20	99.90	0.10	0-10
N°8	2.38	0.00	0.00	99.90	0.10	0-5
N°16	1.18	0.00	0.00	99.90	0.10	-
Fondo	-	2.80	0.10	100.00	0.00	-

Fuente: Elaboración propia

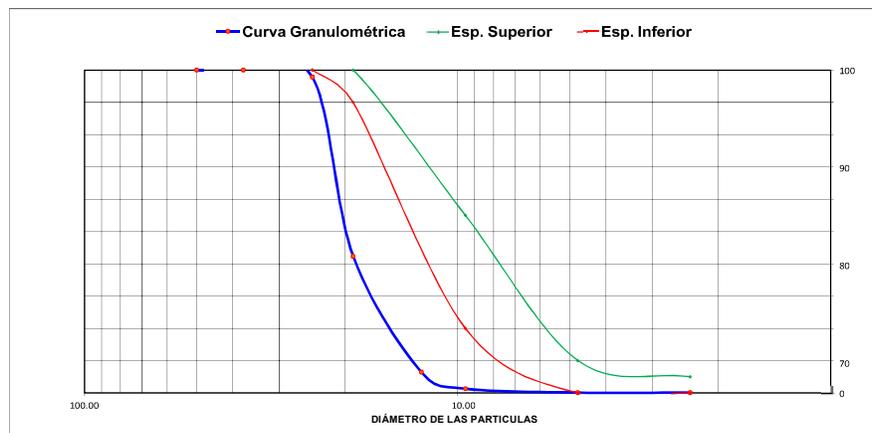


Figura 44. Gráfico de curva granulométrica del árido grueso – Cantera Agrecom

Interpretación: En la figura mostrada se ha podido observar que el árido grueso no se encuentra dentro de los límites que se encuentran establecidos según la norma ASTM C136, en el cual se concluye que el insumo presenta mala calidad.

1.2.2 Análisis granulométrico del árido fino (ASTM C136)

Tabla 25. Datos obtenidos del análisis granulométrico del árido fino – Cantera Agrecom

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULACIÓN		HUSO #67
(in)	(mm)	RET.	RET. ACUM.	RET.	PASA	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	-
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
N°4	4.76	5.80	1.00	1.00	99.00	95-100
N°8	2.38	87.10	15.20	16.20	83.80	80-100
N°16	1.19	134.1	23.40	39.60	60.40	50-85
N°30	0.60	115.2	20.10	59.70	40.30	25-60
N°50	0.30	95.9	16.80	76.50	23.50	5-30
N°100	0.15	66.9	11.70	88.20	11.80	0-10
Fondo	-	67.7	11.80	100.00	0.00	-

Fuente: Elaboración propia

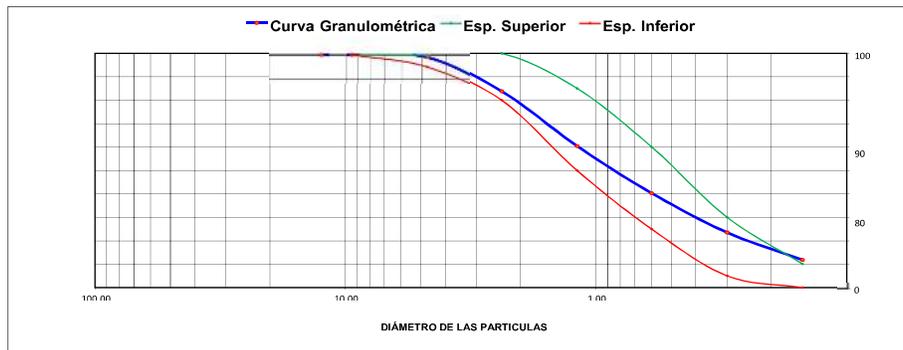


Figura 45. Gráfico de curva granulométrica del árido fino – Cantera Agrecom

Interpretación: En la figura mostrada se ha podido observar que el árido fino en el último tamiz no se encuentra dentro de los límites que se encuentran establecidos según la norma ASTM C136, en el cual se concluye que el insumo presenta baja calidad.

1.3 Estudio granulométrico de los áridos – Cantera Jicamarca

1.3.1 Análisis granulométrico del árido grueso (ASTM C136)

Tabla 26. Datos obtenidos del análisis granulométrico del árido grueso – Cantera Jicamarca

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULACIÓN		HUSO #67
(in)	(mm)	RET.	RET. ACUM.	RET.	PASA	
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	-
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	-
1"	24.50	161.20	4.50	4.50	95.50	100
3/4"	19.05	1,734.0	48.00	52.50	47.50	90-100
1/2"	12.50	1,436.7	39.70	92.20	7.80	-
3/8"	9.53	247.30	6.80	99.00	1.00	20-55
N°4	4.76	32.60	0.90	99.90	0.10	0-10
N°8	2.38	0.00	0.00	99.90	0.10	0-5
N°16	1.18	0.00	0.00	99.90	0.10	-
Fondo	-	2.90	0.10	100.00	0.00	-

Fuente: Elaboración propia

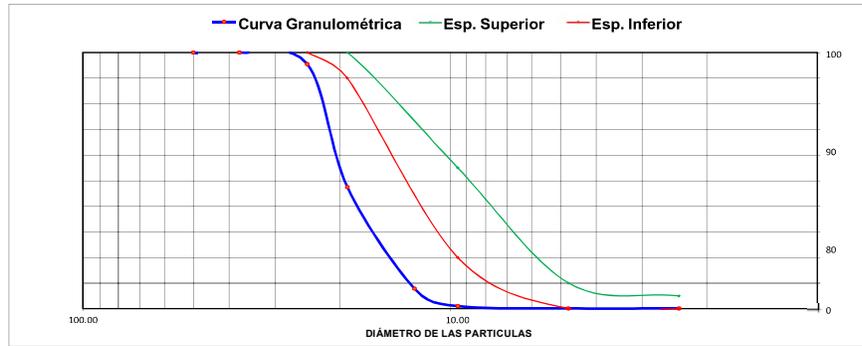


Figura 46. Gráfico de curva granulométrica del árido grueso – Cantera Jicamarca

Interpretación: En la figura mostrada se ha podido observar que el árido grueso no se encuentra dentro de los límites que se encuentran establecidos según la norma ASTM C136, en el cual se concluye que el insumo presenta mala calidad.

1.3.2 Análisis granulométrico del árido fino (ASTM C136)

Tabla 27. Datos obtenidos del análisis granulométrico del árido fino – Cantera Jicamarca

TAMIZ		MATERIAL SELECCIONADO		% ACUMULACIÓN		HUSO #67
(in)	(mm)	RET.	RET. ACUM.	RET.	PASA	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	-
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
N°4	4.76	6.70	1.00	1.00	99.00	95-100
N°8	2.38	87.90	12.50	13.50	86.50	80-100
N°16	1.19	155.30	22.10	35.60	64.40	50-85
N°30	0.60	160.90	22.90	58.50	41.50	25-60
N°50	0.30	123.20	17.50	76.00	24.00	5-30
N°100	0.15	84.90	12.10	88.10	11.90	0-10
Fondo	-	83.20	11.90	100.00	0.00	-

Fuente: Elaboración propia

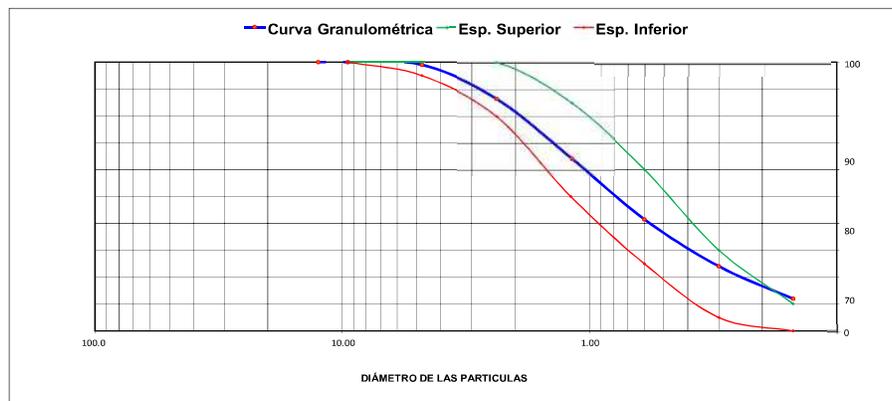


Figura 47. Gráfico de curva granulométrica del árido fino – Cantera Jicamarca

Interpretación: En la figura mostrada se ha podido observar que el árido fino en el último tamiz no se encuentra dentro de los límites que se encuentran establecidos según la norma ASTM C136, en el cual se concluye que el insumo presenta baja calidad.

2. Peso unitario suelto y compactado de los agregados

2.1 Peso Unitario Suelto y compactado – Cantera Trapiche

2.1.1 PUC y PUS del árido fino (ASTM C29)

Tabla 28. PUS del árido fino – Cantera Trapiche

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra suelta + P. del molde	g	5846	5829	5861
02	P. del molde	g	1622	1622	1622
03	P. de la muestra suelta = (1-2)	g	4224	4207	4239
04	Volumen del molde	cm3	2800	2800	2800
05	Masa unitaria suelta = (3/4)	g/cm3	1.509	1.503	1.514
	Promedio de PUS	g/cm3	1.508		
	PUS	kg/m3	1508		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los valores obtenidos se conoce que el PUS del árido fino es de 1508kg/m3.

Tabla 29. PUC del árido fino – Cantera Trapiche

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra comp. + P. del molde	g	6589	6571	6568
02	P. del molde	g	1622	1622	1622
03	P. de la muestra compactada = (1-2)	g	4967	4949	4946
04	Volumen del molde	cm3	2800	2800	2800
05	Masa unitaria compactada = (3/4)	g/cm3	1.774	1.768	1.766
	Promedio de PUC	g/cm3	1.769		
	PUC	kg/cm3	1769		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los valores obtenidos se conoce que el PUC del árido fino es de 1769kg/m3.

2.1.2 PUC y PUS del árido grueso (ASTM C29)

Tabla 30. PUS del árido grueso – Cantera Trapiche

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra suelta + P. del molde	g	30095	30086	30124
02	P. del molde	g	9200	9200	9200
03	P. de la muestra suelta = (1-2)	g	20895	20886	20924
04	Volumen del molde	cm3	14130	14130	14130
05	Masa unitaria suelta = (3/4)	g/cm3	1.479	1.478	1.481
	Promedio de PUS	g/cm3	1.479		
	PUS	kg/m3	1479		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los valores obtenidos se conoce que el PUS del árido grueso es de 1479kg/m³.

Tabla 31. PUC del árido grueso – Cantera Trapiche

ESPECIMEN N°		E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra comp. + P. del molde	g	32053	32025
02	P. del molde	g	9200	9200
03	P. de la muestra compactada = (1-2)	g	22853	22825
04	Volumen del molde	cm ³	14130	14130
05	Masa unitaria compactada = (3/4)	g/cm ³	1.617	1.615
	Promedio de PUC	g/cm ³	1.616	
	PUC	kg/cm ³	1616	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los valores obtenidos se conoce que el PUC del árido grueso es de 1616kg/m³.

2.2 Peso Unitario Suelto y compactado – Cantera Agrecom

2.2.1 PUC y PUS del árido fino (ASTM C29)

Tabla 32. PUS del árido fino – Cantera Agrecom

ESPECIMEN N°		E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra suelta + P. del molde	g	5763	5780
02	P. del molde	g	1622	1622
03	P. de la muestra suelta = (1-2)	g	4141	4158
04	Volumen del molde	cm ³	2800	2800
05	Masa unitaria suelta = (3/4)	g/cm ³	1.479	1.485
	Promedio de PUS	g/cm ³	1.480	
	PUS	kg/m ³	1480	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los valores obtenidos se conoce que el PUS del árido fino es de 1480kg/m³.

Tabla 33. PUC del árido fino – Cantera Agrecom

ESPECIMEN N°		E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra comp. + P. del molde	g	6662	6683
02	P. del molde	g	1622	1622
03	P. de la muestra compactada = (1-2)	g	5040	5061
04	Volumen del molde	cm ³	2800	2800
05	Masa unitaria compactada = (3/4)	g/cm ³	1.800	1.808
	Promedio de PUC	g/cm ³	1.798	
	PUC	kg/cm ³	1798	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los valores obtenidos se conoce que el PUC del árido fino es de 1798kg/m³.

2.2.2 PUC y PUS del árido grueso (ASTM C29)

Tabla 34. PUS del árido grueso – Cantera Agrecom

ESPECIMEN N°		E-1	E-2	E-3	
01	P. de la muestra suelta + P. del molde	g	29865	29823	29832
02	P. del molde	g	9200	9200	9200
03	P. de la muestra suelta = (1-2)	g	20665	20623	20632
04	Volumen del molde	cm3	14130	14130	14130
05	Masa unitaria suelta = (3/4)	g/cm3	1.462	1.460	1.460
	Promedio de PUS	g/cm3	1.461		
	PUS	kg/m3	1461		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los valores obtenidos se conoce que el PUS del árido grueso es de 1461kg/m3.

Tabla 35. PUC del árido grueso – Cantera Agrecom

ESPECIMEN N°		E-1	E-2	E-3	
01	P. de la muestra comp. + P. del molde	g	31838	31853	31887
02	P. del molde	g	9200	9200	9200
03	P. de la muestra compactada = (1-2)	g	22638	22653	22687
04	Volumen del molde	cm3	14130	14130	14130
05	Masa unitaria compactada = (3/4)	g/cm3	1.602	1.603	1.606
	Promedio de PUC	g/cm3	1.604		
	PUC	kg/cm3	1604		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los valores obtenidos se conoce que el PUC del árido grueso es de 1604kg/m3.

2.3 Peso Unitario Suelto y compactado – Cantera Jicamarca

2.3.1 PUC y PUS del árido fino (ASTM C29)

Tabla 36. PUS del árido fino – Cantera Jicamarca

ESPECIMEN N°		E-1	E-2	E-3	
01	P. de la muestra suelta + P. del molde	g	5881	5878	5883
02	P. del molde	g	1622	1622	1622
03	P. de la muestra suelta = (1-2)	g	4259	4256	4261
04	Volumen del molde	cm3	2800	2800	2800
05	Masa unitaria suelta = (3/4)	g/cm3	1.521	1.520	1.522
	Promedio de PUS	g/cm3	1.521		
	PUS	kg/m3	1521		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los valores obtenidos se conoce que el PUS del árido fino es de 1521kg/m3.

Tabla 37. PUC del árido fino – Cantera Jicamarca

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra comp. + P. del molde	g	6865	6882	6870
02	P. del molde	g	1622	1622	1622
03	P. de la muestra compactada = (1-2)	g	5243	5260	5248
04	Volumen del molde	cm ³	2800	2800	2800
05	Masa unitaria compactada = (3/4)	g/cm ³	1.873	1.879	1.874
	Promedio de PUC	g/cm ³	1.875		
	PUC	kg/cm ³	1875		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los valores obtenidos se conoce que el PUC del árido fino es de 1875kg/m³.

2.3.2 PUC y PUS del árido grueso (ASTM C29)

Tabla 38. PUS del árido grueso – Cantera Jicamarca

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra suelta + P. del molde	g	30121	30079	30135
02	P. del molde	g	9200	9200	9200
03	P. de la muestra suelta = (1-2)	g	20921	20879	20935
04	Volumen del molde	cm ³	14130	14130	14130
05	Masa unitaria suelta = (3/4)	g/cm ³	1.481	1.478	1.482
	Promedio de PUS	g/cm ³	1.480		
	PUS	kg/m ³	1480		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los valores obtenidos se conoce que el PUS del árido grueso es de 1480kg/m³.

Tabla 39. PUC del árido grueso – Cantera Jicamarca

ESPECIMEN N°			E-1	E-2	E-3
01	P. de la muestra comp. + P. del molde	g	31722	31682	31693
02	P. del molde	g	9200	9200	9200
03	P. de la muestra compactada = (1-2)	g	22522	22482	22493
04	Volumen del molde	cm ³	14130	14130	14130
05	Masa unitaria compactada = (3/4)	g/cm ³	1.594	1.591	1.592
	Promedio de PUC	g/cm ³	1.592		
	PUC	kg/cm ³	1592		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los valores obtenidos se conoce que el PUC del árido grueso es de 1592kg/m³.

3. Densidad relativa de los agregados

3.1 P. específico y Abs. de los áridos – Cantera Trapiche

3.1.1 P. específico y Abs. del árido fino (ASTM C128)

En esta parte se obtendrán los datos de los ensayos con respecto al P. específico y Abso. del árido fino según la norma ASTM C128, en el cual se ha efectuado el

procedimiento acorde a la normativa vigente, en el cual se obtuvo los valores siguientes:

Tabla 40. P. específico y Abs. del árido fino – Cantera Trapiche

ESPECIMEN N°			E-01	E-02	PROMEDIO
01	P. de la Muestra S.S.S. + P. Balón + P. de Agua	g	962.8	963.4	963.1
02	P de la Muestra S.S.S. + P. Balón	g	654.3	654.1	654.2
03	P. del agua (W=1-2)	g	308.5	309.3	308.9
04	P. de la Muestra Seca al Horno + P. del Balón	g/cc	648.4	648.2	648.3
05	P. del balón	g/cc	154.3	154.3	154.3
06	P. de la Muestra Seca al Horno (A=4 - 5)	g/cc	494.1	493.9	494
07	V. del Balón (V)	cc	496.7	496.7	496.7
	P. específico de la masa (P.E.M. = 6/ (7-3))	g/cc	2.63	2.64	2.635
	P. espec. de masa S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = ((2)-(5)) / (7-3))	g/cc	2.66	2.67	2.665
	P. específico aparente (P.E.A. = 6/ [(7-3) - (((2)-(5))-6)])	g/cc	2.71	2.72	2.715
	Porcentaje de absorción (%) [(((2)-(5))-6) /6*100]	%	1.2	1.2	1.20

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según los valores obtenidos del ensayo realizado con respecto al peso específico del árido fino es de 2.63g/cm³ y presenta un porcentaje de absorción del 1.20%.

3.1.2 P. específico y Abs. del árido grueso (ASTM C127)

Seguidamente se han realizado a proceder con los ensayos con respecto al P. específico y Abs. al árido grueso, según con lo establecido en el ASTM C127, obteniendo los siguientes valores:

Tabla 41. P.E. y absorción del árido grueso – Cantera Trapiche

ESPECIMEN N°			E-01	E-02	PROMEDIO
1	Peso de la muestra Sum. Canastilla	g	1366.5	1387.1	1376.8
2	Peso de muestra Sat. Sup. Seca	g	2168.4	2206	2187.2
3	Peso de muestra seca	g	2149.1	2186.3	2167.7
	Peso específico Sat. Sup. Seca (2/2-1)	g/cc	2.7	2.69	2.70
	Peso específico de masa (3/2-1)	g/cc	2.68	2.67	2.67
	Peso específico aparente (3/3-1)	g/cc	2.75	2.74	2.74
	Absorción de agua (((2 - 3) /3) *100)	%	0.9	0.9	0.9

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: de los valores obtenido en el ensayo, se conoce que el peso específico del árido grueso es de 2.67 g/cm³ y presenta un porcentaje de absorción del 0.90%.

3.2 P. específico y Abs. de los áridos – Cantera Agrecom

3.2.1 P. específico y Abs. del árido fino (ASTM C128)

En esta parte se obtendrán los datos de los ensayos con respecto al P. específico y Abso. del árido fino según la norma ASTM C128, en el cual se ha efectuado el

procedimiento acorde a la normativa vigente, en el cual se obtuvo los valores siguientes:

Tabla 42. P. específico y Abs. del árido fino – Cantera Agrecom

ESPECIMEN N°		E-01	E-02	PROMEDIO	
01	P. de la Muestra S.S.S. + P. Balón + P. de Agua	g	967.1	967.3	967.2
02	P de la Muestra S.S.S. + P. Balón	g	654.6	655.1	654.9
03	P. del agua (W=1-2)	g	312.5	312.2	312.4
04	P. de la Muestra Seca al Horno + P. del Balón	g/cc	648.7	649.6	649.1
05	P. del balón	g/cc	154.3	154.3	154.3
06	P. de la Muestra Seca al Horno (A=4 - 5)	g/cc	494.4	495.3	494.8
07	V. del Balón (V)	cc	496.7	496.7	496.7
	P. específico de la masa (P.E.M. = 6/ (7-3))	g/cc	2.68	2.68	2.68
	P. espec. de masa S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = ((2)-(5)) / (7-3))	g/cc	2.72	2.71	2.72
	P. específico aparente (P.E.A. = 6/ [(7-3) - (((2)-(5))-6)])	g/cc	2.77	2.77	2.77
	Porcentaje de absorción (%) [(((2)-(5))-6) /6*100]	%	1.2	1.1	1.2

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según los valores obtenidos del ensayo realizado con respecto al peso específico del árido fino es de 2.68g/cm³ y presenta un porcentaje de absorción del 1.20%.

3.2.2 P. específico y Abs. del árido grueso (ASTM C127)

Seguidamente se han realizado a proceder con los ensayos con respecto al P. específico y Abs. al árido grueso, según con lo establecido en el ASTM C127, obteniendo los siguientes valores:

Tabla 43. P.E. y absorción del árido grueso – Cantera Agrecom

ESPECIMEN N°		E-01	E-02	PROMEDIO	
1	Peso de la muestra Sum. Canastilla	g	762.1	812.3	787.2
2	Peso de muestra Sat. Sup. Seca	g	1232.5	1312.4	1272.5
3	Peso de muestra seca	g	1222.7	1303.3	1263.0
	Peso específico Sat. Sup. Seca (2/2-1)	g/cc	2.62	2.62	2.62
	Peso específico de masa (3/2-1)	g/cc	2.60	2.61	2.60
	Peso específico aparente (3/3-1)	g/cc	2.65	2.65	2.65
	Absorción de agua (((2 - 3) /3) *100)	%	0.8	0.7	0.8

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: de los valores obtenido en el ensayo, se conoce que el peso específico del árido grueso es de 2.60 g/cm³ y presenta un porcentaje de absorción del 0.80%.

3.3 P. específico y Abs. de los áridos – Cantera Jicamarca

3.3.1 P. específico y Abs. del árido fino (ASTM C128)

En esta parte se obtendrán los datos de los ensayos con respecto al P. específico y Abso. del árido fino según la norma ASTM C128, en el cual se ha efectuado el

procedimiento acorde a la normativa vigente, en el cual se obtuvo los valores siguientes:

Tabla 44. P. específico y Abs. del árido fino – Cantera Jicamarca

ESPECIMEN N°		E-01	E-02	PROMEDIO	
01	P. de la Muestra S.S.S. + P. Balón + P. de Agua	g	967.6	967.2	967.4
02	P de la Muestra S.S.S. + P. Balón	g	654.3	654.5	654.4
03	P. del agua (W=1-2)	g	313.3	312.7	313.0
04	P. de la Muestra Seca al Horno + P. del Balón	g/cc	651.1	651.1	651.1
05	P. del balón	g/cc	154.3	154.3	154.3
06	P. de la Muestra Seca al Horno (A=4 - 5)	g/cc	496.8	496.8	496.8
07	V. del Balón (V)	cc	496.7	496.7	496.7
	P. específico de la masa (P.E.M. = 6/ (7-3))	g/cc	2.71	2.70	2.70
	P. espec. de masa S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = ((2)-(5)) / (7-3))	g/cc	2.73	2.72	2.72
	P. específico aparente (P.E.A. = 6/ [(7-3) - (((2)-(5))-6)])	g/cc	2.76	2.75	2.75
	Porcentaje de absorción (%) [(((2)-(5))-6) /6*100]	%	0.6	0.7	0.7

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según los valores obtenidos del ensayo realizado con respecto al peso específico del árido fino es de 2.70g/cm³ y presenta un porcentaje de absorción del 0.70%.

3.3.2 P. específico y Abs. del árido grueso (ASTM C127)

Seguidamente se han realizado a proceder con los ensayos con respecto al P. específico y Abs. al árido grueso, según con lo establecido en el ASTM C127, obteniendo los siguientes valores:

Tabla 45. P.E. y absorción del árido grueso – Cantera Jicamarca

ESPECIMEN N°		E-01	E-02	PROMEDIO	
1	Peso de la muestra Sum. Canastilla	g	1159.2	1272.3	1215.8
2	Peso de muestra Sat. Sup. Seca	g	1858.1	2034.8	1946.5
3	Peso de muestra seca	g	1843.0	2021.0	1932.0
	Peso específico Sat. Sup. Seca (2/2-1)	g/cc	2.66	2.67	2.66
	Peso específico de masa (3/2-1)	g/cc	2.64	2.65	2.64
	Peso específico aparente (3/3-1)	g/cc	2.70	2.70	2.70
	Absorción de agua (((2 - 3) /3) *100)	%	0.8	0.7	0.8

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: de los valores obtenido en el ensayo, se conoce que el peso específico del árido grueso es de 2.64 g/cm³ y presenta un porcentaje de absorción del 0.80%.

Por lo que, de la evaluación de los ensayos de los agregados antes realizados de las canteras: Agrecom, Jicamarca y Trapiche, se logró verificar que la cantera que obtuvo mejor calidad fue “Trapiche”, de lo cual a partir de ello se realizó el diseño de mezcla a emplearse en el presente trabajo.

Diseño de la mezcla $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - ACI 211

En la presente investigación se ha realizado el diseño $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con respecto a lo establecido en el ACI-211, con los valores obtenidos de los ensayos realizados de la cantera "Trapiche" los cuales son necesarios para realizar el diseño, de lo cual se ha realizado un extracto de las particularidades físicas, en la tabla siguiente:

Tabla 46. Particularidades físicas de los áridos – Cantera Trapiche

CARACTERISTICAS	ÁRIDO	
	FINO	GRUESO
Masa específica seco (kg/m ³)	2630	2670
Masa unitaria suelto (kg/m ³)	1508	1479
Masa unitaria compactado (kg/m ³)	1769	1616
Módulo de fineza	2.90	6.79
TMN (pulg)	-	3/4"
Absorción (%)	1.20	0.90
Contenido de humedad (%)	1.60	0.30

Fuente: Elaboración propia

De lo cual, se emplearán los insumos en la elaboración del diseño de la mezcla patrón, como se encuentra indicada a continuación:

Tabla 47. Componentes para el diseño de concreto patrón por m³

COMPONENTES	CONCRETO PATRÓN
Cemento Sol Tipo I	367kg/m ³
Árido Fino	770kg/m ³
Árido Grueso	989kg/m ³
Agua	208Lt/m ³

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, los componentes para el presente diseño con la adición de la combinación de fibras, son como se encuentra indicada y detallada en a continuación:

Tabla 48. Componentes para el diseño de concreto con adición de fibra por m³

COMPONENTES	Adición de 0.90% (0.50% FHPI + 0.40% FHPA) fibra	Adición de 1.80% (1.00% FHPI + 0.80% FHPA) fibra	Adición de 2.60% (1.50% FHPI + 1.10% FHPA) fibra
Cemento Sol Tipo I	367kg/m ³	367kg/m ³	367kg/m ³
Árido Fino	770kg/m ³	770kg/m ³	770kg/m ³
Árido Grueso	989kg/m ³	989kg/m ³	989kg/m ³
Agua	208Lt/m ³	208Lt/m ³	208Lt/m ³
Fibra de hoja de piña (FHPI)	1.84kg/m ³	3.67kg/m ³	5.51kg/m ³
Fibra de hoja de palmera (FHPA)	1.47kg/m ³	2.94kg/m ³	4.04kg/m ³

Fuente: Elaboración propia

OE 1: Determinar de qué forma influye en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la adición de fibra de hoja de piña y palmera, Lima – 2022.

Luego de haber procedido a la realización de la mezcla se procedió a realizar las siguientes pruebas:

Ensayo de Consistencia (Slump) – NTP 339.035

Luego de haber realizado el mezclado del concreto, se colocará un cucharon parte de la mezcla realizada en un molde (Cono de Abrams), el cual se llenará en 03 capas para posteriormente realizar una compactación de 25 golpes en cada capa empleando una barra con medida de $\varnothing 5/8$ " la cual cuenta con una longitud de 60cm; para posteriormente retirar el molde para lograr medir el asentamiento presentado, la cual es la medida vertical que se encuentra comprendida desde la cota del molde empleado hasta la parte de la superficie del concreto utilizado, para corroborar de esta forma el Slump de 3" a 4" del diseño.



Figura 48. Medición de Asentamiento

En el cual se determinó la consistencia para cada dosificación empleada con la adición de la combinación fibra de hoja de piña y palmera, las cuales se catalogan de la manera siguiente:

Tabla 49. Asentamiento según las dosificaciones empleadas

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO			
ESPECIMEN	ASENTAMIENTO (Pulg)	ASENTAMIENTO (cm)	CONSISTENCIA/ TRABAJABILIDAD
Concreto patrón	4"	10.16	Plástica - Trabajable
Con adición 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA)	3 1/2"	8.89	Plástica – Trabajable
Con adición 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)	2 1/2"	6.35	Plástica – Trabajable
Con adición 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA)	1 3/4"	4.45	Seca – Poco trabajable

Fuente: Elaboración propia

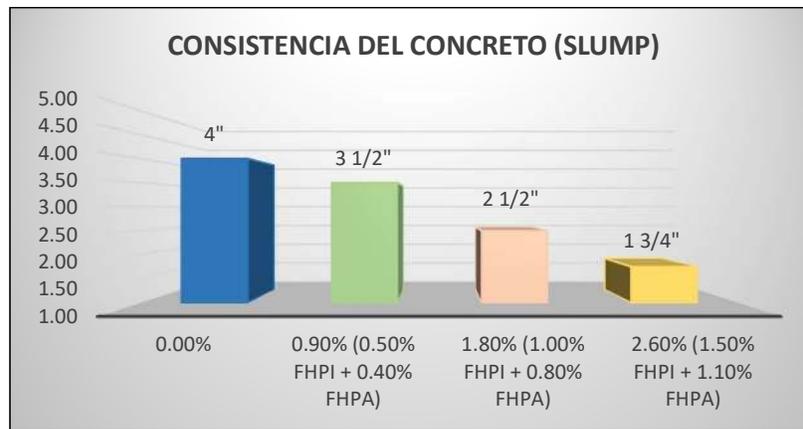


Figura 49. Consistencia por cada dosificación

Interpretación: En la figura se muestran los datos obtenidos del ensayo de asentamiento, en el cual se muestra que la muestra base fue de 4" y con la adición de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera ha sido de 3 1/2", 2 1/2" y 1 3/4" respectivamente; en el cual se observó una disminución del asentamiento en -12.50%, -37.50% y -56.25% con respecto a la muestra patrón; en el cual la dosificación óptima de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera es el 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA); de lo cual según el diseño de asentamiento es de 3 a 4" de acuerdo al ACI 211, solamente se ha cumplido con la adición al 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA).

Ensayo de Peso unitario – NTP 339.046

Para poder hallar el valor de la masa unitaria de la mezcla base y con adición de fibra de hoja de piña y palmera, en primer lugar, se ha humedecido el recipiente, para posteriormente llenarlo en 03 capas iguales en las cuales se realizarán 25 golpe por cada una, y con un martillo de goma se procede a golpear el lateral del recipiente para reducir el aire atrapado. Luego se ha enrazado la superficie y pesarlo, para lo cual el valor será de la resta con respecto al peso del molde; por último, dividirlo en su volumen, en el cual se obtuvieron los resultados siguientes:



Figura 50. Ensayo de masa unitaria

Tabla 50. P.U. de la mezcla patrón y con la adición de fibra de hoja de piña y palmera

PESO UNITARIO DEL CONCRETO					
CONCRETO	DOSIFICACIÓN (%)	MASA DEL MOLDE (Kg)	MASA DEL MOLDE + MUESTRA (kg)	VOLUMEN DEL MOLDE (m3)	PESO UNITARIO - CONCRETO LIQUIDO (kg/m3)
Patrón	0.00%	2.896	19.984	0.00682215	2505
Con adición de fibra de hoja de piña y palmera	0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA)	2.896	19.291	0.00682215	2403
	1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)	2.896	19.357	0.00682215	2413
	2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA)	2.896	19.468	0.00682215	2429

Fuente: Elaboración propia

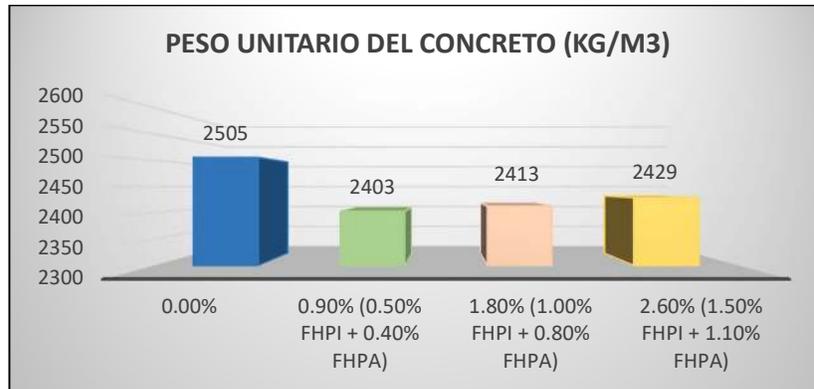


Figura 51. Peso unitario de cada dosificación

Interpretación: Se puede apreciar en los resultados obtenido del ensayo realizado en el cual se observa que el peso para el concreto base es de 2505kg/m³ y con la adición de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación fibra de hoja de piña y palmera los valores obtenidos han sido de 2403kg/m³, 2413kg/m³ y 2429kg/m³ respectivamente. En el cual se observa que al adicionar 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) se ha procedido la disminución del -4.07%, -3.67% y -3.03% con respecto del espécimen patrón. De acuerdo de lo dispuesto en la NTE E.060 (2009), se ha demostrado que con todas las dosificaciones se ha cumplido con el valor mínimo la cual para un concreto normal es de 2300kg/m³.

Ensayo de Contenido de Aire – NTP 339.080

Para el presente ensayo se ha hecho uso de la Olla de Washington, en el cual se van a realizar los mismos procesos que en el ensayo de masa unitaria, siendo la diferencia que en esta se colocara un manómetro de aire, en el cual mediante una pipeta se va a comenzar a inyectar agua por un orificio hasta que salga el mismo liquido por el otro orificio, cuando eso ocurra se procederá a clausurar la válvula y se comenzara a incorporar aire hasta que el manómetro logre coincidir con la presión de inicio. Y en la última parte, se comenzó a realizar la toma de los valores obtenidos del concreto patrón y con dosificación para posteriormente ser

comparadas con el contenido de aire del diseño, de lo cual se ha obtenido los valores siguientes:



Figura 52. Ensayo de contenido de aire

Tabla 51. Valores del contenido de aire obtenido

CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO				
CONCRETO	DOSIFICACIÓN (%)	SEGÚN DISEÑO (%)	SEGÚN OLLA WHASHINGTON (%)	CONFIRMACIÓN
Patrón	0.00%	2.00	1.70	Ok
Con adición de fibra de hoja de piña y palmera	0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA)	2.00	4.00	Ok
	1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)	2.00	3.40	Ok
	2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA)	2.00	2.50	Ok

Fuente: Elaboración propia

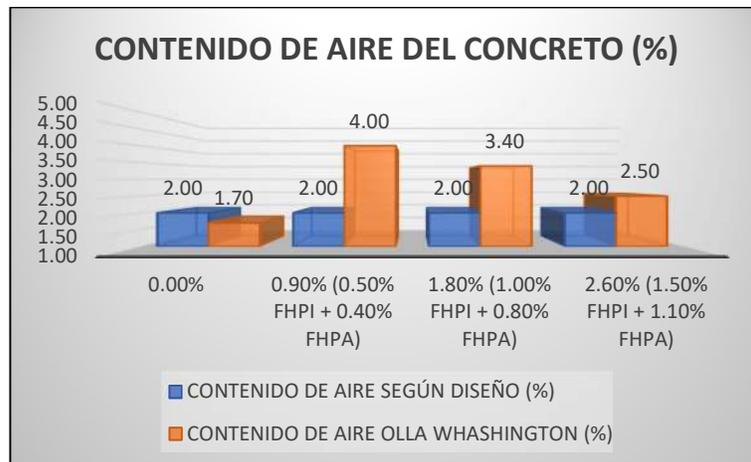


Figura 53. Contenido de aire de cada dosificación

Interpretación: Como se observa los valores obtenidos del ensayo de contenido de aire, se puede verificar que el valor del concreto base es de 1.70% y con la adición de la combinación fibra de hoja de piña y palmera al 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) se obtuvieron los siguientes valores: 4.00%, 3.40% y 2.50% respectivamente. En la cual se puede observar que al adicionar la fibra en 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) el contenido de aire se ha incrementado en 135.00%, 100.00% y 47% con respecto a la muestra patrón. De lo cual el total de dosificaciones han cumplido con lo establecido en la NTP E0.60, en el cual se establece que el valor del porcentaje máximo de contenido de aire es del 7.5%.

OE 2: Determinar de qué forma influye en las propiedades mecánicas del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, la adición de fibra de hoja de piña y palmera, Lima – 2022.

Resistencia a la compresión – NTP 339.034 / ASTM C39

En esta investigación se han utilizado especímenes cilíndricos los cuales tienen un diámetro de 4" y una altura de 8", los cuales se han ensayado a los 7, 14 y 28 días de curado. De lo cual con los valores obtenidos se ha realizado un análisis comparativo con respecto al concreto base y con dosificaciones de fibra de hoja de piña y palmera.

1) Ensayo de la resistencia a la compresión $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ a los 7 días.



Figura 54. Ensayo de resistencia a compresión a los 7 días

Tabla 52. Valores obtenidos del ensayo a compresión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.90%, 1.80% y 2.60% de FHPI y FHPA a los 07 días de edad

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ESPECIMEN						
DOSF. (%)	EDAD	AREA (cm ²)	LECTURA DE CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	RESISTENCIA ALCANZADA (%)
0.00%	7	78.5	19338.1	246	246.18	-
	7	78.5	19301.2	246		
	7	78.5	19366.3	247		
0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA)	7	78.5	19196.8	244	253.65	3.03%
	7	78.5	20150.4	257		
	7	78.5	20417.4	260		
1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)	7	78.5	20397.3	260	261.92	6.39%
	7	78.5	20468.4	261		
	7	78.5	20847.1	265		
2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA)	7	78.5	19747.7	251	242.11	-1.66%
	7	78.5	18555.5	236		
	7	78.5	18741.8	239		

Fuente: Elaboración propia

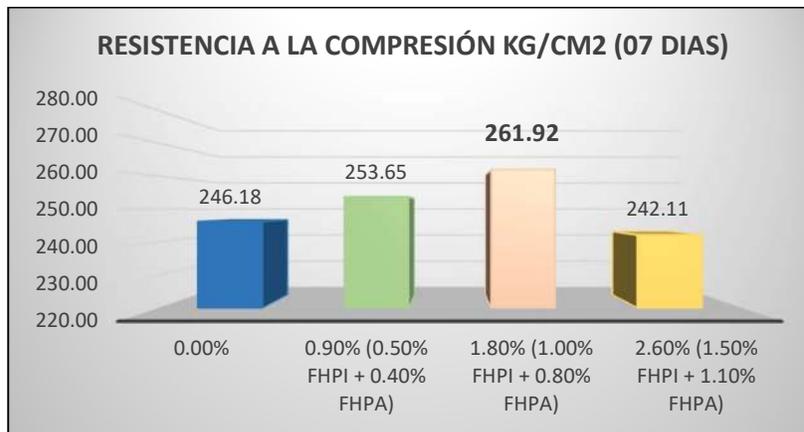


Figura 55. Valores promedio de resistencia a compresión a los 7 días

Interpretación: Se logra verificar que los valores obtenidos de la resistencia promedio con respecto al ensayo de la compresión a los 7 días, en el cual el espécimen base ha obtenido una resistencia de 246.18kg/cm² y con la adición de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera se obtuvo los siguientes valores 253.65, 261.92 y 242.11kg/cm² respectivamente,

en el cual se verifico que al añadir 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) de la combinación fibra de hoja de piña y palmera aumento la resistencia en 3.03% y 6.39%, mientas que al adicionar 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera esta decreció en -1.66%. Motivo por el cual, se encuentra cumpliendo con la resistencia, teniendo como una dosificación optima el 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) de fibra de hoja de piña y palmera.

2) Ensayo de la resistencia a la compresión $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ a los 14 días.



Figura 56. Ensayo de resistencia a compresión a los 14 días

Tabla 53. Valores obtenidos del ensayo a compresión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.90%, 1.80% y 2.60% de FHPI y FHPA a los 14 días de edad

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ESPECIMEN						
DOSF. (%)	EDAD	AREA (cm ²)	LECTURA DE CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	RESISTENCIA ALCANZADA (%)
0.00%	14	78.5	22864.9	291	286.00	-
	14	78.5	22127.4	282		
	14	78.5	22360.5	285		
0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA)	14	78.5	22720.9	289	292.33	2.21%
	14	78.5	22852.3	291		
	14	78.5	23336.0	297		
1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)	14	78.5	20546.5	262	270.67	-5.36%
	14	78.5	20675.9	263		
	14	78.5	22546.2	287		
2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA)	14	78.5	19304.3	246	248.67	-13.5%
	14	78.5	20385.6	260		
	14	78.5	18820.1	240		

Fuente: Elaboración propia

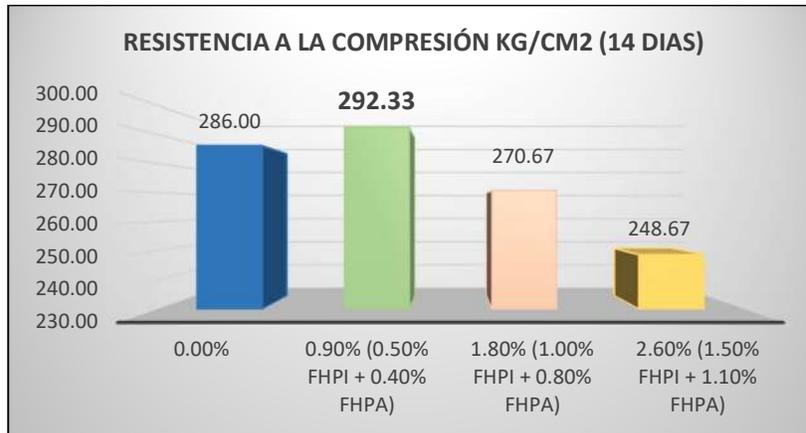


Figura 57. Valores promedio de resistencia a compresión a los 14 días

Interpretación: Se logra verificar que los valores obtenidos de la resistencia promedio con respecto al ensayo de la compresión a los 14 días, en el cual el espécimen base ha obtenido una resistencia de 286kg/cm² y con la adición de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera se obtuvo los siguientes valores 292.33, 270.67 y 248.67 kg/cm² respectivamente, en el cual se verifico que al añadir 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera aumento la resistencia en 2.21%, mientras que al adicionar 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) esta decreció en un -5.36% y -13.5% respectivamente. Motivo por el cual, se encuentra cumpliendo con la resistencia, teniendo como una dosificación optima al 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA).

3) Ensayo de la resistencia a la compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 28 días.



Figura 58. Ensayo de resistencia a compresión a los 28 días

Tabla 54. Valores obtenidos del ensayo a compresión de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.90%, 1.80% y 2.60% de FHPI y FHPA a los 28 días de edad

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ESPECIMEN						
DOSF. (%)	EDAD	AREA (cm ²)	LECTURA DE CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	RESISTENCIA ALCANZADA (%)
0.00%	28	78.5	23560.8	300	299.00	-
	28	78.5	21890.8	279		
	28	78.5	24960.2	318		
0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA)	28	78.5	26190.3	333	319.33	6.80%
	28	78.5	24750.6	315		
	28	78.5	24360.2	310		
1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)	28	78.5	24860.2	317	312.00	4.35%
	28	78.5	23690.0	302		
	28	78.5	24890.3	317		
2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA)	28	78.5	23986.5	305	297.33	-0.56%
	28	78.5	23558.6	300		
	28	78.5	22540.8	287		

Fuente: Elaboración propia

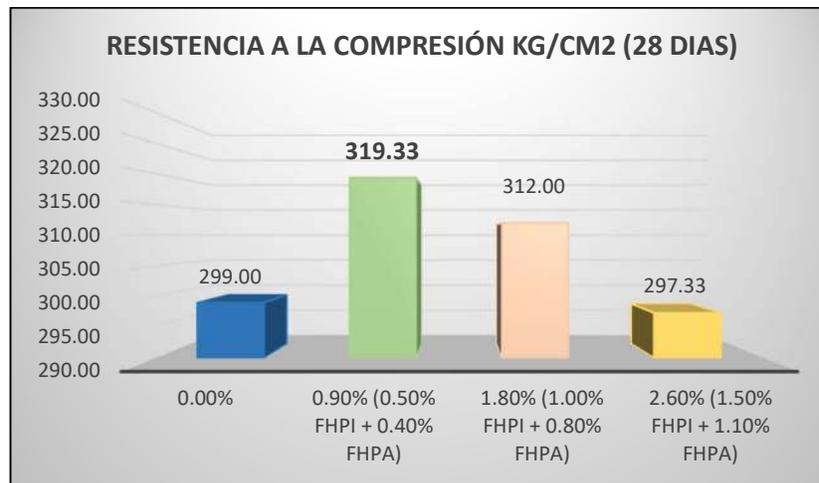


Figura 59. Valores promedio de resistencia a compresión a los 28 días

Interpretación: Se logra verificar que los valores obtenidos de la resistencia promedio con respecto al ensayo de la compresión a los 28 días, en el cual el espécimen base ha obtenido una resistencia de 299.00kg/cm² y con la adición de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera se obtuvo los siguientes valores 319.33, 312.00 y 297.33 kg/cm² respectivamente,

en el cual se verifico que al añadir 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA) y 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) de fibra de hoja de piña y palmera aumento la resistencia en 6.80% y 4.35% respectivamente, mientas que al adicionar 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) esta decreció en un -0.56%. Motivo por el cual, se encuentra cumpliendo con la resistencia, teniendo como una dosificación optima el 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA).

Compendio de valores de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días

Tabla 55. Resumen de valores obtenidos del ensayo a compresión

RP A COMPRESION (Kg/cm2)				
TIEMPO	PATRÓN	0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA)	1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)	2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA)
7	246.18	253.65	261.92	242.11
14	286.00	292.33	270.67	248.67
28	299.00	319.33	312.00	297.33

Fuente: Elaboración propia

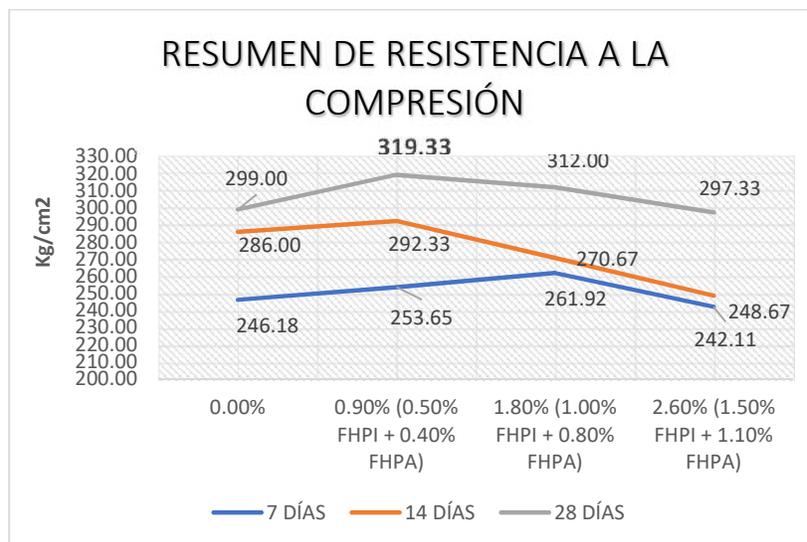


Figura 60. Resumen de valores promedio de la resistencia a la compresión

Interpretación: En la figura antes mostrada se puede ver los valores que se obtuvieron con respecto al promedio de resistencia del concreto base y con adición del 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación fibra de hoja de piña y palmera; en el cual en el ensayo a los 7 días se obtuvo los siguientes valores: 246.18, 253.65,

261.92 y 242.11kg/cm²; a los 14 días: 286.00, 292.33, 270.67 y 248.67 kg/cm²; y a los 28 días: 299.00, 319.33, 312.00 y 297.33 kg/cm² de forma respectiva.

Resistencia a la tracción – ASTM C496

1) Ensayo de la resistencia a la tracción $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ a los 7 días.



Figura 61. Ensayo de resistencia a tracción a los 7 días

Tabla 56. Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.90%, 1.80% y 2.60% de FHPI y FHPA a los 07 días de edad

RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ESPECIMEN					
DOSF. (%)	PERIODO	DIAMETRO (cm)	LECTURA DE CARGA (kg)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
0.00%	7	10.0	9059.2	28.8	25.73
	7	10.0	8632.7	27.5	
	7	10.0	6572.0	20.9	
0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA)	7	10.0	8666.7	27.6	25.80
	7	10.0	7631.0	24.3	
	7	10.0	8003.2	25.5	
1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)	7	10.0	9549.4	30.4	26.03
	7	10.0	6810.9	21.7	
	7	10.0	8165.7	26.0	
2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA)	7	10.0	7671.7	24.4	26.30
	7	10.0	8824.3	28.1	
	7	10.0	8271.6	26.4	

Fuente: Elaboración propia

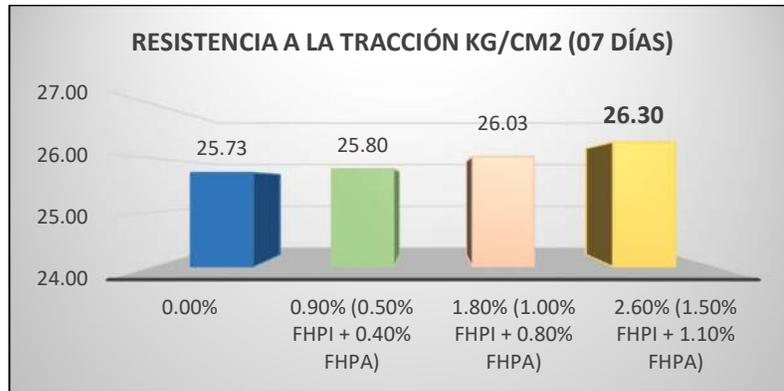


Figura 62. Valores promedio de resistencia a tracción a los 7 días

Interpretación: Se ha logrado verificar que de la información obtenida de la resistencia promedio con respecto al ensayo a tracción a los 7 días, en el cual el espécimen patrón ha obtenido una resistencia de 25.73kg/cm² y con la adición de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera se obtuvo los siguientes valores: 25.80kg/cm², 26.03kg/cm² y 26.30kg/cm² respectivamente, en el cual se verifico que al añadir 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera aumento la resistencia en 0.24%, 1.17% y 2.22%. Motivo por el cual, se encuentra cumpliendo con la resistencia, teniendo como una dosificación optima el 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de fibra de hoja de piña y palmera.

2) Ensayo de la resistencia a la tracción $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 14 días.



Figura 63. Ensayo de resistencia a tracción a los 14 días

Tabla 57. Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.90%, 1.80% y 2.60% de FHPI y FHPA a los 14 días de edad

RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ESPECIMEN					
DOSF. (%)	PERIODO	DIÁMETRO (cm)	LECTURA DE CARGA (kg)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
0.00%	14	10.0	8959.1	28.5	26.25
	14	10.0	7561.2	24.1	
	14	10.0	8210.9	26.1	
0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA)	14	10.0	9083.1	28.9	28.44
	14	10.0	8929.8	28.4	
	14	10.0	8782.8	28.0	
1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)	14	10.0	8530.5	27.2	28.72
	14	10.0	8419.3	26.8	
	14	10.0	10109.5	32.2	
2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA)	14	10.0	8553.7	27.2	26.64
	14	10.0	8220.6	26.2	
	14	10.0	8322.0	26.5	

Fuente: Elaboración propia

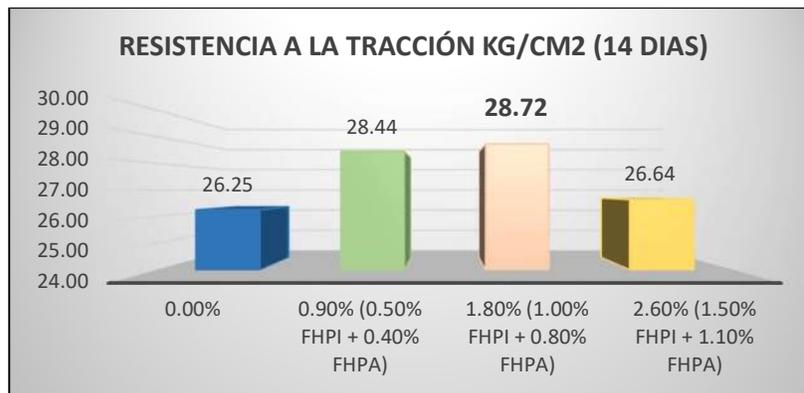


Figura 64. Valores promedio de resistencia a tracción a los 14 días

Interpretación: Se ha logrado verificar que de la información obtenida de la resistencia promedio con respecto al ensayo a tracción a los 14 días, en el cual el espécimen patrón ha obtenido una resistencia de 26.25kg/cm² y con la adición de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera se obtuvo los siguientes valores 28.44, 28.72 y 26.64kg/cm² respectivamente, en el cual se verifico que al añadir 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera aumento la resistencia en 8.35%,

9.41% y 1.48% respectivamente. Motivo por el cual, se encuentra cumpliendo con la resistencia, teniendo como una dosificación óptima el 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA).

3) Ensayo de la resistencia a la tracción $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ a los 28 días.



Figura 65. Ensayo de resistencia a tracción a los 28 días

Tabla 58. Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.90%, 1.80% y 2.60% de FHPI y FHPA a los 28 días de edad

RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ESPECIMEN					
DOSF. (%)	PERIODO	DIÁMETRO (cm)	LECTURA DE CARGA (kg)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
0.00%	28	10.0	9089.6	28.9	27.06
	28	10.0	8301.9	26.4	
	28	10.0	8100.3	25.8	
0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA)	28	10.0	9185.3	29.2	29.11
	28	10.0	9278.6	29.5	
	28	10.0	8963.7	28.5	
1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)	28	10.0	10325.3	32.9	30.06
	28	10.0	9058.2	28.8	
	28	10.0	8943.5	28.5	
2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA)	28	10.0	9200.6	29.3	27.45
	28	10.0	8459.3	26.9	
	28	10.0	8200.9	26.1	

Fuente: Elaboración propia

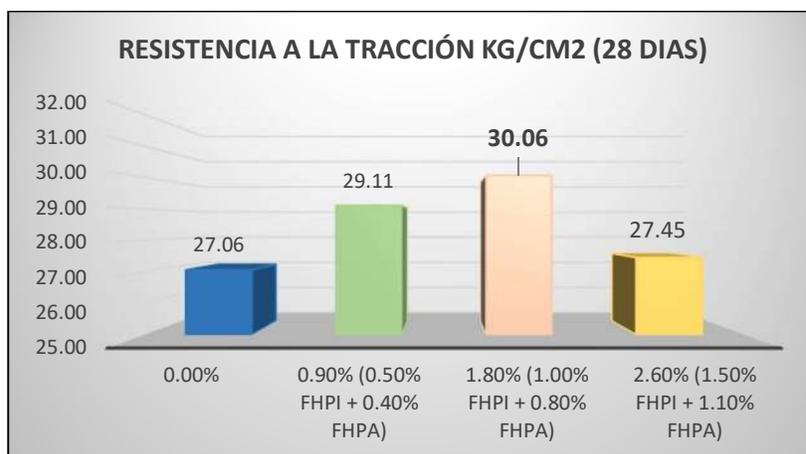


Figura 66. Valores promedio de resistencia a tracción a los 28 días

Interpretación: Se ha logrado verificar que de la información obtenida de la resistencia promedio con respecto al ensayo a tracción a los 28 días, en el cual el espécimen patrón ha obtenido una resistencia de 27.06kg/cm² y con la adición de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de combinación de fibra de hoja de piña y palmera se obtuvo los siguientes valores: 29.11, 30.06 y 27.45kg/cm² respectivamente, en el cual se verifico que al añadir 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de combinación de fibra de hoja de piña y palmera aumento la resistencia en 7.59%, 11.12% y 1.45% respectivamente. Motivo por el cual, se encuentra cumpliendo con la resistencia, teniendo como una dosificación optima el 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA).

Compendio de valores de resistencia a la tracción a los 7, 14 y 28 días

Tabla 59. Resumen de valores obtenidos del ensayo a tracción

RP A TRACCIÓN (Kg/cm ²)				
TIEMPO	PATRÓN	0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA)	1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)	2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA)
7	25.73	25.80	26.03	26.30
14	26.25	28.44	28.72	26.64
28	27.06	29.11	30.06	27.45

Fuente: Elaboración propia

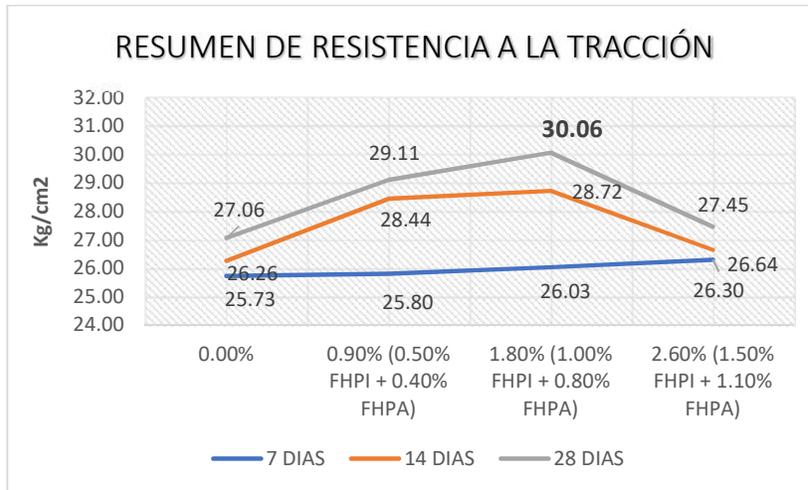


Figura 67. Resumen de valores promedio

Interpretación: En la figura antes mostrada se puede ver los valores que se obtuvieron con respecto al promedio de resistencia del concreto base y con adición del 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de combinación de fibra de hoja de piña y palmera; en el cual en el ensayo a los 7 días se obtuvo los siguientes valores: 25.73, 25.80, 26.03 y 26.30kg/cm²; a los 14 días: 26.25, 28.44, 28.72 y 26.64kg/cm²; y a los 28 días: 27.06, 29.11, 30.06 y 27.45kg/cm² de forma respectiva.

Resistencia a la flexión – ASTM C78

1) Ensayo de la resistencia a la flexión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 28 días.



Figura 68. Ensayo de resistencia a flexión a los 28 días

Tabla 60. Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de fibra al 0.90%, 1.80% y 2.60% de FHPI y FHPA a los 28 días de edad

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO								
DOSIF. (%)	EDAD	LARGO (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ALTURA PROM. (cm)	DIS. DE LUZ (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
0.00%	28	50.00	15.00	15.00	45.00	2898.6	39	39.00
	28	50.00	15.00	15.00	45.00	2960.2	39	
	28	50.00	15.00	15.00	45.00	2938.4	39	
0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA)	28	50.00	15.00	15.00	45.00	2860.3	38	42.33
	28	50.00	15.00	15.00	45.00	3600.1	48	
	28	50.00	15.00	15.00	45.00	3056.4	41	
1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)	28	50.00	15.00	15.00	45.00	3008.6	40	44.67
	28	50.00	15.00	15.00	45.00	3896.3	52	
	28	50.00	15.00	15.00	45.00	3158.9	42	
2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA)	28	50.00	15.00	15.00	45.00	2958.3	39	43.33
	28	50.00	15.00	15.00	45.00	3725.7	50	
	28	50.00	15.00	15.00	45.00	3089.6	41	

Fuente: Elaboración propia

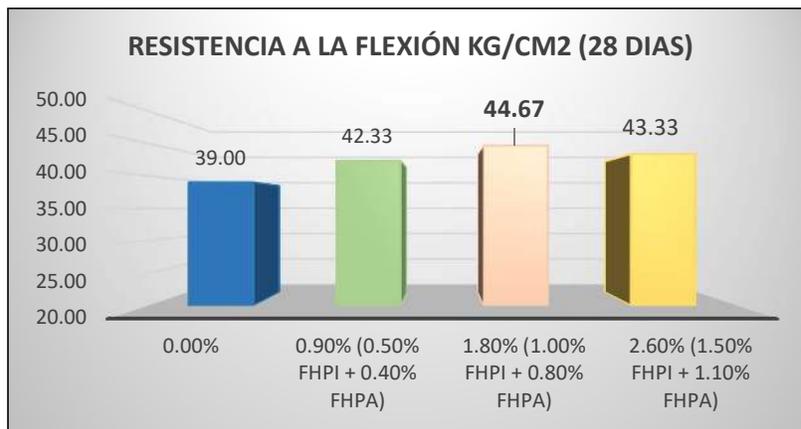


Figura 69. Valores promedio de resistencia a tracción a los 28 días

Interpretación: Se ha logrado verificar que de la información obtenida de la resistencia promedio con respecto al ensayo de flexión a los 28 días, en el cual el espécimen patrón logro obtener una resistencia de 39.00kg/cm² y con la adición de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera se obtuvo los siguientes valores: 42.33, 44.67 y 43.33kg/cm² respectivamente, en el cual se verifico que al añadir 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera aumento la resistencia en 8.55%,

14.53% y 11.11% con respecto al espécimen patrón. Motivo por el cual, se tiene como una dosificación óptima al 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA).

OE 3: Determinar cuál es el óptimo porcentaje de dosificación de la fibra de hoja de piña y palmera en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima – 2022.

Resistencia a compresión

Se ha obtenido que el máximo esfuerzo a la compresión logrado en el periodo de los 7, 14 y 28 días se dio con la adición de 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA), 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA) y 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA) de la combinación fibra de hoja de piña y palmera en el cual se obtuvieron los siguientes valores: 261.92, 292.33 y 319.33kg/cm². Motivo por el cual se ha considerado la edad de 28 días en el cual la dosificación óptima es de 0.90%, el cual ha generado un aumento de 6.80%.

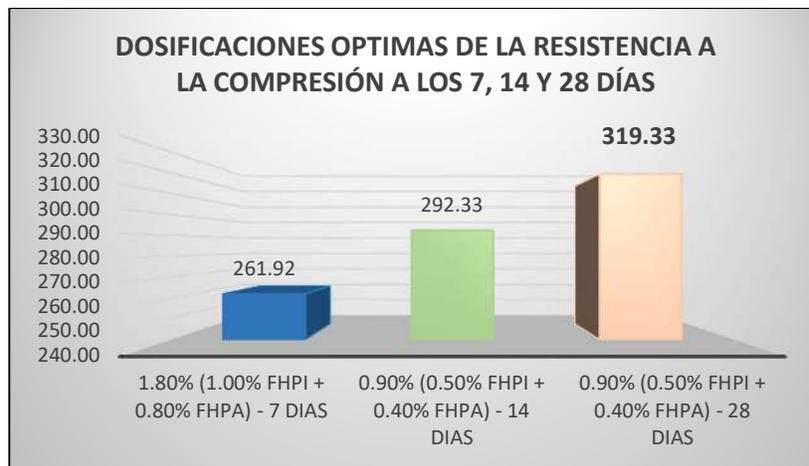


Figura 70. Valores óptimos para la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días

Resistencia a Tracción

Se ha obtenido que el máximo esfuerzo a la tracción en el periodo de los 7, 14 y 28 días se dio con la adición de 2.60%(1.50%FHPI + 1.10%FHPA), 1.80%(1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) de la combinación fibra de hoja de piña y palmera en el cual se obtuvo los siguientes valores: 26.30, 28.72 y 30.06kg/cm² respectivamente. Motivo por el cual se ha considerado la edad de 28 días en el cual la dosificación óptima es de 1.80% el cual ha generado un aumento de 11.12%.

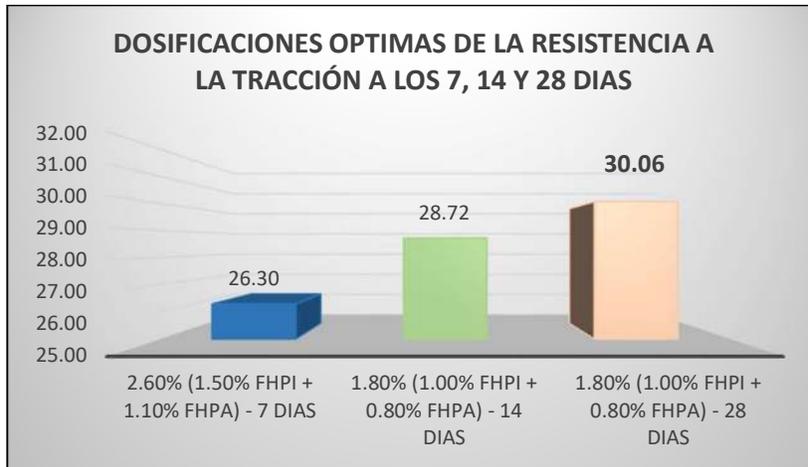


Figura 71. Valores óptimos para la resistencia a la tracción a los 7, 14 y 28 días

Resistencia a flexión

Se ha obtenido que el máximo esfuerzo a la flexión en el periodo de 28 días se dio con la adición de 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) de fibra de hoja de piña y palmera en el cual se obtuvo el valor de 44.67kg/cm². Motivo por el cual se ha considerado la edad de 28 días en el cual la dosificación óptima es de 1.80% el cual ha generado un aumento de 14.53%.

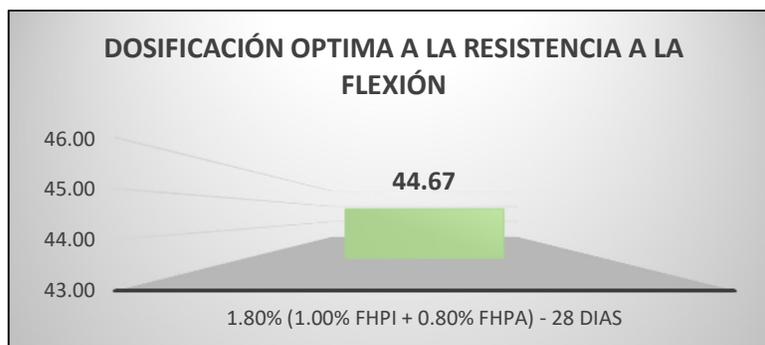


Figura 72. Valor óptimo para la resistencia a la flexión a los 28 días

Análisis estadístico - SPSS

Para el presente trabajo de investigación se ha realizado el proceso estadístico para poder hallar el grado de asociación, la cual se encuentra indicada en el Anexo 8 de la presente.

- a. Resistencia a compresión:

Según los valores estadísticos se muestra que las variables: fibra de hoja de piña y palmera y el esfuerzo a la compresión, no presentan una correlación de manera inversa, asimismo, es mínima y negativa en el cual el valor del coeficiente de Pearson es de $r=-0.201$.

b. Resistencia a tracción:

Según los valores estadísticos se muestra que las variables: fibra de hoja de piña y palmera y el esfuerzo a la tracción, no presenta una correlación de forma directa, además es mínima y de manera positiva con el valor de coeficiente de Pearson es $r=0.060$.

c. Resistencia a flexión:

Según los valores estadísticos se muestra que las variables: fibra de hoja de piña y palmera y el esfuerzo a la flexión, no presenta una correlación de forma directa, además es mínima y de manera positiva con el valor de coeficiente de correlación de Spearman de $r=0.081$.

V. DISCUSIÓN

OE 1: Determinar de qué forma influye en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la adición de fibra de hoja de piña y palmera, Lima – 2022.

Consistencia

Para Quispe (2021), en el cual hace mención en su tesis que el asentamiento para el espécimen patrón fue de $3\frac{3}{5}$ " y con la adición de fibra de lino al 0.25%, 0.50% y 0.75%, su asentamiento fue de $3\frac{1}{2}$ ", 3" y 1" respectivamente. Se ha podido observar que al realizar la adicción de 0.25%, 0.50% y 0.75% se ha disminuido en -2.78%, -16.67% y -72.22% respectivamente, por lo cual no se ha aumentado la trabajabilidad con la adición de dicha fibra.



Figura 73. Valores de Asentamiento por cada dosificación– Quispe (2021)

En este trabajo de investigación, se ha observado que el asentamiento presentado en el espécimen patrón fue de 4", y cuando se adiciono la combinación de fibra de hoja de piña y palmera en 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) se ha obtenido como datos lo siguiente: $3\frac{1}{2}$ ", $2\frac{1}{2}$ " y $1\frac{3}{4}$ "; en el cual se observó una disminución de asentamiento de -12.50%, -37.50% y -56.25% respectivamente, el cual se aprecia en la figura siguiente:

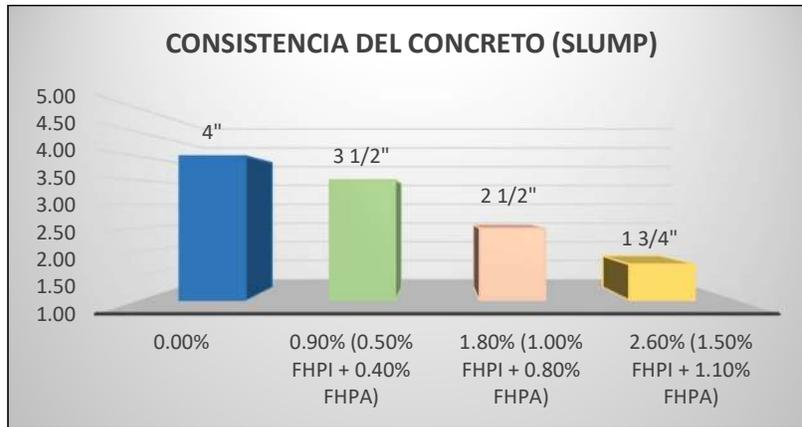


Figura 74. Valores de Asentamiento por cada dosificación – Fibra de hoja de piña y palmera

En el cual según Quispe (2021), que al adicionar 0.25%, 0.50% y 0.75% de fibra de lino se produjo una disminución en: -2.78%, -16.67% y -72.22% de manera respectiva; y en la presente investigación se constató que al adicionar 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera se produjo una disminución del asentamiento en: -12.50%, -37.50% y -56.25% correspondientemente, en el cual hay una coincidencia en los resultados.

Los resultados de Quispe (2021) solamente cumple la dosificación 0.25% y 0.50% de fibra de lino con el asentamiento de diseño de 3 a 4" de acuerdo con el ACI 211; en el presente trabajo solo cumple cuando se realiza la adición del 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera.

Asimismo, el ensayo empleado para el asentamiento ha sido realizado de manera correcta, por lo que se ha obtenido valores adecuados con la adición de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera.

Peso Unitario

En el cual Quispe (2021), hace mención que en su tesis la masa unitaria para el espécimen patrón ha sido de 2188.4kg/m³ y cuando se procedió a adicionar 0.25%, 0.50% y 0.75% de fibra de lino resulto: 2146.7kg/m³, 2120.1kg/m³, 2142.6kg/m³, en el cual se ha podido apreciar una disminución de la masa unitaria en relación al

espécimen patrón en -1.91%, -3.12% y -2.09% respectivamente, lo cual se puede ver en la siguiente gráfica:



Figura 75. Valores de P.U por cada dosificación – Quispe (2021)

Para la presente investigación, la masa unitario del espécimen patrón fue de 2505kg/m³ y con la adición de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de palmera y piña fue de 2403kg/m³, 2413kg/m³ y 2429kg/m³ de forma respectiva; en el cual se ha logrado verificar que al adicionar 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) se ha producido una disminución de -4.07%, -3.67% y -3.03% respectivamente, lo cual se aprecia en el siguiente gráfico:

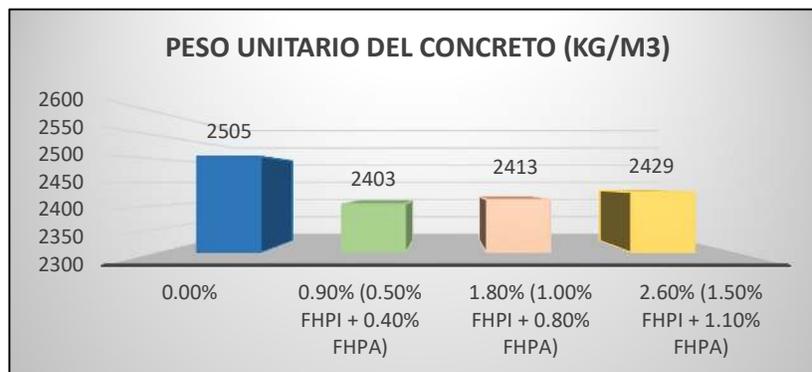


Figura 76. Valores de P.U por cada dosificación– Fibra de hoja de piña y palmera

De lo cual según Quispe (2021), menciona que al realizar la adición fibra de lino al 0.25%, 0.50% y 0.75%, la masa unitaria del concreto se ha disminuido en -1.91%, -3.12% y -2.09% respectivamente; y para la presente investigación cuando se adiciono el 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)

y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de la fibra de hoja de piña y palmera se ha verificado la disminución en -4.07%, -3.67% y -3.03% respectivamente, habiendo coincidencia en los resultados.

De lo cual los datos de Quispe (2021) se encuentran cumpliendo en sus dosificaciones con lo que se encuentra establecido en la norma con relación a la masa unitario de un concreto convencional la cual se encuentra oscilando entre 2200-2400 kg/m³, de la misma manera en esta investigación se ha cumplido con la adición de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA).

Los presentes ensayos se han realizado para lograr obtener la masa unitaria son apropiados, por el motivo que se me facilito el cálculo de los valores de una forma práctica y fácil con la adición de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación fibra de hoja de piña y palmera.

Contenido de aire

En el cual para Quispe (2021), hace mención en su trabajo de investigación que el contenido de aire para el espécimen patrón ha sido de 1.5% y con la adición del 0.25%, 0.50% y 0.75% de fibra de lino se obtuvo un 1.70%, 1.90% y 2.10% de manera respectiva. En el cual se ha podido verificar un aumento del 13.33%, 26.67% y 40.00% respectivamente.

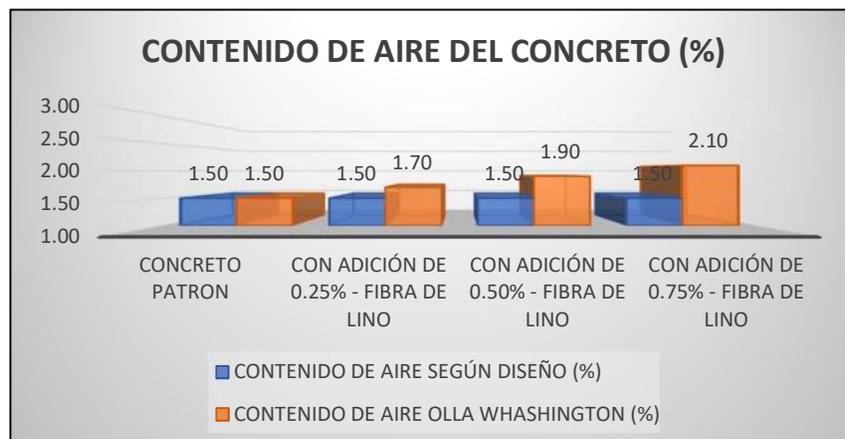


Figura 77. Valores de cont. de aire por dosificación – Quispe (2021)

En el presente trabajo, se ha obtenido que el porcentaje de aire atrapado del espécimen patrón fue de 1.70% y con la adición de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de palmera y piña ha sido de 4.00%, 3.40% y 2.50% de manera respectiva; en el cual se puede apreciar un aumento del 135.29%, 100.00% y 47.06% de forma respectiva a la dosificación antes indicada, el cual se aprecia en el grafico siguiente:

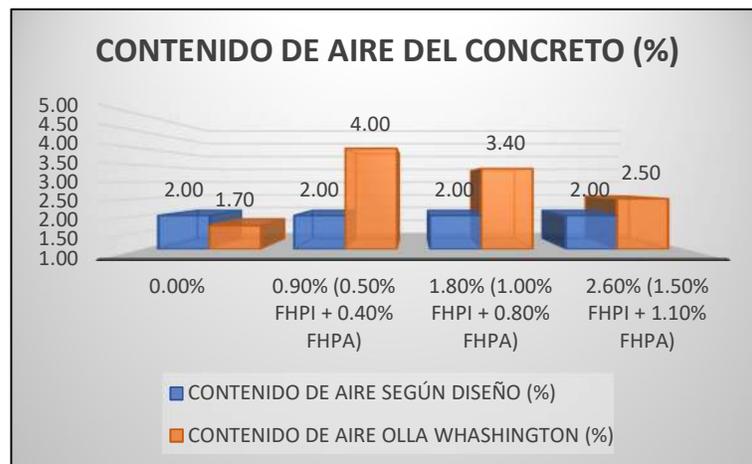


Figura 78. Valores de cont. de aire por dosificación – Fibra de hoja de piña y palmera

De lo cual según Quispe (2021), al adicionar 0.25%, 0.50% y 0.75% de fibra de lino, el contenido de aire se ha podido incrementar en 13.33%, 26.67% y 40.00% de manera respectiva; y en esta investigación al adicionar 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de palmera y piña se aprecia un aumento de 135.29%, 100.00% y 47.06% respectivamente, teniendo coincidencia en los resultados.

Asimismo, según los valores obtenidos por Quispe (2021), si cumple en el total de sus dosificaciones de aire con respecto a lo establecido en la norma ASTM C231, en el cual se menciona que el valor debe oscilar entre el 1% - 3%; en el presente trabajo cumple la adición de 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación fibra de hoja de palmera y piña.

Por lo cual de los ensayos empleados son correctos pues se obtuvo adecuadamente los valores adicionando 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80%

(1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera.

OE 2: Determinar de qué forma influye en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la adición de fibra de hoja de piña y palmera, Lima – 2022.

Resistencia a compresión

Según Hilario y Sifuentes (2021), los tesisistas señalan que se observó que los valores obtenidos con respecto al ensayo de resistencia a la compresión en el día 28 del espécimen patrón ha sido de 226.40kg/cm^2 y con la adición de 0.50%, 0.80% y 1.00% de fibra seca de agave ha sido de 278.20kg/cm^2 , 247.30kg/cm^2 y 213.70kg/cm^2 de forma respectiva. De lo cual se observa que al adicionar 0.50% y 0.80% ha ocurrido un aumento con respecto al espécimen patrón en: 22.88% y 9.23% de manera respectiva, y al adicionar 1.00% se ha observado una disminución del -5.61% con respecto al espécimen patrón, lo cual se puede ver en la siguiente figura:

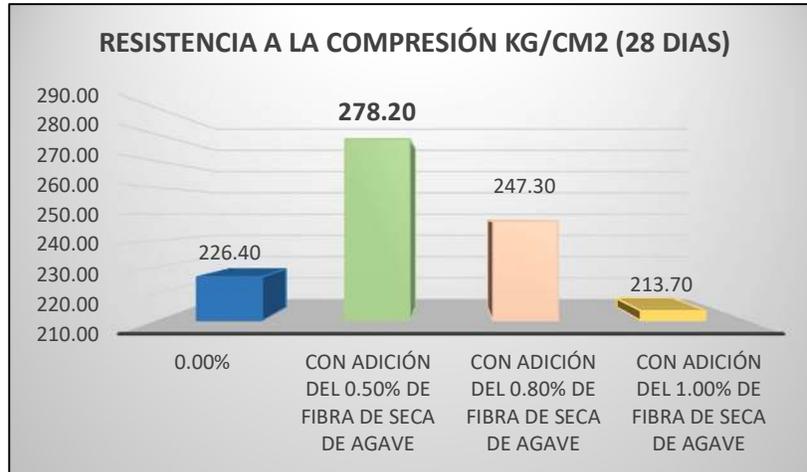


Figura 79. Valores de resistencia a la compresión a los 28 días – Hilario y Sifuentes (2021)

En el presente trabajo, se ha podido observar que el valor del espécimen patrón ha sido de 299.00kg/cm^2 y con la adición al 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de palmera y piña ha sido de 319.33, 312.00 y 297.33kg/cm^2 de manera respectiva; en el cual se ha podido verificar que al adicionar 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA) y 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)

el valor aumento en 6.80% y 4.35% y cuando se adiciona 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) ha presentado una disminución de -0.56% con respecto al espécimen patrón, como se puede apreciar en la siguiente figura:

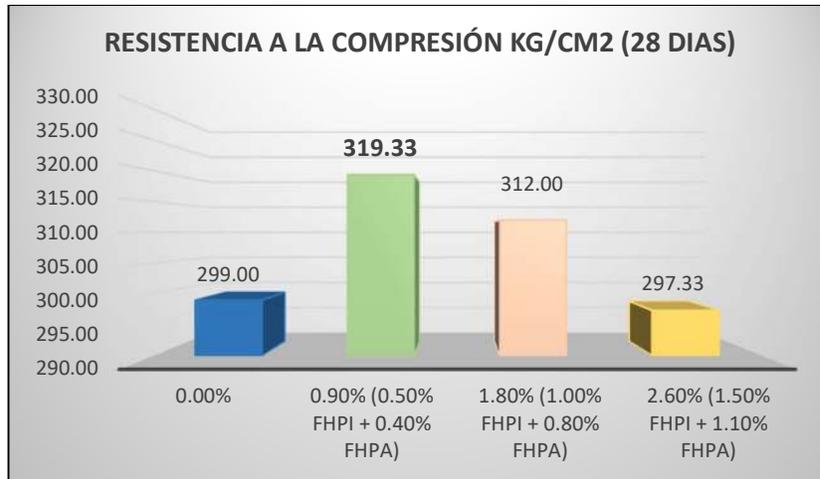


Figura 80. Valores de resistencia a la compresión a los 28 días – Fibra de hoja de piña y palmera

De lo cual Hilario y Sifuentes (2021), se observó que al adicionar fibra seca de agave al 0.50% y 0.80%, los valores de la resistencia a la compresión incremento al 22.88% y 9.23% de manera respectiva, caso contrario que al añadir 1.00% se ha observado una disminución del -5.61%; y para el presente trabajo se observó que al añadir al 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA) y 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) se incrementó en 6.80% y 4.35% respectivamente y al adicionar 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) ha ocurrido una disminución del -0.56%, por lo cual se ha coincidido con los resultados.

Los valores obtenidos de Hilario y Sifuentes (2021) han cumplido en el total de sus dosificaciones con respecto a la resistencia de diseño $f'c=210$ kg/cm², de la misma manera en el presente trabajo también se ha cumplido en su totalidad con la adición al 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA).

Por lo cual de los ensayos empleados son correctos pues se obtuvo adecuadamente los valores adicionando 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera.

Resistencia a tracción

Según Hilario y Sifuentes (2021), los tesisistas señalan que se observó que los valores obtenidos con respecto al ensayo de resistencia a la tracción en el día 28 del espécimen patrón ha sido de 30.80kg/cm² y con la adición de 0.50%, 0.80% y 1.00% de fibra seca de agave ha sido de 46.60kg/cm², 40.30kg/cm² y 31.00kg/cm² de forma respectiva. De lo cual se observó que al adicionar 0.50%, 0.80% y 1.00% ha ocurrido un aumento con respecto al espécimen patrón en: 51.30%, 30.84% y 0.65% de manera respectiva, lo cual se puede ver en la siguiente figura:

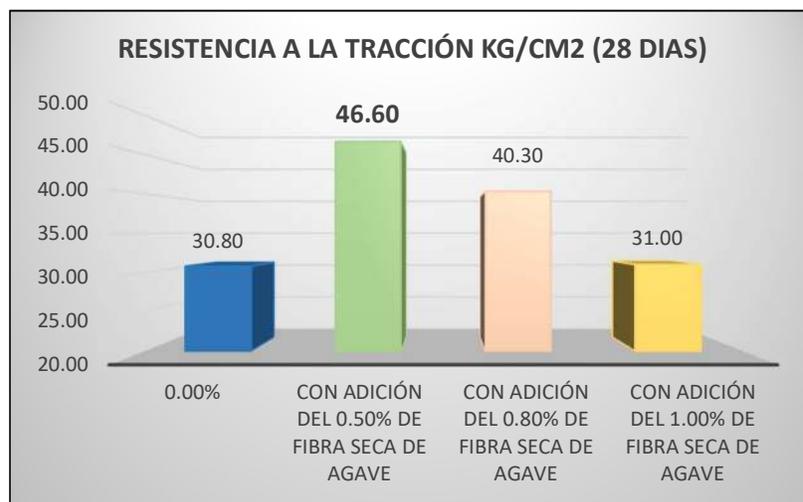


Figura 81. Valores de resistencia a la tracción a los 28 días – Hilario y Sifuentes (2021)

En el presente trabajo, se ha podido observar que el valor del espécimen patrón ha sido de 27.06kg/cm² y con la adición al 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera ha sido de 29.11, 30.06 y 27.45kg/cm² de manera respectiva; en el cual se ha podido verificar que el valor aumento en 7.59%, 11.12% y 1.45% con respecto al espécimen patrón, como se puede apreciar en la siguiente figura:

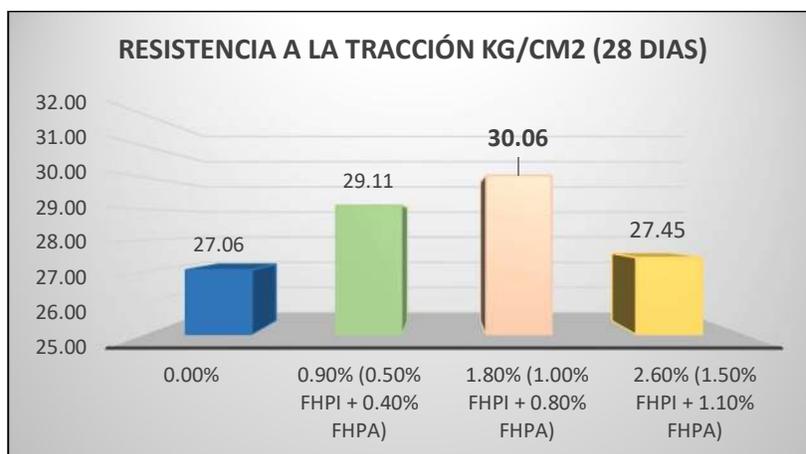


Figura 82. Valores de resistencia a la tracción a los 28 días – Fibra de hoja de piña y palmera

De lo cual Hilario y Sifuentes (2021), se observó que al adicionar fibra seca de agave al 0.50%, 0.80% y 1.00%, los valores de la resistencia a la tracción incremento al 51.30%, 30.84% y 0.65% de manera respectiva, caso; y para el presente trabajo se observó que al añadir al 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) se incrementó en 7.59%, 11.12% y 1.45% respectivamente, por lo cual se ha ocurrido una coincidencia con los resultados.

Los resultados de Hilario y Sifuentes (2021) se observó que al adicionar fibra seca de agave ha tenido un mejoramiento favorable con respecto a la resistencia a la tracción, de lo cual en el presente trabajo también se observa que se ha incrementado los valores con respecto al espécimen patrón cuando se ha adicionado 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA).

Resistencia a flexión

Según Quispe (2021), el tesista señala que observó que los valores obtenido con respecto al ensayo de resistencia a la flexión en el día 28 del espécimen patrón ha sido de 30.94kg/cm² y con la adición de 0.25%, 0.50% y 0.75% de fibra de lino ha sido de 38.97kg/cm², 35.01kg/cm² y 31.43kg/cm² de forma respectiva. De lo cual se observar que al adicionar 0.25%, 0.50% y 0.75% ha ocurrido un aumento con respecto al espécimen patrón en: 25.95%, 13.15% y 1.58% de manera respectiva, lo cual se puede ver en la siguiente figura:

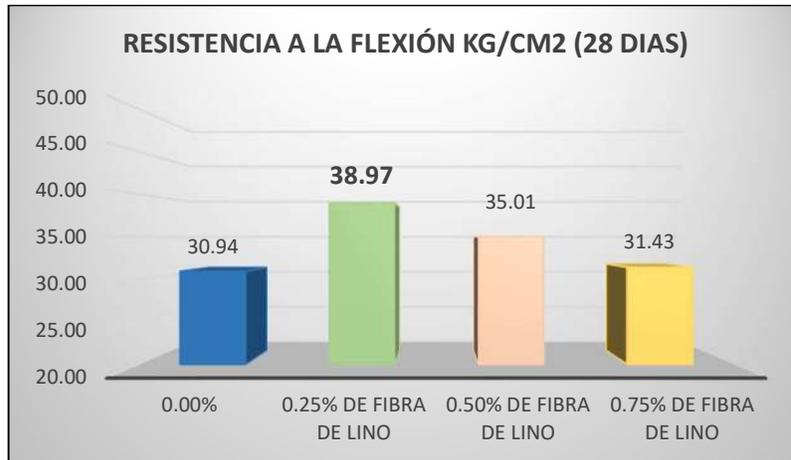


Figura 83. Valores de resistencia a la flexión a los 28 días – Quispe (2021)

En el presente trabajo, la resistencia a la flexión del espécimen patrón ha sido de 39.00kg/cm² y al adicionar 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera los valores han sido de 42.33, 44.67 y 43.33kg/cm² de manera respectiva; en el cual se aprecia un incremento al 8.55%, 14.53% y 11.11%, con respecto al espécimen patrón, como se observa en la siguiente figura:

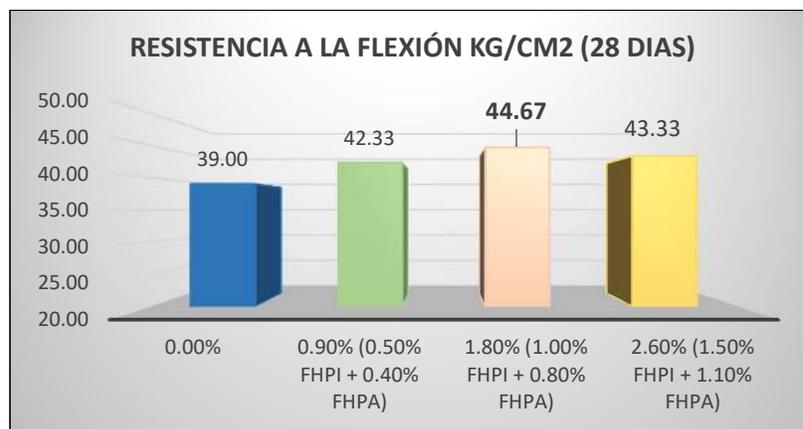


Figura 84. Valores de resistencia a la flexión a los 28 días – Fibra de hoja de piña y palmera

De lo cual según Quispe (2021), se menciona que al adicionar la fibra de lino al 0.25%, 0.50% y 0.75%, los valores de la resistencia a la flexión han aumentado en 25.95%, 13.15% y 1.58% de manera respectiva; y en el presente trabajo se observó que al adicionar al 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) el valor se ha logrado

incrementar en 8.55%, 14.53% y 11.11% de manera respectiva, habiendo una coincidencia en los resultados.

Asimismo, los valores de Quispe (2021) con la adición de fibra de lino se ha logrado aumentar de manera positiva la resistencia a la flexión en el total de las dosificaciones, de la misma forma para el trabajo presente se ha logrado un incremento cuando se adiciono 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) con respecto al espécimen patrón.

OE 3: Determinar cuál es el óptimo porcentaje de dosificación de la fibra de hoja de piña y palmera en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima – 2022.

De lo cual según Quispe (2021), indica en su desarrollo de tesis que la resistencia óptimo para el aumento de la resistencia de la compresión, tracción y flexión fue con la dosificación del 0.25% de fibra de lino en el cual se alcanzó los siguientes valores: 289.31, 26.70 y 38.97kg/cm² respectivamente, en el cual se ha logrado un aumento con respecto al espécimen patrón en: 19.61%, 15.48% y 25.95% respectivamente.

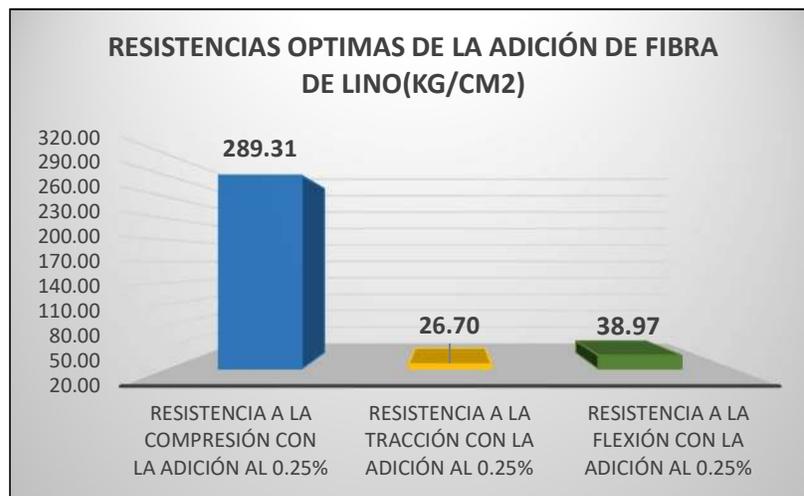


Figura 85. Dosificación óptima de fibra de lino– Quispe (2021)

De lo cual en la presente investigación se ha observado que la resistencia óptima para la compresión ha sido cuando se adiciono 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera obteniendo el siguiente valor:

319.33kg/cm² en el cual se incrementó en un 6.80% respecto al espécimen patrón, y para la resistencia optima de tracción y flexión ha ocurrido con la adición de 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera en el cual se obtuvo los siguientes valores: 30.06kg/cm² y 44.67kg/cm² respectivamente, en el cual se ha logrado un incremento con respecto al espécimen patrón en: 11.12% y 14.53% respectivamente.

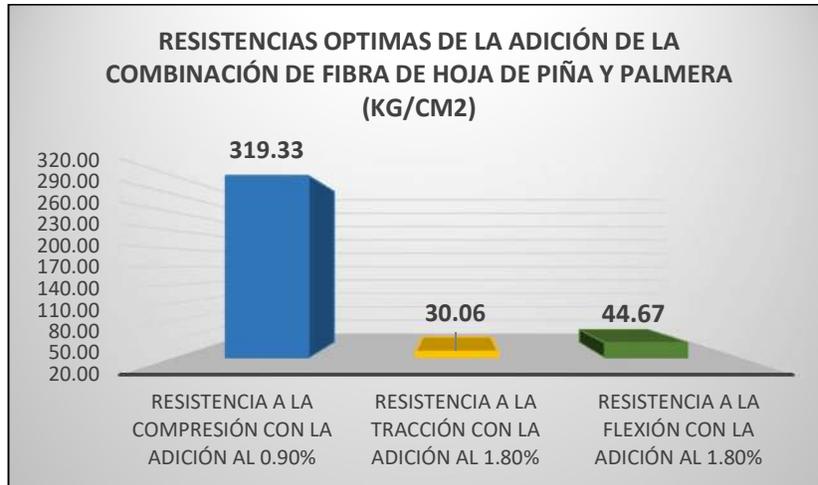


Figura 86. Dosificación optima – Fibra de hoja de piña y palmera

De lo cual según Quispe (2021), menciona que al adicionar 0.25% de fibra de lino se ha encontrado el mejoramiento óptimo de las propiedades mecánicas del hormigón $f'c=210\text{kg/cm}^2$; y en el presente trabajo se ha observado que al adicionar el 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA) de la combinación de fibra de palmera y piña se ha obtenido la resistencia optima a la compresión y con la adición de 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera se obtuvo la resistencia optima a la tracción y flexión.

VI. CONCLUSIÓN

1. Al respecto sobre el comportamiento con respecto a las propiedades físicas se tiene lo siguiente:

- ✓ En relación con el Slump del concreto, se tiene que al adicionar dosificaciones al 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera con respecto al espécimen patrón 0.00% (4"), se ha disminuido en -12.50%(3 1/2"), -37.50%(2 1/2") y -56.25%(1 3/4") de forma respectiva, en el cual la dosificación de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA) cumple con lo que se encuentra establecido en los lineamientos del ACI 211, en el cual en el presente trabajo el asentamiento del diseño ha sido de 3" – 4". Por lo cual, el asentamiento de las dosificaciones empleadas se encuentra por debajo del espécimen patrón.
- ✓ Del peso unitario, con respecto a ello se la muestra patrón 0.00% (2505kg/m³), y cuando se procede a adicionar 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera ha ocurrido una disminución de -4.07% (2403 kg/m³), -3.67% (2413kg/m³) y -3.03% (2429kg/m³) de manera respectiva. En el cual se constató que al adicionar 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera ha sucedido la mayor disminución generando un concreto más ligero.
- ✓ Del contenido de aire en el concreto, con respecto al espécimen patrón 0.00% (1.70%), y con la adición de la dosificación al 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de piña y palmera se ha producido un incremento en 135.29% (4.00%), 100.00% (3.40%) y 47.06% (2.50%).

2. Al respecto sobre el comportamiento con respecto a las propiedades mecánicas se tiene lo siguiente:

- ✓ Se ha logrado verificar que al adicionar al 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de palmera y piña, se ha obtenido los valores con respecto a la resistencia a la compresión, de lo cual con respecto al valor del espécimen patrón: 0.00%(299.00kg/cm²), se incrementó en 6.80%(319.33kg/cm²) y 4.35%(312.00kg/cm²) de manera respectiva, y con la adición de 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de fibra de hoja de piña y palmera disminuyo en -0.56%(297.33kg/cm²), de lo cual se ha cumplido con lo que se encuentra contemplado en la NTE E.060 en el cual menciona que la resistencia mínima es de 210kg/cm². Por lo cual, se ha observado que se obtiene un mejor valor al adicionar 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de palmera y piña.
- ✓ Se ha logrado verificar que al adicionar al 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de palmera y piña, se ha obtenido los valores con respecto a la resistencia a la tracción, de lo cual con respecto al espécimen patrón: 0.00%(27.06kg/cm²), se incrementó en 7.59%(29.11kg/cm²), 11.12%(30.06kg/cm²) y 1.45%(27.45kg/cm²) de forma respectiva. Por lo cual, se ha observado que se obtiene un mejor valor al adicionar 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de palmera y piña.
- ✓ Se ha logrado verificar que al adicionar al 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA), 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) y 2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de palmera y piña, se ha obtenido los valores con respecto a la resistencia a la flexión, de lo cual con respecto al espécimen patrón: 0.00%(39.00kg/cm²), se incrementó en 8.55%(42.33kg/cm²), 14.53%(44.67kg/cm²) y 11.11%(43.33kg/cm²) de forma respectiva. Por lo cual, se ha observado que se obtiene un mejor valor al adicionar 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) de la combinación de fibra de hoja de palmera y piña.

3. Al respecto sobre la cantidad optima de la fibra de hoja de piña y palmera se tiene lo siguiente:

- ✓ En el cual se ha concluido que la combinación de fibra de hoja de piña y palmera ha tenido un efecto de manera positiva sobre el espécimen patrón, en el cual ha logrado una resistencia mayor de compresión de 6.80% con la dosificación de 0.90%(319.33kg/cm²). Para la resistencia a la tracción, se observó que el mayor incremento ha sido al 1.80%(30.06kg/cm²), en el cual se ha observado una mejora del 11.12%. Y, por último, se observó con respecto a la resistencia a la flexión, esta ha presentado un mejor comportamiento al 1.80%(44.67kg/cm²), superando en 14.53% con respecto al espécimen patrón. Por lo cual, se observó que la resistencia optima a la compresión es de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA) y 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA) para la tracción y flexión.

VII. RECOMENDACIÓN

- ✓ Se da la recomendación que al emplear la fibra de hoja de piña y palmera se deberá utilizar algún aditivo para poder mejorar la trabajabilidad, ya que al verificar los resultados que cuando se incorpora dicha fibra en proporciones altas, el concreto se vuelve menos trabajable
- ✓ Se recomienda seguir con el estudio con diferentes longitudes de las fibras para ver su comportamiento al mismo.
- ✓ Se recomienda utilizar la fibra de hoja de piña y palmera en para el mejoramiento del concreto, pero utilizarlo en sustitución con respecto al cemento o a los agregados para conocer su comportamiento.
- ✓ Se da la recomendación que se deberá realizar con la continuación de la adición de fibra de hoja de piña y palmera en diversas circunstancias y dosificaciones para poder profundizar la información sobre su influencia al usarse como aditivo natural para el concreto.
- ✓ Se recomienda el empleo de la fibra de hoja de piña y palmera en zonas heladas que se sean necesarios aditivos incorporadores de aire.
- ✓ Se recomienda cuando se haga la recolección de productos naturales, se deberá reunir del desecho de parques y/o mercados ya que de esta forma se contribuye con la disminución de la contaminación, cumpliendo con la línea de investigación social.
- ✓ Se recomienda realizar la planificación con antelación sobre la obtención de los áridos a emplear así como utilizar las herramientas idóneas; así como cuando se realice los ensayos en laboratorio contar con un cuaderno o tablero a rápida disposición para la obtención de los valores que se obtienen en cada ensayo.
- ✓ Se da la recomendación de emplear la dosificación de 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA) de la combinación fibra de hoja de piña y palmera para poder incrementar la resistencia a la compresión y para incrementar la resistencia a la tracción y flexión se recomienda emplear la dosificación de 1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA).

REFERENCIAS

- ABANTO, F. (2009). TECNOLOGÍA DEL CONCRETO (Segunda ed.). (Y. Rojas, Ed.) Lima, Perú: San Marcos E.I.R.L. doi: <https://es.scribd.com/doc/306087568/Tecnologia-Del-Concreto-Flavio-Abanto>
- ABIRAMI et al (2020). Experimental study of concrete properties using pineapple leaf fiber. *International Journal of advance research in engineering and technology*, 913-920.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (2011). *Requisitos de Reglamento para concreto estructural (ACI 318S-11)*. USA.
- AREVALO Y LOPEZ (2020). *Adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar las propiedades de resistencia del concreto en la región de San Martín*. Tarapoto: Tesis. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11458/3740>
- ASIM et al (2015). A review on Pineapple leaves fibres and its composites. *International Journal of Polymer Science*, 1-16. Obtenido de <https://doi.org/10.1155/2015/950567>
- BAENA (2017). *Metodología de la investigación*. GRUPO EDITORIAL PATRIA.
- BASANTES Y CHASIPANTA (2012). *Determinación del requerimiento nutricional del fósforo sobre la inducción floral en el cultivo de piña*. SANGOLQUI: Proyecto de Investigación. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/8021>
- CARRILLO Y ROJAS (2017). *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de compresión y flexión de un concreto patrón de $f'c$ 210kg/cm² y un concreto reemplazado en porcentaje 1, 2, 3 y 4% con Dramix 3D respecto al volumen del agregado fino de la mezcla, elaborado con agregados*. Cuzco: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12557/719>
- CARRION et al (2020). Hormigón reforzado con fibra natural de caña de azúcar y su resistencia a la compresión. *Conference Proceeding UTMACH 2020*, 112-121.
- CERON Y REYES (2021). Epifitas de Phoenix canariensis chabaud (Arecaceae) en cinco localidades Sudamericanas. *Chinchonia*, 196-215.
- CHAGUA Y GIL (2021). *Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando fibra de zanahoria, Lima 2021*. Lima: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/83364>
- CHINCHAYHUARA (2020). *Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210kg/cm², La Libertad - 2020*. Lima: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/56890>
- CMT. *CARACTERÍSTICA DE MATERIALES*. (2002). Secretaría de comunicaciones y transporte.
- FERNANDEZ & FLORES (2021). *Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca -2021*. Lima: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/83090>
- GALLEGOS et al (2021). Effect of natural additives on concrete mechanical. *Cogent Engineering*, 1-8. doi:10.1080/23311916.2020.1870790

- GALVEZ (2019). *Efecto de zeolita y fertilización FERDIN en Ananas comosus L. Merrill Hibrido MD-2 en satipo*. Satipo: Tesis de grado. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12894/7362>
- GUILLEN (2019). *Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Lima-Peru 2019*. Lima: Tesis de grado. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57941>
- GUTARRA (2020). *ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN AL 0.20%, 0.50%, 0.80% DE FIBRA DE NIDO DE CHIHUACO, SEGÚN NORMA ACI, JUNIN - 2020*. UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE. LIMA: TESIS DE GRADO. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/30705>
- HERMOSA (2018). *Análisis del Comportamiento Mecánico De Concreto Reforzado Con Fibras De Cabuya En La Región de Ancash*. Lima: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41168>
- HERNANDEZ-SAMPIERI Y MENDOZA (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico DF: Mc Graw Hill Education. Obtenido de <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- HILARIO Y SIFUENTES (2021). *Influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico-mecánicas del concreto f'c=210kg/cm2, Huaril, Ancash - 2021*. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO. LIMA: TESIS DE GRADO. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64877>
- LAURA (Marzo de 2006). *Calculo de contenido del cemento*. Puno: Trabajo.
- LLONTOP Y RUIZ (2019). *Mezcla con fibra de zanahoria para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón*. Tesis de pregrado. Universidad Ricardo Palma, Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14138/2627>
- MACHACA (2022). *Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto f'c=210kg/cm2 adicionando fibras de acero de neumaticos reciclados, Juliaca - 2022*. Lima: Tesis de pregrado. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88742>
- MAMANI (2022). *Influencia de la fibra de chilihua en las propiedades físico mecánicas del concreto 210kg/cm2, Distrito de Juliaca, Puno - 2022*. Lima: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/89730>
- MARROQUIN Y LOPEZ (2019). *Análisis de la respuesta mecánica del concreto hidráulico para pavimentos modificados con fibras de bejuco*. GIRARDOT: Trabajo. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/5722>
- MARTINEZ (2017). *El género phoenix en jardinería y paisajismo: el caso de phoenix canariensis*. Orihuela: Tesis.
- MARTINEZ et al. (2021). *Comportamiento físico y mecánico de elementos no estructurales a base de concreto elaborado con fibra de c asacara de arroz. TECNOLOGIA EN MARCHA*, 40-61. doi:<https://doi.org/10.18845/tm.v34i5.5915>
- MATHEW (2017). *Mechanical properties of pineapple fibre reinforced concrete subject to high temperature*. *GRD Journal for Engineering*, 6.

- McCORMAC Y BROWN (2011). *Diseño de Concreto reforzado* (Octava ed.). México: Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V.
- MINAGRI. (2017). Anuario estadístico "Producción Agrícola 2017". 1-370.
- NTP 339.034. (2008). *HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.035. (2009). *HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.046. (2008). *HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.078. (2012). *CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.079. (2012). *CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.080. (2011). *CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.089. (1998). *SUELOS. Obtención en laboratorio de muestras representativas (cuarteo)*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.185. (2013). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.017. (2011). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados*. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.021. (2018). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso*. Lima: INACAL.
- NTP 400.022. (2013). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino*. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.037. (2014). *AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*. Lima: INDECOPI.
- OROSCO et al (2018). Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. *Revista de Ingeniería de Construcción*, 33(2), 161-172. doi:<https://www.scielo.cl/pdf/ric/v33n2/0718-5073-ric-33-02-00161.pdf>
- PACSI (2018). Influencia en el diseño de mezcla y resistencia en concretos con la disminución del material fino pasante del tamiz n°200, elaborados en la ciudad de Puno. Puno: Tesis.

- PARICAGUAN Y MUÑOZ (2019). Estudio de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibra de bagazo de caña de azúcar. *Revista Ingeniería UC*, 202-212.
- PAUCARPOMA (2021). *Propiedades del concreto estructural, obtenido a partir del agregado global natural de canteras de San Lorenzo, Rio Marañon, Peru.2020*. Loreto: Proyecto de Tesis. Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1533>
- PEDRAZA (2021). *Evaluación del comportamiento físico mecánico de adobes artesanales con adición de hojas de palmera, Cusco 2021*. Lima: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/66176>
- PENG (2014). Utilization of pineapple leaf waste for polypropylene matrix reinforced fibre (Palf-PP): The Effect of fibre length on the mechanical properties. *Proceedings of National Conference on Research and Innovation*, 215-221.
- PEÑA Y PINZON (2021). *Análisis del comportamiento mecánico del concreto adicionando con fibra de hoja de planta de piña (Oro miel)*. Universidad de la Salle. Bogota: Trabajo de grado. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil/923
- PEREZ Y PLASENCIA (2020). *Determinación de la resistencia a compresión de un concreto de alta resistencia utilizando mucilago de aloe barbadensis, San Martin - 2020*. Tarapoto: Tesis de grado. Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1501>
- QUISPE (2021). *“Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con el reforzamiento de fibra de lino, Juliaca - 2021”*. Lima: Tesis de grado. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/65769>
- RIVERA Y SALDAÑA (2019). *Concreto con refuerzo de fibra de betarraga para mejorar la resistencia del concreto*. Lima: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14138/2636>
- RIYA Y AMRITHA (2018). Experimental Study on Pineapple Leaf Fiber Reinforced RCC Beams. *International Journal of Engineering Research and General Science*, 5. Obtenido de <https://ssrn.com/abstract=3658310>
- ROMERO Y VEGA (2019). *Estudio del efecto en diferentes cantidades de fibra de vastagode platano en propiedades físico-mecánicas del concreto hidráulico para pavimento*. GIRARDOT: TESIS. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/5746>
- SANCHEZ (2001). *Tecnología del concreto y del mortero* (Quinta ed.). Santa fé de Bogotá, Colombia: Bhandar Editores Ltda.
- SANTA CRUZ (2021). Inventario de las palmeras ornamentales cultivadas en Lima Metropolitana, Región Lima, Peru. *ArnaldoA*, 531-555.
- TAMARA (2021). *Diseño de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra del pseudotallo de plátano para mejorar su comportamiento mecánico, Ate - Lima 2021*. Lima: Tesis de grado. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/77267>
- VIDAL Y HORMAZABAL (2016). Las fibras vegetales y sus aplicaciones. *Sello editorial Universidad de Concepción*, 1-98.

VILCHEZ Y VILCHEZ, R. (2019). Diseño de concreto con adición de fibras secas de maiz para habilitaciones en el Distrito de Villa Maria del Triunfo año 2019. Lima: Tesis de grado. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14138/2602>

ANEX+OS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

Anexo 3. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

Anexo 4. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

Anexo 5. Procedimientos

Anexo 6. Ensayos de laboratorio

Anexo 7. Certificado de calibración

Anexo 8. Análisis estadístico de resultados

Anexo 9. Captura de pantalla turnitin

Anexo 10. Normativa

Anexo 11. Mapas y planos

Anexo 12. Panel fotográfico

Anexo 13. Tratamiento del Producto

Anexo 14. Comprobante de pago

Anexo 1. Matriz de Consistencia

TITULO: "Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima - 2022"

AUTOR: Br. Paucar Arenas, Guillermo Alexander

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General: ¿De qué manera influye en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la adición de fibra de hoja de piña y palmera, Lima - 2022?	Objetivo General: Evaluar de qué forma influye en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la adición de fibra de hoja de piña y palmera, Lima - 2022	Hipótesis General: Influye favorablemente en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la adición de la fibra de hoja de piña y palmera, Lima - 2022	INDEPENDIENTE	Fibra de hoja de piña y palmera	Dosificación	0.00%	Balanza Digital de medición
						0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA)	
						1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)	
						2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA)	
Problemas Específicos: ¿De qué forma influye en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la adición de fibra de hoja de piña y palmera, Lima - 2022?	Objetivos Específicos: Determinar de qué forma influye en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la adición de fibra de hoja de piña y palmera, Lima - 2022	Hipótesis Específicos: Influye favorablemente en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la adición de fibra de hoja de piña y palmera, Lima - 2022	DEPENDIENTE	Concreto	Propiedades Físicas	Trabajabilidad, Consistencia y Asentamiento (cm)	Según Norma NTP 339.035 - "Ensayo de cono de Abrams"
						Peso Unitario (kg/m ³)	Según Norma NTP 339.046 - "Ensayo de Peso Unitario"
						Contenido de aire (%)	Según Norma NTP 339.080 - "Ensayo de contenido de aire"
¿De qué forma influye en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la adición de fibra de hoja de piña y palmera, Lima - 2022?	Determinar de qué forma influye en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la adición de fibra de hoja de piña y palmera, Lima - 2022	Influye favorablemente en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la adición de la fibra de hoja de piña y palmera, Lima - 2022	DEPENDIENTE	Concreto	Propiedades mecánicas	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Según Norma NTP 339.034 - "Ensayo a Compresión"
						Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Según Norma NTP 339.078 - "Ensayo de Flexión"
¿Cuál es el porcentaje óptimo de dosificación de la fibra de hoja de piña y palmera, Lima - 2022?	Determinar cuál es el óptimo porcentaje de dosificación de la fibra de hoja de piña y palmera en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima - 2022.	Un porcentaje de la dosificación de fibra de hoja de piña y palmera influye de manera favorable en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima - 2022	DEPENDIENTE	Concreto	Propiedades mecánicas	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)	Según Norma NTP 339.084 - "Ensayo a tracción"

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

TITULO: "Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima - 2022"

AUTOR: Br. Paucar Arenas, Guillermo Alexander

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Fibra de hoja de piña	Se puede obtener de los residuos generados de las hojas de la piña, el cual se ha podido aprovechar para la producción de fibras naturales, la cual presenta mayor contenido de celulosa, casi un 80%. Además, el módulo de elasticidad y la resistencia a la tracción son muy altos si las comparamos con diversas fibras naturales. (Fernández y Flores, 2021, p. 33)	En el diseño de mezcla se empleará la adición de 0.90%, 1.80% y 2.60% con respecto al volumen de concreto que se utilizará, de lo cual los diseños servirán para realizar los ensayos de laboratorio y así poder obtener los resultados requeridos.	Dosificación	0.00%	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental: Cuasi – Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: 72 Probetas y 12 vigas de concreto. Muestra: 72 probetas y 12 vigas de concreto. Muestreo: No Probabilístico - se ensayará las probetas y vigas por conveniencia. Técnica: Análisis e interpretación de datos Instrumento de recolección de datos: - Formatos de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos (Excel, SPSS).
Fibra de hoja de palmera	Las palmeras son plantas famosas utilizadas por los habitantes de todo el Amazonas. Vale la pena destacar algunas de sus características. Es decir, el tallo mide de 10 a 15 m de altura, el tallo mide de 20 a 35 cm de diámetro, el número de hojas pinnadas es de 9 a 15, las hojas miden alrededor de 7 m de largo y 1, m de ancho, y el fruto mide 1,5 m de largo, también se distribuye en racimos de color verde claro. (Pedraza, 2021, p. 22-23)			0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA)		
				1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)		
Propiedades Físico-Mecánicas del concreto	Las propiedades mecánicas y físicas son las de mayor importancia del concreto, tanto en su etapa líquida como en su etapa endurecida, el cual es un factor determinante para conocer las capacidades del concreto para dar respuesta a los esfuerzos. (Mamani, 2022, p. 25)	En lo cual respecta sus propiedades mecánicas y físicas se logra ver reflejadas en lograr la resistencia requerida, para ver si se ha logrado alcanzar la resistencia del diseño. En su etapa inicial (concreto fresco y/o líquido) esta se ve reducida en su resistencia, la cual en dicha etapa depende de diversos factores como la trabajabilidad, peso unitario, contenido de aire, masa unitaria, entre otros las cuales afectan a su consistencia; y cuando la misma alcance su etapa de endurecimiento será evaluada en su resistencia a la compresión, flexión y tracción por medio de ensayos que se realizaran en laboratorio. (Quispe, 2021, p. 35)	Propiedades Físicas	Trabajabilidad y Asentamiento (cm)	Razón	
				Peso Unitario (kg/m ³)		
				Contenido de aire (%)		
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)		
Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)						
			Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)			

Anexo 3. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del especialista validador: ELIZABETH M. CATALAN GOMEZ

N° de registro CIP: 137546

Especialidad del validador: ING. CIVIL

Autor: Br. Paucar Arenas, Guillermo Alexander

Instrumentos a evaluar: Análisis granulométrico de los agregados, peso específico y absorción de los agregados, peso unitario de los agregados, asentamiento del concreto, peso unitario del concreto, contenido de aire del concreto, resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, resistencia a la tracción por compresión diametral del concreto y resistencia a la flexión del concreto.

II. VALIDACIÓN

Muy deficiente [1] Deficiente [2] Aceptable [3] Buena [4] Excelente [5]

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
CLARIDAD	Los ítems redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
RESULTADO DE VALIDACIÓN:		EXCELENTE				

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Lima 16 de agosto del 2022


 Elizabeth M. Catalan Gomez
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 137546

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del especialista validador: DIEGO ENRIQUE AVALOS TANTAVILCA

N° de registro CIP: 172448

Especialidad del validador: ING. CIVIL

Autor: Dr. Paucar Arenas, Guillermo Alexander

Instrumentos a evaluar: Análisis granulométrico de los agregados, peso específico y absorción de los agregados, peso unitario de los agregados, asentamiento del concreto, peso unitario del concreto, contenido de aire del concreto, resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, resistencia a la tracción por compresión diametral del concreto y resistencia a la flexión del concreto.

II. VALIDACIÓN

Muy deficiente [1] Deficiente [2] Aceptable [3] Buena [4] Excelente [5]

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
CLARIDAD	Los ítems redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
RESULTADO DE VALIDACIÓN:		EXCELENTE				

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Lima 16 de agosto del 2022

I. DATOS GENERALES


Ing. CP Diego Enmanuel Avalos Tantavilca
Ingeniero Civil
CIP N°172448

Apellidos y nombres del especialista validador: JOSE LUIS RODRIGUEZ DE BRITO

N° de registro CIP: 269430

Especialidad del validador: ING. CIVIL

Autor: Br. Paucar Arenas, Guillermo Alexander

Instrumentos a evaluar: Análisis granulométrico de los agregados, peso específico y absorción de los agregados, peso unitario de los agregados, asentamiento del concreto, peso unitario del concreto, contenido de aire del concreto, resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, resistencia a la tracción por compresión diametral del concreto y resistencia a la flexión del concreto.

II. VALIDACIÓN

Muy deficiente [1] Deficiente [2] Aceptable [3] Buena [4] Excelente [5]

CRITERIOS	INDICADORES	INDICADORES				
		1	2	3	4	5
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
CLARIDAD	Los ítems redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
RESULTADO DE VALIDACIÓN:		EXLENTE.				

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Lima 16 de agosto del 2022



JOSE LUIS
RODRIGUEZ DE BRITO
Ingeniero Civil
CIP N° 269430

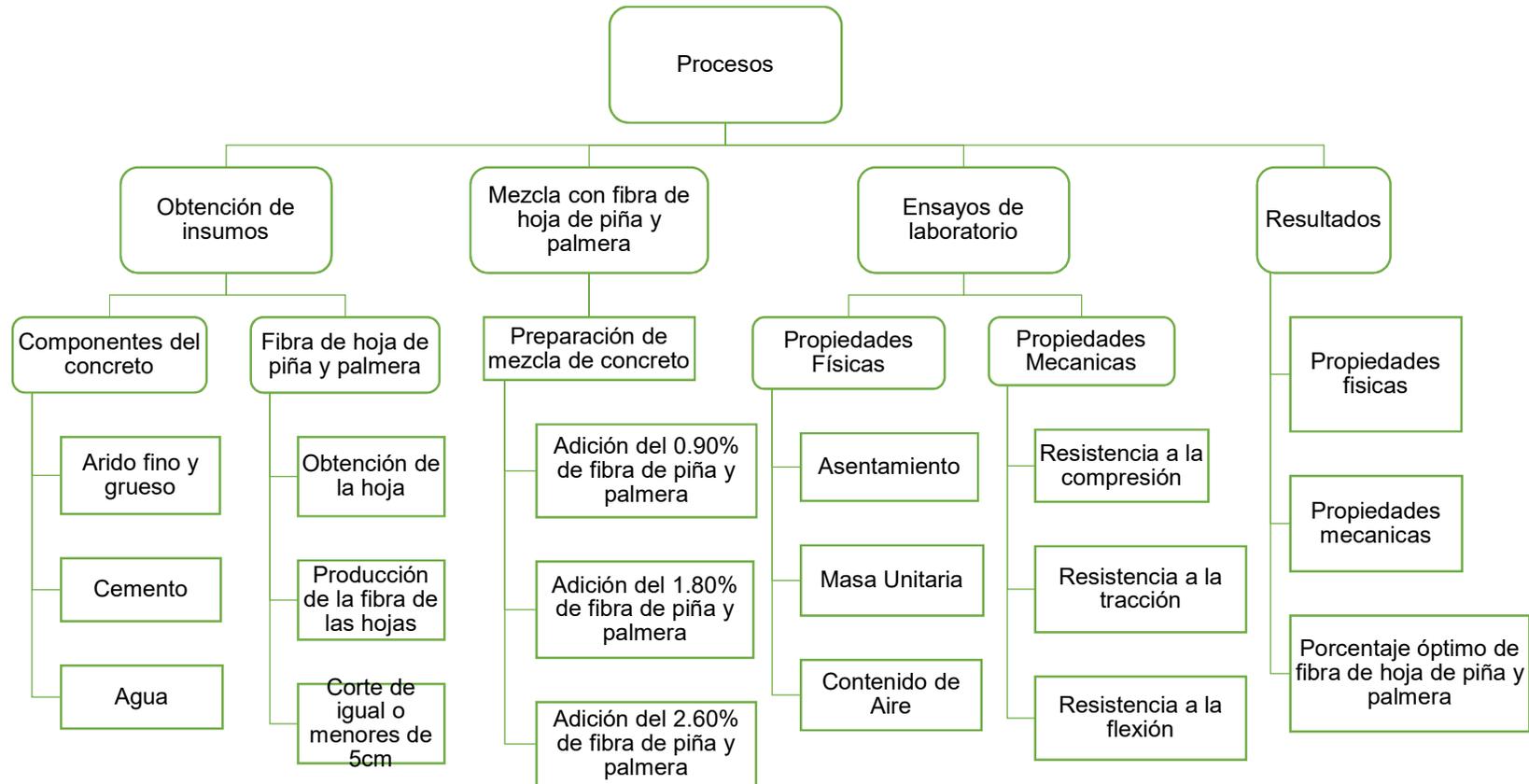
Anexo 4. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

TITULO: "Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto f'c=210kg/cm2, Lima - 2022"

AUTOR: Br. Paucar Arenas, Guillermo Alexander

	AUTOR	TITULO	Año	f'c de C* Patrón (kg/cm2)	Producto Adicionado	Porcentaje adición (% o relación)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Resistencia a la tracción (kg/cm2)	Resistencia a la flexión (kg/cm2)	Asentamiento (cm)	Peso Unitario (kg/m3)	Consistencia	Trabajabilidad	Longitud de fibra (cm)
							28 días	28 días	28 días					
Tesis Internacionales	FABIO ANDRES PEÑA CRUZ, JOHAN NICOLAS PINZON ROJAS	ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRA DE HOJA DE LA PLANTA DE PIÑA (ORO MIEL)	2021	21 Mpa	Fibra de la hoja de piña	0.00	18 (Mpa)	6.14 (Mpa)	4.20 (Mpa)					
						0.50	21 (Mpa)	6.17 (Mpa)	4.50 (Mpa)					
						1.00	24 (Mpa)	4.5 (Mpa)	5.00 (Mpa)					
						2.00	22 (Mpa)	4.03 (Mpa)	5.00 (Mpa)					
Tesis Internacionales	LEIDY CAROLINA ROMERO DIAZ, MARIA PAULA VEGA BARRIOS	ESTUDIO DEL EFECTO EN DIFERENTES CANTIDADES DE FIBRA DE VASTAGO DE PLATANO EN PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO HIDRAULICO PARA PAVIMENTO	2019	280	Fibra de vástago de plátano	0.30	284.4		38.37					
						0.50	285.4		38.83					
						0.70	293.7		36.48					
Tesis Internacionales	HEIMY TATIANA MARROQUIN ALBADAN, MIGUEL FELIPE LOPEZ CASTRO	ANALISIS DE LA RESPUESTA MECANICA DEL CONCRETO HIDRAULICO PARA PAVIMENTOS MODIFICADOS CON FIBRAS DE BEJUCCO	2019	280	Fibra de Bejucco	0.00	4607.00 PSI		48.04					
						0.30	4967.50 PSI		48.71					
						0.50	4819.00 PSI		49.87					
						0.70	4759.50 PSI		46.10					
Tesis Nacionales	DANIEL ANTHONY HILARIO ALVAREZ, FISHER URBANO SIFUENTES ZORRILLA	INFLUENCIA DE LA FIBRA SECA DE AGAVE AMARILLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, HUARI, ANCASH - 2021	2021	210	Fibra seca de agave	0.00	226.40	30.80		2.50"				
						0.50	278.20	46.60		2.40"				
						0.80	247.30	40.30		2.20"				
						1.00	213.70	31.00		2.00"				
						0.00	241.88	23.12	30.94	9.144	2188.416			3cm
Tesis Nacionales	QUISPE YUCRA JORGE ANTONY	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO DE F'c= 210 KG/CM2 CON EL REFORZAMIENTO DE FIBRA DE LINO, JULIACA - 2021	2021	210	Fibra de lino	0.25	289.31	26.70	38.97	8.890	2146.856			3cm
						0.50	225.65	23.65	35.01	7.620	2120.065			3cm
						0.75	250.00	23.69	31.43	2.540	2142.565			3cm
						0.00	294.13		40.30					5"	Plástica	menor a 5 cm
Tesis Nacionales	LIDIA TABITA GUATARRA VASQUEZ	ANALISIS DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN AL 0.20%, 0.50%, 0.80% DE FIBRA DENIDO DE CHIHUACO, SEGÚN NORMA ACI, JUNIN - 2020	2020	210	Fibra de nido de chihuaco	0.20	295.00		41.66	4.5"		Plástica	disminuye	menor a 5 cm
						0.50	305.03		42.66	4"		Plástica	disminuye	menor a 5 cm
						0.80	359.23		43.66	3.5"		Plástica	disminuye	menor a 5 cm
						128 días			-					
Artículos	BELEN MARIA PARICAGUAN MORALES, JOSE LUIS MUÑOZ CUEVA	ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR	2019	No especificada	Fibra de bagazo de caña de azúcar	0.00	-		4.63 Mpa					
						2.5 (fibra corta)	40.18 Mpa		2.38 Mpa					3.00 a 4.00
						2.5 (Fibra larga)	41.82 Mpa		-					5.00 a 6.00
						2.5 (Fibra tratada)	34.51 Mpa		-					
Artículos	PAOLA MARTINEZ, STEPHANE HANS, MAURICIO ARAYA	COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES A BASE DE CONCRETO ELABORADO CON FIBRA DE CASCARA DE ARROZ	2021	No especificada	Fibra de cascara de arroz	-					Disminuye			
Artículos	CARRION L., ORDOÑEZ J., DURAN J., FARIAS J.	HORMIGON REFORZADO CON FIBRA NATURAL DE CAÑA DE AZUCAR Y SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	2019	210	Fibra natural de caña de azúcar	-	166.00							
							232.70							
Artículos en otros idiomas	GALLEGOS VILLELA, LARREA ZAMBRANO, GOYES LOPEZ, PEREZ SANCHEZ, SUAREZ DOMINGUEZ, PALACIO PEREZ	EFFECT OF NATURAL ADDITIVES ON CONCRETE MECHANICAL PROPERTIES (Efecto de los aditivos naturales sobre el hormigón. Propiedades mecánicas)	2021	No especificada	Fibra de litle		14 días		14 días					
						0.00	10.58 Mpa		1.52					
						Nocul	9.57 Mpa		1.92					
						litle	20.75 Mpa		2.62					
Artículos en otros idiomas	RIYA JOHNSON, AMRITH E. K.	EXPERIMENTAL STUDY ON PINEAPPLE LEAF FIBER REINFORCED RCC BEAMS (Estudio experimental sobre vigas RCC reforzadas con fibra de hoja de piña)	2018	No especificada	Fibra de hoja de piña	0.00			-					
						0.75			Mejora de la resistencia					
Artículos en otros idiomas	ABIRAMI, VIJAYAN, SIJO, ALDRIN Y ALFRED	EXPERIMENTAL STUDY ON CONCRETE PROPERTIES USING PINEAPPLE LEAF FIBER (Estudio experimental sobre propiedades del concreto utilizando fibra de hoja de piña)	2020	No especificada	Fibra de hoja de piña	0.05	30.80 Mpa	2.428 Mpa	4.61 Mpa					
						0.1	33.80 Mpa	2.83 Mpa	6.83 Mpa					
						0.15	32.75 Mpa	3.367 Mpa	8.67 Mpa					
						0.2	27.65 Mpa	3.111 Mpa	7.59 Mpa					

Anexo 5. Procedimientos



Anexo 6. Ensayos de laboratorio



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Tel: (01) 480-8019
Cel: 980703014 / 933846839
Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO GRUESO	Código FOR-LTC-AG-002
		Revisión 2
		Aprobado CC-JJG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C136

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Guillermo Alexander Paucar Arenas
PROYECTO : Evaluación de adición de fibra de hoja de palma y palmera en propiedades del concreto F=210kg/cm², Lima - 2022.

UBICACION : Lima Fecha de ensayo: 26/09/2022

MATERIAL: AGREGADO GRUESO CANTERA: TRAPICHE
PESO INICIAL HÚMEDO (g): 4,585.4 % W = 0.3
PESO INICIAL SECO (g): 4,081.0 MF = 6.79

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO (g)	(%)	Retenido	% ACUMULADOS	ESPECIFICACIONES HUSC067
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.00	128.6	2.7	2.7	97.3	90 - 100
1/2"	12.50	2,137.4	46.7	49.4	50.6	
3/8"	9.50	1,225.9	28.8	78.2	22.8	20 - 65
Nº 4	4.75	1,881.5	23.8	99.9	0.2	0 - 10
Nº 8	2.36	6.9	0.1	99.9	0.1	0 - 5
Nº 16	1.18	0.0	0.0	99.9	0.1	
FONDO	-	3.9	0.1	100.0	0.0	



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	---

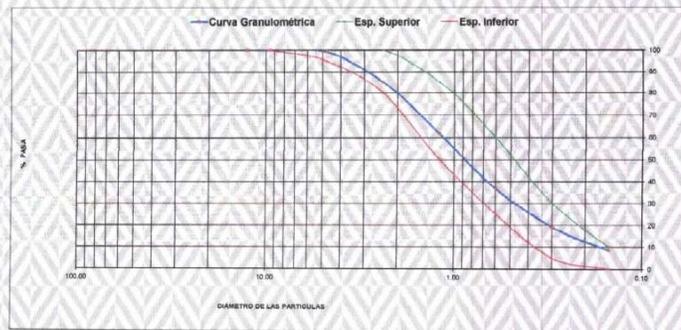
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO FINO	Código Revisión Aprobado	FOR-LC-AG-001 2 CC-JJG
-------------------------------------	--	--------------------------------	------------------------------

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Guillermo Alexander Paucar Arenas
PROYECTO	: Evaluación de adición de fibra de hoja de paja y palmera en propiedades del concreto f _c =210kg/cm ² , Lima - 2022
UBICACIÓN	: Lima Fecha de ensayo: 26/09/2022

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA: TRAPICHE
PESO INICIAL HÚMEDO (g): 695.6 % W = 1.6
PESO INICIAL SECO (g): 684.0 MF = 2.90

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	0.9	0.9	0.9	99.9	95 - 100
Nº5	2.35	95.2	14.1	14.9	85.1	90 - 100
Nº16	1.19	100.0	23.6	38.4	61.6	80 - 85
Nº30	0.850	110.8	24.9	53.3	46.7	75 - 80
Nº50	0.30	120.4	17.6	80.9	19.1	5 - 20
Nº100	0.15	74.1	10.8	91.7	8.3	0 - 10
FGNDO	-	56.9	8.3	100.0	0.0	



OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio de Materiales	Revisado por: ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP Nº 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
---	--	---



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846639
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, lt 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO DE AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AG-016
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C29

REFERENCIA	Datos de laboratorio	Fecha de ensayo: 26/09/2022
SOLICITANTE	Guillermo Alexander Plascar Arenas	
PROYECTO	Evaluación de adición de fibra de paja y palma en propiedades del concreto (C-21) UG 012, Lima - 2022	
UBICACIÓN	Lima	

MATERIAL: AGREGADO GRUESO CANTERA: TRAPICHE

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	30095	30095	30124
2	Peso del Molde	g	6200	6200	6200
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	20895	20895	20924
4	Volumen del Molde	cc	14130	14130	14130
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.479	1.478	1.481

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.479
-------------------------------	------	-------

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	32083	32025	32010
2	Peso del Molde	g	6200	6200	6200
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	22883	22825	22810
4	Volumen del Molde	cc	14130	14130	14130
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.617	1.615	1.614

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.616
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	PESO	Código	FOR-LAB-AG-016
	UNITARIO		Revisión	2
	DE AGREGADO FINO		Aprobado	GG-JJG

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Guillermo Alejandro Pizarro Aronac
PROYECTO	: Evaluación de adición de fibra de hoja de palma en propiedades del concreto f'c=21kg/cm2, Lima - 2022
UBICACION	: Lima Fecha de ensayo: 26/03/2022

MATERIAL	AGREGADO FINO	CANTERA	TRAPICHE	
MUESTRA N°		M-1	M-2	M-3

1	Peso de la Muestra + Molde	g	5846	5629	5691
2	Peso del Molde	g	1822	1822	1822
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4224	4207	4239
4	Volumen del Molde	cc	2800	2800	2800
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.509	1.503	1.514

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.508
-------------------------------	------	-------

MUESTRA N°		M-1	M-2	M-3
------------	--	-----	-----	-----

1	Peso de la Muestra + Molde	g	6569	6571	6568
2	Peso del Molde	g	1822	1822	1822
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4967	4949	4945
4	Volumen del Molde	cc	2800	2800	2800
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.774	1.768	1.766

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.769
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906	 JJ GEOTECNIA S.A. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LAB-MS-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM C127

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: Guillermo Alexander Pascual Arenas
PROYECTO	: Evaluación de acción de fibra de hacha de palma y palmita en propiiedades del concreto f'c=210kg/cm ² , Lima - 2022
UBICACIÓN	: Lima
	Fecha de ensayo: 26/09/2022

MATERIAL : AGREGADO GRUESO CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO		
1	Peso de la Muestra Sumergida Conestita	A	g	1386.6	1387.1	1376.6
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca	B	g	2168.4	2206.0	2187.2
3	Peso muestra Secc	C	g	2149.1	2186.3	2167.7
4	Peso específico Sat. Sup. Secc = B/B-A		g/cc	2.70	2.69	2.70
5	Peso específico de masa = C/B-A		g/cc	2.68	2.67	2.67
6	Peso específico aparente = C/C-A		g/cc	2.75	2.74	2.74
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100		%	0.9	0.9	0.9

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906	 JJ GEOTECNIA S.A. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C128

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	Guillermo Alexander Pastor Arayas
PROYECTO	Evaluación de acción de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto f'c=210kg/cm ² , Lima - 2022
UBICACIÓN	Lima
Fecha de ensayo: 26/09/2022	

MATERIAL	AGREGADO FINO	CANTERA	TRAFICHE			
MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO		
1	Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	882.8	883.4	883.1	
2	Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón	g	654.1	654.1	654.2	
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	308.6	308.3	308.9	
4	Peso de la Muestra Seca al Horno + Peso del Balón	g/CC	648.4	648.2	648.3	
5	Peso del Balón	g/CC	154.3	154.3	154.3	
6	Peso de la Muestra Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/CC	494.1	493.9	494.0	
7	Volumen del Balón (V)	cc	486.7	486.7	486.7	
RESULTADOS						
	PESO ESPECÍFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/CC	2.63	2.64	2.63	
	PESO ESPECÍFICO DE MASA C.S.C. (P.E.M.C.S.C. = (Z)-(S)/(V-W))	g/CC	2.66	2.67	2.66	
	PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A/(V-W))((Z)-(S)-A)]	g/CC	2.71	2.72	2.72	
	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (A) (((Z)-(S)-A)/A)*100]	%	1.2	1.2	1.2	

OBSERVACIONES:
* Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por:  ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C136

REFERENCIA : Datos de laboratorio
 SOLICITANTE : Guillermo Alexander Pizarro Pizarro
 PROYECTO : Evaluación de la adición de fibra de paja y palmera en las propiedades del concreto Fc=210kg/cm2, Lima - 2022

UBICACIÓN : Lima Fecha de ensayo: 26/09/2022

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA: AGREDOM
 PESO INICIAL HÚMEDO (g): 577.6 % W = 4.0
 PESO INICIAL SECO (g): 572.1 MF = 2.81

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	5.8	1.0	1.0	99.0	85 - 100
Nº8	2.33	87.1	15.2	16.2	83.8	80 - 100
Nº16	1.19	134.1	23.4	39.6	60.4	50 - 85
Nº30	0.60	115.2	20.1	59.7	40.3	25 - 60
Nº50	0.30	85.6	16.8	76.5	23.5	5 - 30
Nº100	0.15	66.9	11.7	88.2	11.8	0 - 10
FONDO	-	57.7	11.8	100.0	0.0	



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por:  ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JJ GEOTECNIA
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

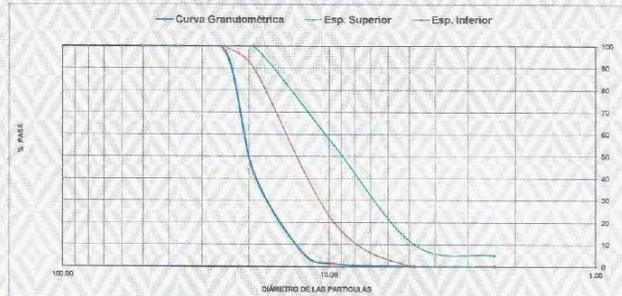
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LTC-AG-002
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	Revisión	2
	DE AGREGADO GRUESO	Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA: Criterio de laboratorio
SOLICITANTE: Guillermo Absander Pascaz Aronias
PROYECTO: Evaluación de la solución de fibra de hoja de palma y palmera en las propiedades del concreto f'c=210kg/cm², Lima - 2022

UBICACIÓN: Lima Fecha de ensayo: 25/09/2022
MATERIAL: AGREGADO SUELO CANTERA: AGRICOMA
PESO INICIAL HÚMEDO (g): 2,843.1 % W = 0.3
PESO INICIAL SECO (g): 2,834.6 MF = 7.56

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO#97
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.80	92.5	2.2	2.2	97.8	100
3/4"	19.00	1,574.0	55.9	57.7	42.3	60 - 100
1/2"	12.50	1,018.7	35.9	93.8	6.4	
3/8"	9.50	143.6	5.1	98.7	1.3	20 - 55
Nº 4	4.75	32.7	1.2	99.9	0.1	0 - 10
Nº 5	2.35	0.0	0.0	99.9	0.1	0 - 5
Nº 16	1.18	0.0	0.0	99.9	0.1	
FONDO	-	2.8	0.1	100.0	0.0	



OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP Nº 210808	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	PESO	Código	FOR-LAB-AG-015
	UNITARIO	DE AGREGADO FINO	Revisión	2
			Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C29

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	Guillermo Alexander Pausa Armas
PROYECTO	Evaluación de la idoneidad de fibra de palma y palmita en las procedimientos del concreto (C-210) (Forma 2, Lima) - 0922
UBICACIÓN	Lima. Fecha de ensayo: 26/09/2022

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA : AGRECOM

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	5763	5780	5769
2	Peso del Molde	g	1622	1622	1622
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4141	4158	4147
4	Volumen del Molde	cc	2800	2800	2800
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.470	1.485	1.478

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.480
-------------------------------	------	-------

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	6862	6883	6822
2	Peso del Molde	g	1622	1622	1622
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5240	5261	5200
4	Volumen del Molde	cc	2800	2800	2800
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.800	1.808	1.786

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.798
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO DE AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AG-018
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo: 20/09/2022
SOLICITANTE	: Guillermo Alexander Pascaz Ayonias	
PROYECTO	: Evaluación de la adición de fibra de leña de paja y palma en las propiedades del concreto FC-210kg/m ³ , Lima - 2022	
UBICACIÓN	: Lima	

MATERIAL : AGREGADO GRUESO CANTERA: AGRECOM

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	29065	26623	20832
2	Peso del Molde	g	9200	9200	9200
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	20065	20623	20632
4	Volumen del Molde	cc	14130	14130	14130
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.462	1.460	1.460

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.461
-------------------------------	------	-------

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	31838	31853	31887
2	Peso del Molde	g	9200	9200	9200
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	22638	22653	22687
4	Volumen del Molde	cc	14130	14130	14130
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.602	1.603	1.606

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.604
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:
* Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por:  ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C128

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo:	26/09/2022
SOLICITANTE	: Guillermo Alexander Paucar Arenas		
PROYECTO	: Evaluación de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades del concreto f'c=210kg/cm2, Lima - 2022		
UBICACIÓN	: Lima		

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA : AGRECOM

MUESTRA N°		M-1	M-2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	967.1	967.3	967.2
2	Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón	g	654.0	655.1	654.8
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	312.5	312.2	312.4
4	Peso de la Muestra Seca al Horno + Peso del Balón	g/cc	648.7	648.6	649.1
5	Peso del Balón	g/cc	154.3	154.3	154.3
6	Peso de la Muestra Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	494.4	495.3	494.8
7	Volumen del Balón (V)	cc	496.7	496.7	496.7

RESULTADOS:				
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.68	2.68	2.68
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = ((2)+(5))/(V-W))	g/cc	2.72	2.71	2.72
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A = A/((V-W)-((2)+(5)-A)))	g/cc	2.77	2.77	2.77
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) (((2)+(5)-A)/A)*100	%	1.2	1.1	1.2

OBSERVACIONES:
• Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LAB-MS-009
	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO	Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM C127

REFERENCIA : Datos de Laboratorio	Fecha de ensayo: 26/03/2022
SOLICITANTE : Guillermo Alexander Pizarro Arceles	
PROYECTO : Evaluación de la adición de fibra de hoja de plátano y pámpano en las propiedades del concreto f'cc=210kg/cm ² , Lima - 2022	
UBICACIÓN : Lima	

MATERIAL	AGREGADO GRUESO	CANTERA	AGRECOM			
MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Consistida	A	g	762.1	812.3	787.2
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca	B	g	1232.5	1312.4	1272.5
3	Peso muestra Seca	C	g	1222.7	1303.3	1263.0
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A		g/cc	2.62	2.62	2.62
5	Peso específico de masa = C/B-A		g/cc	2.60	2.61	2.60
6	Peso específico aparente = C/C-A		g/cc	2.65	2.65	2.65
7	Absorción de agua = [(B - C)/C]*100		%	0.8	0.7	0.8

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 210906	 JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LTC-A9-002
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GRUESO	Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

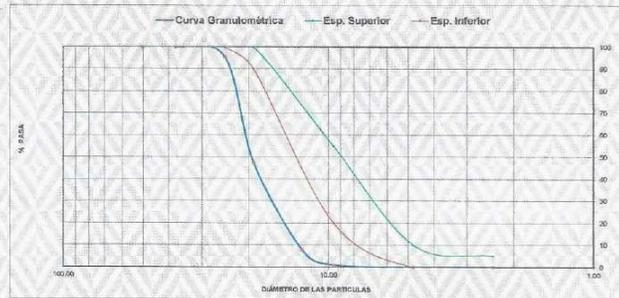
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA : Datos de Laboratorio
 SOLICITANTE : Guillermo Alexander Pascoe Arenas
 PROYECTO : Evaluación de la calidad de fibra de fibra de paja y polimera en las propiedades del concreto fo=210kg/m³, Lima - 2022

LUBRICACIÓN : Limb. Fecha de ensayo: 26/09/2022

MATERIAL : AGREGADO GRUESO CANTERA : JICAMARCA
 PESO INICIAL HÚMEDO (g): 3,620.1 % W = 0.1
 PESO INICIAL SECO (g): 3,915.6 MF = 7.51

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO (g)	RETENIDO (%)	% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSCHKE7
				Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	161.2	4.5	4.5	95.5	100
3/4"	19.00	1,734.6	48.9	52.5	47.5	80-100
1/2"	12.50	1,436.7	39.7	92.2	7.8	
3/8"	9.50	247.3	6.8	99.0	1.0	20-55
Nº 4	4.75	25.0	0.9	99.9	0.1	0-10
Nº 5	2.98	0.0	0.0	99.9	0.1	0-5
Nº 10	1.98	0.0	0.0	99.9	0.1	
FONDO	-	2.9	0.1	100.0	0.0	



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  José del Real	Revisado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP Nº 210906	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA: Datos de laboratorio
SOLICITANTE: Guillermo Alexander Paucar Anassa
PROYECTO: Evaluación de la adición de fibra de hoja de plátano en las propiedades del concreto Fc-21 (kg/cm², Lima - 2022

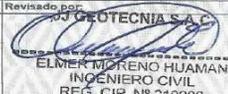
UBICACIÓN: Lima Fecha de ensayo: 26/09/2022

MATERIAL: AGREGADO FINO CANTERA: UCAMARCA
PESO INICIAL HÚMEDO (g): 738.0 % W = 0.6
PESO INICIAL SECO (g): 702.1 MF = 2.73

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	5.7	1.0	1.0	99.0	95 - 100
Nº5	2.50	87.9	12.5	13.5	86.5	80 - 100
Nº 10	1.19	155.9	22.1	35.6	64.4	50 - 85
Nº 30	0.60	189.9	27.0	58.5	41.5	25 - 60
Nº 50	0.30	122.2	17.5	78.0	24.0	5 - 30
Nº 100	0.15	64.9	9.2	88.1	11.9	0 - 10
FONDO		83.2	11.9	100.0	0.0	



OBSERVACIONES:
* Prohíbida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ELNER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP Nº 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	---	---



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO UNITARIO DE AGREGADO FINO	PESO	Código	FOR-LAB-AG-015
			Revisión	2
			Aprobado	CC-JUG

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
 ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: Guillermo Alvarado Pastor Arroyo		
PROYECTO	: Evaluación de la idoneidad de fibra de hoja de papa y polvera en las propiedades del concreto f'c=210kg/cm2, Lima - 2022		
UBICACIÓN	: Lima	Fecha de ensayo:	26/09/2022

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA : JICAMARCA

MUESTRA Nº	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	5881	5878	5883
2	Peso del Molde	g	1822	1822	1822
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4259	4256	4261
4	Volumen del Molde	cc	2800	2800	2800
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.521	1.520	1.522

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.521
-------------------------------	------	-------

MUESTRA Nº	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	5985	5982	5970
2	Peso del Molde	g	1822	1822	1822
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5243	5260	5248
4	Volumen del Molde	cc	2800	2800	2800
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.873	1.870	1.874

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.875
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO DE AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AG-018
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C29

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	Quilteno Alarcón de Paucar Arcoz
PROYECTO	Evaluación de la adición de fibra de tela de café y pulsera en las propiedades del concreto fc=210kg/cm ² Lima - 2022
UBICACIÓN	Lima Fecha de ensayo: 26/09/2022

MATERIAL : AGREGADO GRUESO		CANTERA: JICAMARCA			
MUESTRA N°		M-1	M-2	M-3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	30121	30079	30185
2	Peso del Molde	g	9200	9200	9200
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	20921	20879	20985
4	Volumen del Molde	cc	14130	14130	14130
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.481	1.478	1.482
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1.480		
MUESTRA N°		M-1	M-2	M-3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	31722	31682	31693
2	Peso del Molde	g	9200	9200	9200
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	22522	22482	22493
4	Volumen del Molde	cc	14130	14130	14130
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.594	1.591	1.582
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1.592		

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JJ GEOTECNIA
--	--	--



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JUG

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
 ASTM C138

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Guillermo Alexander Pascor Aronca
PROYECTO	: Evaluación de la adición de fibra de hoja de palma en las propiedades del concreto f'c=21(Mg/cm ² , Lima - 2022
UBICACIÓN	: Lima Fecha de ensayo: 26/09/2022

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA JICAMARCA

MUESTRA Nº		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	567.6	567.2	567.4
2	Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón	g	654.3	654.5	654.4
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	313.3	312.7	313.0
4	Peso de la Muestra Seca al Horno + Peso del Balón	g/oc	651.1	651.1	651.1
5	Peso del Balón	g/oc	154.3	154.3	154.3
6	Peso de la Muestra Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/oc	496.8	496.8	496.8
7	Volumen del Balón (V)	cc	496.7	496.7	496.7

RESULTADOS				
PESO ESPECÍFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.71	2.70	2.70
PESO ESPEC. DE MASA B.S.S. (P.E.M. S.S.S. = (2)-(5)/(V-W))	g/cc	2.73	2.72	2.72
PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = M/(V-W) - ((2)-(5)-A))	g/cc	2.75	2.75	2.75
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) $\frac{((2)-(5))-A}{A} \times 100$	%	0.8	0.7	0.7

OBSERVACIONES:
 * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por:  ELNER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP Nº 210906	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio de Materiales	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LAB-MS-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
 ASTM C127

REFERENCIA : Datos de laboratorio	<i>Fecha de ensayo: 26/09/2022</i>
SOLICITANTE : Guillermo Alexander Paucar Arenas	
PROYECTO : Evaluación de la edición de libro de hoja de pila y cámara en las propiedades del concreto Tm-210 (Iglon 2, Lima - 2022)	
UBICACIÓN : Lima	

MATERIAL : AGREGADO GRUESO CANTERA : JICAMARCA

MUESTRA Nº			M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastita	A	g	1150.2	1272.3	1115.8
2	Peso muestra Sat. Sup. Seco	B	g	1858.1	2034.6	1946.5
3	Peso muestra Seco	C	g	1943.0	2021.0	1982.0
4	Peso específico Sat. Sup. Seco = B/B-A		g/cc	2.06	2.67	2.66
5	Peso específico de masa = C/B-A		g/cc	2.04	2.65	2.64
6	Peso específico aparente = C/C-A		g/cc	2.70	2.70	2.70
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100		%	0.8	0.7	0.8

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
	JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP Nº 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Lt 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/01/2022

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
 AGC 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Guillermo Alexander Paucar Arenas
TESIS	: Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima - 2022
UBICACIÓN	: LIMA
	Fecha de ensayo: 28/09/2022

MATERIAL	f _c 210 kg/cm ² (PATRÓN)					
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.63	2.90	1.6	1.2	1508.0	1768.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.67	6.79	0.3	0.6	1479.0	1516.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3" - 4"		plg
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.558		
4	AGUA			205		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.37		
7	TEMPERATURA C°			25.5		°C
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO		387.383		Kg/m ³	8.6	Bts/m ³
Volumen absoluto del cemento				0.1178		m ³ /m ³
Volumen absoluto del agua				0.2050		m ³ /m ³
Volumen absoluto del Aire				0.0200		m ³ /m ³
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.343
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2891		m ³ /m ³
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3692		m ³ /m ³
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO				367		Kg/m ³
AGUA				205		Lts/m ³
AGREGADO FINO				758		Kg/m ³
AGREGADO GRUESO				986		Kg/m ³
PESO DE MEZCLA				2316		Kg/m ³
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO				769.7		Kg/m ³
AGREGADO GRUESO HUMEDO				988.7		Kg/m ³
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				0.40		Lts/m ³
AGREGADO GRUESO				-0.60		-0.9
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA						207.9 Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO				367		Kg/m ³
AGUA				206		Lts/m ³
AGREGADO FINO				770		Kg/m ³
AGREGADO GRUESO				989		Kg/m ³
PESO DE MEZCLA				2334		Kg/m ³
G) CANTIDAD DE MATERIALES (40 L)						
CEMENTO				14.70		Kg
AGUA				0.32		Lts
AGREGADO FINO				30.79		Kg
AGREGADO GRUESO				30.55		Kg
PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)				PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)		
C	1.0			C	1.0	
A.F	2.10			A.F	2.08	
A.G	2.69			A.G	2.73	
H ₂ O	24.0			H ₂ O	24.0	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

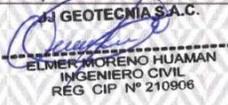
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LAB-CO-001
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/01/2022

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	Guillermo Alexander Paucar Arenas		
TESIS	Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima - 2022		
UBICACION	LIMA	Fecha de ensayo: 28/09/2022	

f _c 210 kg/cm ² (0.50% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA Y 0.40% DE PALMERA)						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.83	2.90	1.8	1.2	1608.0	1789.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.87	8.79	0.3	0.9	1478.0	1616.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
A) VALORES DE DISEÑO						
1 ASENTAMIENTO				3" - 4"	plg	
2 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL				3/4"		
3 RELACION AGUA CEMENTO				0.568		
4 AGUA				205		
5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %				2.0		
6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO				0.37		
7 TEMPERATURA C°				22.5	°C	
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO			387.383	Kg/m ³	8.6	Bls/m ³
Volumen absoluto del cemento				0.1178	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua				0.2058	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.0200	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2881	m ³ /m ³	0.657
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3692	m ³ /m ³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO:						
CEMENTO				387	Kg/m ³	
AGUA				205	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				778	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				986	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2316	Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO				769.7	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				988.7	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				0.40	Lts/m ³	
AGREGADO GRUESO				-0.60	Lts/m ³	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					207.9	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO				387	Kg/m ³	
AGUA				208	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				778	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				989	Kg/m ³	
0.50% FIBRA DE HOJA DE PIÑA				1.84	Kg/m ³	
0.40% FIBRA DE HOJA DE PALMERA				1.47	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2334	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (40 Lt.)						
CEMENTO				14.70	Kg	
AGUA				8.32	Lts	
AGREGADO FINO				30.79	Kg	
AGREGADO GRUESO				39.55	Kg	
0.50% FIBRA DE HOJA DE PIÑA				0.07	Kg	
0.40% FIBRA DE HOJA DE PALMERA				0.06	Kg	
PROPORCION EN PESO p3 (húmedo)						PROPORCION EN VOLUMEN p3 (húmedo)
C	1.0					C
A.F	2.10					A.F
A.G	2.89					A.G
H2o	24.0					H2o

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906	 JJ GEOTECNIA S.A. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/01/2022

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	Guillermo Alexander Paucar Arenas		
TESIS	Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$. Lima - 2022		
UBICACIÓN	LIMA	Fecha de ensayo:	28/09/2022

f _c 210 kg/cm ² (1.00% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA Y 0.80% DE PALMERA)						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.83	2.90	1.6	1.2	1508.0	1769.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.87	6.79	0.3	0.9	1479.0	1619.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
A)	VALORES DE DISEÑO					
	1. ASENTAMIENTO			3" - 4"	pulg	
	2. TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4"		
	3. RELACION AGUA CEMENTO			0.558		
	4. AGUA			205		
	5. TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
	6. VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.37		
	7. TEMPERATURA C°			25.5	°C	
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO					
	FACTOR CEMENTO	367.383		Kg/m ³	8.6	Bis/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1178	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agua			0.2050	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.343
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2881	m ³ /m ³	0.687
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3992	m ³ /m ³	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO SECO:					
	CEMENTO			367	Kg/m ³	
	AGUA			205	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			756	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			988	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			2316	Kg/m ³	
D)	CORRECCION POR HUMEDAD					
	AGREGADO FINO HUMEDO			769.7	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			988.7	Kg/m ³	
E)	CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS					
	AGREGADO FINO			0.40	Lts/m ³	
	AGREGADO GRUESO			-0.60	Lts/m ³	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				207.9	Lts/m ³
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO HUMEDO					
	CEMENTO			367	Kg/m ³	
	AGUA			208	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			770	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			989	Kg/m ³	
	1.00% FIBRA DE HOJA DE PIÑA			3.67	Kg/m ³	
	0.80% FIBRA DE HOJA DE PALMERA			2.84	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			2334	Kg/m ³	
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (40 #.)					
	CEMENTO			14.70	Kg	
	AGUA			9.32	Lts	
	AGREGADO FINO			30.79	Kg	
	AGREGADO GRUESO			39.55	Kg	
	1.00% FIBRA DE HOJA DE PIÑA			0.15	Kg	
	0.80% FIBRA DE HOJA DE PALMERA			0.12	Kg	
	PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					
	C			1.0		
	A.F			2.10		
	A.G			2.73		
	H2o			24.0		
	PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)					
	C			1.0		
	A.F			2.08		
	A.G			2.73		
	H2o			24.0		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Materiales	Control de Calidad JJ GEOTECNIA



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

MATERIALES	Código	FOR LAB 00-001
	Revisión	1
	Aprobado	CG-JJ
	Fecha	11/01/2022

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
 ACI 211

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Guillermo Alexander Paucar Arenas
TESIS : Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima - 2022
UBICACION : LIMA Fecha de ensayo: 28/09/2022

MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.63	2.90	1.5	1.2	1506.0	1768.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.67	5.79	0.3	0.9	1479.0	1616.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3'-4"		Duq
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.598		
4	AGUA			205		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.37		
7	TEMPERATURA C°			23.5		°C
B) ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO		367.383	Kg/m ³	8.6	Bts/m ²
	Volumen absoluto del cemento		0.1178	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agua		0.2050	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire		0.0200	m ³ /m ³		0.343
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					
	Volumen absoluto del Agregado fino		0.2881	m ³ /m ³		0.657
	Volumen absoluto del Agregado grueso		0.3092	m ³ /m ³		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			367	Kg/m ³	
	AGUA			205	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			758	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			986	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			2316	Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			768.7	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			988.7	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			0.40	Lts/m ³	3.0
	AGREGADO GRUESO			-0.60	Lts/m ³	-5.9
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				Lts/m ³	-2.9
						207.9
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			367	Kg/m ³	
	AGUA			208	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			770	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			989	Kg/m ³	
	1.50% FIBRA DE HOJA DE PIÑA			5.51	Kg/m ³	
	1.10% FIBRA DE HOJA DE PALMERA			4.04	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			2334	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (40 IL)						
	CEMENTO			14.70	Kg	
	AGUA			5.32	Lts	
	AGREGADO FINO			30.79	Kg	
	AGREGADO GRUESO			39.85	Kg	
	1.50% FIBRA DE HOJA DE PIÑA			0.22	Kg	
	1.10% FIBRA DE HOJA DE PALMERA			0.16	Kg	
PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)						
	C			1.0		
	A.F			2.08		
	A.G			2.73		
	H2o			24.0		

Elaborado por:	Revisado por:	Control de Calidad:
 VºBº Jefe de Laboratorio	 JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 JJ GEOTECNIA S.A. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO
 ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	FECHA DE ENSAYO:	28/09/2022
SOLICITANTE	: Guillermo Alexander Faucar Arenas		
PROYECTO	: Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$. Lima - 2022		
UBICACIÓN	: Lima.		

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
Mezcla patrón	4
0.90 % Fibra de hoja de piña y palmera	3.5
1.80 % Fibra de hoja de piña y palmera	2.5
2.60 % Fibra de hoja de piña y palmera	1.75

OBSERVACIONES:

*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 J.J. GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906	 J.J. GEOTECNIA S.A. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, lt 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

**CERTIFICADO DE ENSAYO
PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO**

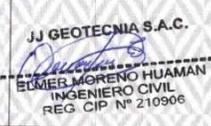
SOLICITANTE: Guillermo Alexander Paucar Arenas
PROYECTO: Evaluación de adición de fibra de hoja de plña y palmera en propiedades del concreto f'c=210kg/cm², Lima - 2022
UBICACION: Lima
FECHA: 28-09-2022

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO
ASTM C-138**

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO				
IDENTIFICACION	Peso de molde (kg)	Peso del molde + muestra (kg)	Volumen del molde (m ³)	Peso Unitario del concreto fresco (kg/m ³)
Mezcla patrón	2.896	19.984	0.00682215	2505
0.90%	2.866	19.291	0.00682215	2403
1.80%	2.896	19.357	0.00682215	2413
2.80%	2.896	19.468	0.00682215	2429

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. LABORATORIO DE MATERIALES VºBº	Revisado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. EDMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA



Tel: (01) 480-8019
Cel: 980703014 / 933846839
Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO POR EL MÉTODO DE PRESIÓN
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C231

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Guillermo Alexander Paucar Arenas
PROYECTO	: Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima - 2022
UBICACIÓN	: Lima
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022

IDENTIFICACIÓN	RESULTADO DEL CONTENIDO DE AIRE (%)
Mezcla patrón	1.7
0.90 % FIBRA DE HOJA DE PIÑA Y PALMERA	4.0
1.80 % FIBRA DE HOJA DE PIÑA Y PALMERA	3.4
2.60 % FIBRA DE HOJA DE PIÑA Y PALMERA	2.6

OBSERVACIONES:
*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP Nº 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
---	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CINLINDRICO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39/ NTP 338.034

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	Guillermo Alexander Paucar Armas
PROYECTO	Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$. Lima - 2022
UBICACIÓN	Lima.

Fecha de emisión: 18/10/2022

IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MAXIMA kgf	AREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRÓN	28/09/2022	05/10/2022	7	19338.1	78.5	246.2	210.0	117.2
PATRÓN	28/09/2022	05/10/2022	7	19301.2	78.5	245.8	210.0	117.0
PATRÓN	28/09/2022	05/10/2022	7	19366.3	78.5	246.6	210.0	117.4
0.9%	28/09/2022	05/10/2022	7	19198.8	78.5	244.4	210.0	116.4
0.9%	28/09/2022	05/10/2022	7	20150.4	78.5	256.8	210.0	122.2
0.9%	28/09/2022	05/10/2022	7	20417.4	78.5	260.0	210.0	123.8
1.8%	28/09/2022	05/10/2022	7	20397.3	78.5	260.7	210.0	123.7
1.8%	28/09/2022	05/10/2022	7	20488.4	78.5	260.6	210.0	124.1
1.8%	28/09/2022	05/10/2022	7	20847.1	78.5	265.4	210.0	126.4
2.6%	28/09/2022	05/10/2022	7	19747.7	78.5	251.4	210.0	119.7
2.6%	28/09/2022	05/10/2022	7	18555.5	78.5	236.3	210.0	112.5
2.6%	28/09/2022	05/10/2022	7	18741.8	78.5	238.6	210.0	113.6

EQUIPO DE ENSAYO
Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

- OBSERVACIONES:**
- No se observaron fallas específicas en las roturas
 - El ensayo fue realizado haciendo uso de material refractario (Almohadillas de Neopreno).
 - Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906	 JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, lt 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AC-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS	Version	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS: Evaluación de adición de fibra de hoja de pita y pimiento en propiedades del concreto Fc=210kg/cm2, Lims - 2022
 SOLICITANTE: Guillermo Alexander Paucal Arévalo
 UBICACIÓN: Lima
 FECHA DE EMISIÓN: 18/10/2022
 Tipo de muestra: Concreto endurecido
 Presentación: Especímenes cilíndricos
 Fc de diseño: 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
PATRÓN	28/09/2022	05/10/2022	7 días	10.0	9059.2	28.8 kg/cm2
PATRÓN	28/09/2022	05/10/2022	7 días	10.0	8532.7	27.5 kg/cm2
PATRÓN	28/09/2022	05/10/2022	7 días	10.0	6572.0	20.9 kg/cm2
0.9%	28/09/2022	05/10/2022	7 días	10.0	8666.7	27.5 kg/cm2
0.9%	28/09/2022	05/10/2022	7 días	10.0	7631.0	24.3 kg/cm2
0.9%	28/09/2022	05/10/2022	7 días	10.0	8003.2	25.5 kg/cm2
1.8%	28/09/2022	05/10/2022	7 días	10.0	9549.0	30.4 kg/cm2
1.8%	28/09/2022	05/10/2022	7 días	10.0	6816.0	21.7 kg/cm2
1.8%	28/09/2022	05/10/2022	7 días	10.0	8165.7	26.0 kg/cm2
2.6%	28/09/2022	05/10/2022	7 días	10.0	7671.7	24.4 kg/cm2
2.6%	28/09/2022	05/10/2022	7 días	10.0	8824.3	28.1 kg/cm2
2.6%	28/09/2022	05/10/2022	7 días	10.0	8291.6	26.4 kg/cm2

OBSERVACIONES:
 * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JJ GEOTECNIA.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: ELMER MORENO HUJAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
---	--	---



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LAB-CO-009
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS	Revisión	3
	DE CONCRETO CINLÍDRICO	Aprobado	CG-JJG
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 ASTM C39/ MTP 339,034

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de emisión:	25/10/2022
SOLICITANTE	: Guillermo Alexander Paucar Arenas		
PROYECTO	: Evaluación de la adición de fibra de hoja de piña y palmera en las propiedades del concreto $F_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima - 2022		
UBICACIÓN	: Lima		

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm^2	ESFUERZO kg/cm^2	F_c Diseño kg/cm^2	% F_c
PATRÓN	28/09/2022	12/10/2022	14	22864.9	78.5	291.1	210.0	138.6
PATRÓN	28/09/2022	12/10/2022	14	22127.4	78.5	281.7	210.0	134.2
PATRÓN	28/09/2022	12/10/2022	14	22300.5	78.5	284.7	210.0	135.6
0.9%	28/09/2022	12/10/2022	14	22720.9	78.5	289.3	210.0	137.8
0.9%	28/09/2022	12/10/2022	14	22852.3	78.5	291.0	210.0	138.6
0.9%	28/09/2022	12/10/2022	14	23336.0	78.5	297.1	210.0	141.5
1.8%	28/09/2022	12/10/2022	14	20546.5	78.5	261.6	210.0	124.6
1.8%	28/09/2022	12/10/2022	14	20675.9	78.5	263.3	210.0	125.4
1.8%	28/09/2022	12/10/2022	14	22546.2	78.5	287.1	210.0	136.7
2.6%	28/09/2022	12/10/2022	14	19304.3	78.5	245.6	210.0	117.0
2.6%	28/09/2022	12/10/2022	14	20386.5	78.5	259.6	210.0	123.6
2.6%	28/09/2022	12/10/2022	14	18820.1	78.5	239.6	210.0	114.1

EQUIPO DE ENSAYO
 Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

- OBSERVACIONES:
- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
 - * El ensayo fue realizado haciendo uso de material refractante (Almohadillas de Neopreno).
 - * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-F 0128
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS		Versiones	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : Evaluación de la adición de fibra de hoja de papa y sálimira en las propiedades del concreto Tc=210kg/cm², Lima - 2022
SOLICITANTE : Gobierno Regional Piura Arequipa
UBICACIÓN : Lima
FECHA DE EMISIÓN : 24/10/2022

Tipo de muestra	: Concreto endurecido
Presentación	: Lapicimientos estirados
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS ASTM C498

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
PATRÓN	28/09/2022	12/10/2022	14 días	10.0	8959.1	28.5 kg/cm ²
PATRÓN	28/09/2022	12/10/2022	14 días	10.0	7501.2	24.1 kg/cm ²
PATRÓN	28/09/2022	12/10/2022	14 días	10.0	8210.9	26.1 kg/cm ²
0.3%	28/09/2022	12/10/2022	14 días	10.0	9090.1	28.0 kg/cm ²
0.9%	28/09/2022	12/10/2022	14 días	10.0	8927.9	28.4 kg/cm ²
0.9%	28/09/2022	12/10/2022	14 días	10.0	8782.8	28.0 kg/cm ²
1.8%	28/09/2022	12/10/2022	14 días	10.0	8530.5	27.2 kg/cm ²
1.8%	28/09/2022	12/10/2022	14 días	10.0	9419.3	28.8 kg/cm ²
1.8%	28/09/2022	12/10/2022	14 días	10.0	10109.5	32.18 kg/cm ²
2.6%	28/09/2022	12/10/2022	14 días	10.0	8553.7	27.2 kg/cm ²
2.6%	28/09/2022	12/10/2022	14 días	10.0	8220.6	26.2 kg/cm ²
2.6%	28/09/2022	12/10/2022	14 días	10.0	8322.0	26.5 kg/cm ²

OBSERVACIONES:
 * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JJ GEOTECNIA
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE
CONCRETO CINLÍDRICO

Edición	01
Revisión	2
Aprobado	CC-JJG
Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 ASTM C39/ NTP 339.034

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de emisión:	07/11/2022
SOLICITANTE	: Guillermo Alexander Paucar Arenas		
PROYECTO	: Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto f'c=210kg/cm2, Lima - 2022		
UBICACIÓN	: Lima		

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	Fc Diseño kg/cm2	% Fc
PATRÓN	28/09/2022	26/10/2022	28	23560.8	78.5	300	210.0	142.9
PATRÓN	28/09/2022	26/10/2022	28	21690.8	78.5	279	210.0	132.7
PATRÓN	28/09/2022	26/10/2022	28	24960.2	78.5	318	210.0	151.3
0.9%	28/09/2022	26/10/2022	28	26190.3	78.5	333	210.0	158.8
0.9%	28/09/2022	26/10/2022	28	24750.6	78.5	315	210.0	150.1
0.9%	28/09/2022	26/10/2022	28	24360.2	78.5	310	210.0	147.7
1.8%	28/09/2022	26/10/2022	28	24860.2	78.5	317	210.0	150.7
1.8%	28/09/2022	26/10/2022	28	23690.0	78.5	302	210.0	143.6
1.8%	28/09/2022	26/10/2022	28	24890.3	78.5	317	210.0	150.9
2.6%	28/09/2022	26/10/2022	28	23696.5	78.5	305	210.0	144.9
2.6%	28/09/2022	26/10/2022	28	23558.6	78.5	300	210.0	142.8
2.6%	28/09/2022	26/10/2022	28	22540.8	78.5	287	210.0	136.7

EQUIPO DE ENSAYO
 Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:
 * No se observaron fallas atípicas en las roturas
 * El ensayo fue realizado haciendo uso de material refrfrontante (Almohadillas de Neopreno).
 * Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 Email: informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		FORMATO	Código	AE-FD-126
		MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS	Versión	01
			Fecha	03-01-2022
			Página	1 de 1

TESIS	: Evaluación de adición de fibra de hoja de pita y palmera en propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima - 2022
SOLICITANTE	: Guillermo Alexander Paucar Anaya
UBICACIÓN	: Lima
FECHA DE EMISIÓN	: 07/11/2022
Tipo de muestra	: Concreto endurecido
Presentación	: Especímenes cilíndricos
Fc de diseño	: 210 kg/cm ²

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
PATRÓN	28/09/2022	28/10/2022	28días	10.0	9089.6	28.9 kg/cm ²
PATRÓN	28/09/2022	28/10/2022	28días	10.0	8301.6	26.4 kg/cm ²
PATRÓN	28/09/2022	28/10/2022	28días	10.0	8100.3	25.8 kg/cm ²
0.9%	28/09/2022	28/10/2022	28días	10.0	9185.3	29.2 kg/cm ²
0.9%	28/09/2022	28/10/2022	28días	10.0	9278.6	29.5 kg/cm ²
0.9%	28/09/2022	28/10/2022	28días	10.0	8963.7	28.5 kg/cm ²
1.8%	28/09/2022	28/10/2022	28días	10.0	10325.3	32.9 kg/cm ²
1.8%	28/09/2022	28/10/2022	28días	10.0	9050.2	28.0 kg/cm ²
1.8%	28/09/2022	28/10/2022	28días	10.0	8943.5	28.5 kg/cm ²
2.6%	28/09/2022	28/10/2022	28días	10.0	9200.6	29.3 kg/cm ²
2.6%	28/09/2022	28/10/2022	28días	10.0	8459.3	26.9 kg/cm ²
2.6%	28/09/2022	28/10/2022	28días	10.0	8200.9	26.1 kg/cm ²

OBSERVACIONES:
 * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JJ GEOTECNIA.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 Email: informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS	: Evaluación de adición de fibra de hego de paja y pátimera en propiedades del concreto f'c=210kg/cm2, Lima - 2022
SOLICITANTE	: Gobierno Alexander Paucar Arenas
UBICACIÓN	: Lima
FECHA DE EMISIÓN	: 07/11/2022
Tipo de muestra	: Concreto endurecido
Presentación	: Especímenes cilíndricos
F'c de diseño	: 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

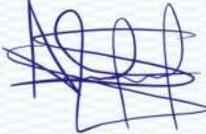
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	RESISTENCIA (kg/cm2)
PATRÓN	28/09/2022	28/10/2022	28días	DENTRO DEL CENTRO MEDIO	45.0	39 kg/cm2
PATRÓN	28/09/2022	28/10/2022	28días	DENTRO DEL CENTRO MEDIO	45.0	39 kg/cm2
PATRÓN	28/09/2022	26/10/2022	28días	DENTRO DEL CENTRO MEDIO	45.0	39 kg/cm2
0.9%	28/09/2022	26/10/2022	28días	DENTRO DEL CENTRO MEDIO	45.0	38 kg/cm2
0.9%	28/09/2022	26/10/2022	28días	DENTRO DEL CENTRO MEDIO	45.0	48 kg/cm2
0.9%	28/09/2022	26/10/2022	28días	DENTRO DEL CENTRO MEDIO	45.0	41 kg/cm2
1.8%	28/09/2022	26/10/2022	28días	DENTRO DEL CENTRO MEDIO	45.0	40 kg/cm2
1.8%	28/09/2022	26/10/2022	28días	DENTRO DEL CENTRO MEDIO	45.0	52 kg/cm2
1.8%	28/09/2022	26/10/2022	28días	DENTRO DEL CENTRO MEDIO	45.0	42 kg/cm2
2.6%	28/09/2022	26/10/2022	28días	DENTRO DEL CENTRO MEDIO	45.0	39 kg/cm2
2.6%	28/09/2022	26/10/2022	28días	DENTRO DEL CENTRO MEDIO	45.0	50 kg/cm2
2.6%	20/09/2022	26/10/2022	28días	DENTRO DEL CENTRO MEDIO	45.0	41 kg/cm2

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JJ GEOTECNIA.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo 7. Certificado de calibración

 SMC SPECIALIZED METROLOGY CENTER S.A.C.	LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 035	 INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado			
		Registro N° LC - 035			
<h1>Certificado de Calibración</h1> <h2>LM22-C-889</h2>					
Número de OT: 519-2022					
CLIENTE					
Razón Social	:	JJ GEOTECNIA S.A.C.			
Dirección	:	CALLE 21 LOS ROSALES DE PRO MZ B LOTE 57 (LIMA - LIMA - LOS OLIVOS)			
FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN					
Fecha de Calibración	:	2022-10-01			
Lugar de Calibración	:	En las Instalaciones del Cliente			
Fecha de Emisión	:	2022-10-04			
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO (ELECTRÓNICA)					
Marca	:	OHAUS	Identificación	:	NO INDICA
Modelo	:	RP21PE30ZH	Procedencia	:	USA
Serie	:	8342167664	Ubicación	:	LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO					
Capacidad de Indicación	:	30000 g	Capacidad Mínima(Min)	:	200 g
Resolución (d)	:	1 g	Número de Divisiones (n)	:	30000
Div. de Verificación (e):	:	1 g (*)	Clase de Exactitud	:	II
MÉTODO DE CALIBRACIÓN					
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones, siguiendo el procedimiento PC-011 - 4ª Ed. : 2010 - Indecopi "Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II"; este procedimiento cumple con los ensayos realizados a las balanzas de funcionamiento no automático de acuerdo a la NMP 003:2009.					
Sello	Metrólogo	Director Técnico			
					
	Armando Marin Berrios	Wilfredo Reyes Yzaguirre			
El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, es coherente con las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).					
PO-03-F-02/Ed. 03			Página 1 de 4		

Certificado de Calibración

LM22-C-889

Número de OT: 519-2022

PATRONES UTILIZADOS

Patrón / Valor / Clase	Identificación y/o Serie	N° de Certificado	Trazabilidad
Juego de Pesas / 1 kg a 5 kg / F1	LM-IM-106	LM-C-064-2022	DM - INACAL
Pesa / 20 kg / F1	LM-IM-156	E243-L-424A-2021-2	LO JUSTO
Juego de Pesas / 1 mg a 1 kg / F1	LM-IM-151	E1279-2131A-2022-1	LO JUSTO

RESULTADOS

INSPECCIÓN VISUAL

- Ajuste de cero: : Tiene	- Display : Tiene
- Oscilación libre : : Tiene	- Nivelación : Tiene
- Plataforma : Tiene	- Sistema de traba : No tiene
- Escala: : No tiene	- Cursor : No tiene

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	20,2 °C	20,2 °C
Humedad Relativa	79 %	79 %



ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Carga L1= (aproximadamente 50% Max) 15000,0 g		
I	ΔL	E
g	g	g
15000	0,5	0,0
15000	0,6	-0,1
15000	0,6	-0,1
15000	0,6	-0,1
15000	0,5	0,0
15000	0,5	0,0
15000	0,5	0,0
15000	0,6	-0,1
15000	0,6	-0,1
15000	0,6	-0,1
$\Delta E = E_{Máx} - E_{Mín}$		0,1 g
E.M.P		2g

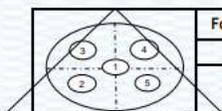
Carga L2= (aproximadamente 100% Máx) 30000,0 g		
I	ΔL	E
g	g	g
30000	0,7	-0,2
29999	0,4	-0,9
29999	0,3	-0,8
29999	0,3	-0,8
29999	0,3	-0,8
29999	0,3	-0,8
29999	0,4	-0,9
29999	0,3	-0,8
29999	0,3	-0,8
29999	0,3	-0,8
$\Delta E = E_{Máx} - E_{Mín}$		0,7 g
E.M.P		3g

Certificado de Calibración

LM22-C-889

Número de OT: 519-2022

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Forma del Platillo
CIRCULAR

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	20,2 °C	20,3 °C
Humedad Relativa	79 %	79 %

Posición	Carga Mínima g	I	ΔL	E
		g	g	g
1	10,0	10	0,5	0,0
2		10	0,6	-0,1
3		10	0,6	-0,1
4		10	0,6	-0,1
5		10	0,6	-0,1

Carga (L) g	I	ΔL	E	Ec	EMP
	g	g	g	g	
10000,0	10000	0,7	-0,2	-0,2	2 g
	10000	0,7	-0,2	-0,1	2 g
	9999	0,3	-0,8	-0,7	2 g
	10000	0,6	-0,1	0,0	2 g
	10000	0,6	-0,1	0,0	2 g

ENSAYO DE PESAJE

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	20,3 °C	20,3 °C
Humedad Relativa	79 %	79 %



Carga L g	Carga Creciente			
	I g	ΔL g	E g	Ec g
10	10,0	0,6	-0,1	0,0
200	200,0	0,6	-0,1	0,0
1500	1500,0	0,6	-0,1	0,0
3000	3000,0	0,7	-0,2	-0,1
5000	5000,0	0,7	-0,2	-0,1
10000	10000,0	0,6	-0,1	0,0
12000	12000,0	0,6	-0,1	0,0
15000	15000,0	0,6	-0,1	0,0
17000	17000,0	0,5	0,0	0,1
20000	20001,0	0,8	0,7	0,8
24000	24001,0	0,8	0,7	0,8
27000	27000,0	0,6	-0,1	0,0
30000	30000,0	0,6	-0,1	0,0

Carga L g	Carga decreciente				EMP
	I g	ΔL g	E g	Ec g	
201	0,8	0,7	0,8	1 g	
1501	0,8	0,7	0,8	1 g	
3001	0,7	0,8	0,9	1 g	
5001	0,7	0,8	0,9	2 g	
10001	0,8	0,7	0,8	2 g	
12001	0,8	0,7	0,8	2 g	
15001	0,8	0,7	0,8	2 g	
17001	0,8	0,7	0,8	2 g	
20001	0,8	0,7	0,8	2 g	
24001	0,7	0,8	0,9	3 g	
27000	0,7	-0,2	-0,1	3 g	
30000	0,6	-0,1	0,0	3 g	

Certificado de Calibración

LM22-C-889

Número de OT: 519-2022

LEYENDA

L : Carga colocada sobre la balanza
I : Indicación de la balanza
E : Error encontrado
Ec : Error corregido
ΔL : Carga Agregada
EMP : Error Máximo Permisible

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{2,90 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,05 \times 10^{-9} \text{ R}^2}$$

Lectura Corregida

$$R_{\text{corregida}} = R - 5,76 \times 10^{-6} \text{ R}$$

R : Indicación de lectura de la balanza (g)

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza del 95%.

OBSERVACIONES

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos única y exclusivamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. SMC S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado. Los resultados de las calibraciones no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El certificado de calibración carece de validez sin las firmas de los responsables.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "Servicio de Calibración".

Como no se cuenta con el manual o este no brinda información del coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura, se ha considerado como $\Delta T: 0,00001^\circ\text{C}^{-1}$, según el PC-011-4^{ta} Ed.: 2010 - Indecopi "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II".

(*) El Valor de "e", capacidad mínima y clase de exactitud lo indica la balanza

Se ajustó la balanza antes de su calibración: Si

Previo al ajuste del instrumento se encontraron los siguientes resultados para dos valores de carga.

Valor Nominal (g)	Carga (g)	Indicación (g)
Aprox. al 50 % de la cap. max.	15000,0	14995
Aprox. al 100 % de la cap. max.	30000,0	29998



Certificado de Calibración

LM22-155

Número de OT: 519-2022

CLIENTE

Razón Social : JJ GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : CALLE 21 LOS ROSALES DE PRO MZ B LOTE 57 (LIMA - LIMA - LOS OLIVOS)

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2022-10-01
Lugar de Calibración : En las instalaciones del cliente
Fecha de Emisión : 2022-10-05

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO

Marca	: ELE INTERNACIONAL	Identificación	: NO INDICA
Modelo	: ADR TOUCH HEAD	Procedencia	: NO INDICA
Serie	: 1887-1-00074	Ubicación	: Laboratorio

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Capacidad	:	2000	KN
Resolución	:	0,01	KN

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI PUCP, tomando como referencia la Norma UNE EN ISO 7500-1 "Verificación de Maquinas de ensayo uniaxiales estáticos. Parte 1: Maquinas de ensayo de tracción / compresión, verificación y calibración del sistema de fuerza"

Sello	Metrólogo	Director Técnico
	Armando Marín Berrios	Wilfredo Reyes Yzaquirre

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, es coherente con las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
SMC S.A.C. - como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a su vez mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la trazabilidad de las mediciones que realiza, con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Certificado de Calibración

LM22-155

Número de OT: 519-2022

PATRONES UTILIZADOS

Descripción del Instrumento	Identificación y/o Serie
Celda de Carga Patrón (40 tn)	LO-IM-18

CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18,9 °C	16,5 °C
Humedad Relativa	79 %	80 %

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Indicación del Patrón	Indicación de Fuerza (Ascenso)			
	Valor de Indicación			
F _i (kgf)	F1 (kgf)	F2 (kgf)	F3 (kgf)	F _{prom} (kgf)
1660	1519,7	1519,5	1519,6	1519,6
3990	3757,0	3757,1	3756,8	3757,0
6340	5939,8	5940,0	5939,9	5939,9
8665	8099,6	8099,6	8099,8	8099,7
10985	10560,5	10560,7	10560,7	10560,6
13010	12449,2	12449,3	12449,0	12449,2
15310	14220,1	14220,3	14220,2	14220,2
17655	16977,2	16977,4	16977,4	16977,3
20075	19394,0	19394,2	19393,8	19394,0
22540	21661,3	21661,5	21661,3	21661,4
24875	23993,8	23993,7	23993,9	23993,8
27036	26109,6	26109,8	26109,6	26109,7
29145	28138,2	28138,3	28138,3	28138,3
32006	31191,7	31191,6	31191,9	31191,7
35101	34703,0	34702,8	34703,1	34703,0
RETORNO A CERO	0	0	0	



INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza del 95%.

OBSERVACIONES

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. SMC S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "Servicio de Calibración".

Certificado de Calibración

LT22-660

Número de OT: 519-2022

CLIENTE

Razón Social : JJ GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : CALLE 21 LOS ROSALES DE PRO MZ. B LT. 57 (LIMA - LIMA - LOS OLIVOS)

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2022-10-01 al 2022-10-01
Lugar de Calibración : INSTALACIONES DEL CLIENTE
Fecha de Emisión : 2022-10-05

EQUIPO A CALIBRAR

: Horno
Marca : No Indica Identificación : 560
Modelo : MS-H3 Procedencia : No Indica
Serie : No Indica Ubicación : Área de Químicos

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Tipo de Indicador	: Digital	Tipo de Selector	: Digital
Alcance de Escala	: No Indica	Alcance de Escala	: No Indica
División mínima	: 1 °C	División mínima	: 1 °C
Tipo de ventilación	: Natural	Carga utilizada (%)	: 100 %
Superficies internas	: 2	Temperaturas de calibración	: 300 °C ± 30 °C
Posición de ventilación	: No Aplica		

MÉTODO PARA EL MAPEO TÉRMICO

La Calibración se ha realizado mediante la determinación de la temperatura, por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018- "Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático"- SNM-INDECOPI (Segunda Edición)

Sello

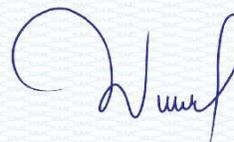


Metrólogo



Armando Marín Berrios

Director Técnico



Wilfredo Reyes Yzaquirre

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, es coherente con las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
SMC S.A.C. - como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a su vez mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la trazabilidad de las mediciones que realiza, con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Certificado de Calibración

LT22-660

Número de OT: 519-2022

PATRONES UTILIZADOS

Nombre del patrón	Identificación y/o Serie	Nº de Certificado	Trazabilidad
Termómetro Multicanal	LT-IM-30	LT22-131	SMC S.A.C.
Termohigrómetro	LT-IM-48	TH22-0588	TSG
Cinta métrica	LD-IM-02	L-1509-2021	METROIL
Cronómetro	LO-IM-16	LTF-C-031-2022	INACAL - DM
Voltímetro	LE-IM-01	M24732	JLI METROLOGY

NOMENCLATURA

- Indicación Equipo** = Lecturas en el dispositivo de indicación del equipo calibrado.
- T.prom.** = Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo
- ΔT** = Diferencia entre máxima y mínima temperatura en cada intervalo de registro
- T. PRO** = Promedio de indicaciones corregidas para cada sensor durante el tiempo total.
- T. MÁX** = La máxima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total.
- T. MIN** = La mínima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total.
- DTT** = Desviación de Temperatura en el Tiempo



RESUMEN DE RESULTADOS DE TEMPERATURA

300,0 °C ± 30 °C

PARÁMETROS	Valor	Incertidumbre Expandida
Máxima temperatura registrada durante la calibración	306,5 °C	1,8 °C
Mínima temperatura registrada durante la calibración	219,9 °C	0,3 °C
Desviación de Temperatura en el Tiempo (DTT)	14,0 °C	0,1 °C
Desviación de Temperatura en el Espacio (DTE)	77,2 °C	1,5 °C
Estabilidad (±)	7,01 °C	0,05 °C
Uniformidad	85,8 °C	1,6 °C

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

Las incertidumbres de medición calculadas (U), han sido determinadas a partir de sus Incertidumbres estándares de medición combinadas, multiplicadas por el factor de cobertura $k=2$. Estos valores han sido calculados para un nivel de confianza del 95%.

OBSERVACIONES

La temperatura de trabajo esperada de 300 °C, el selector de temperatura del equipo ha sido programado a 300 °C.

El servicio de calibración se realizó a 100 % de su carga.

La tolerancia encontrada para la temperatura de 300 °C, es de 30 °C

NOTAS

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. SMC S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un período de por lo menos 4 años.

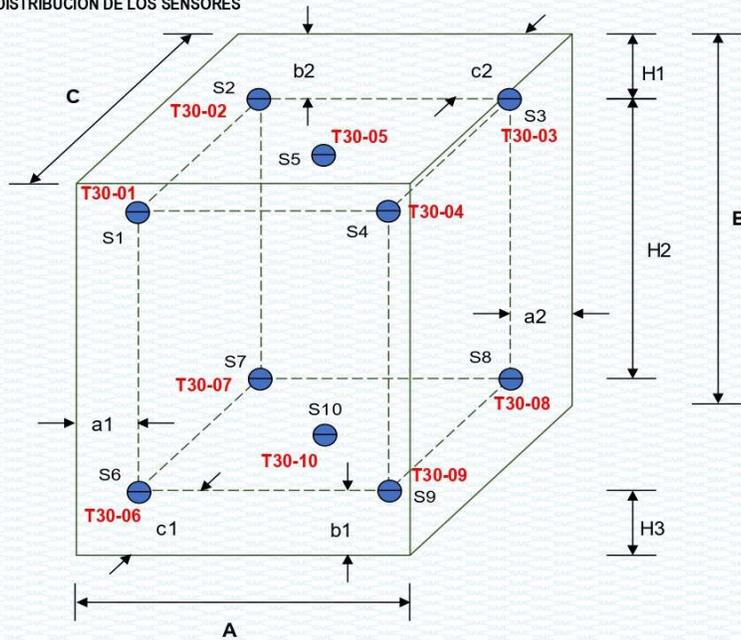
Los datos de los sensores registrados, han sido obtenidos luego de haber aproximado y estabilizado a la temperatura de trabajo dentro de la cámara durante : 3,5 horas

Certificado de Calibración

LT22-660

Número de OT: 519-2022

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES



● = Sensor de Temperatura

A, B, C = Dimensiones del Volumen Interno

Los sensores T30-05 y T30-10 están ubicados en los centros de sus respectivos niveles aproximadamente.

Dimensiones internas		
A	45,0	cm
B	60,0	cm
C	45,0	cm

Ubicación de los sensores					
a1	7,0	cm	a2	7,0	cm
b1	10,0	cm	b2	10,0	cm
c1	7,0	cm	c2	7,0	cm

Certificado de Calibración

LT22-660

Número de OT: 519-2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

PARA LA TEMPERATURA DE 300,0 °C ± 30,0 °C

Tiempo	I _{equipo}	Indicaciones corregidas de los 10 sensores expresados en °C										T. prom. ΔT.	
		°C	T30-01	T30-02	T30-03	T30-04	T30-05	T30-06	T30-07	T30-08	T30-09	T30-10	°C
1-10 14h 05m	300	222,5	227,0	232,4	219,9	221,6	251,8	292,5	293,5	250,6	278,8	249,1	73,6
1-10 14h 07m	300	222,8	226,3	232,1	220,6	222,0	254,7	302,1	306,5	253,6	285,9	252,7	85,8
1-10 14h 09m	300	222,7	227,1	231,8	220,2	221,9	252,4	294,0	297,9	251,4	279,7	249,9	77,7
1-10 14h 11m	300	222,7	227,1	232,8	221,2	222,0	253,5	299,4	300,6	253,4	283,3	251,6	79,4
1-10 14h 13m	300	222,2	226,8	232,5	220,9	221,7	252,5	296,9	302,2	252,3	280,8	250,9	81,3
1-10 14h 15m	300	222,6	227,7	233,6	220,7	221,6	253,1	293,8	295,7	251,0	279,5	249,9	75,0
1-10 14h 17m	300	222,2	226,9	232,5	220,8	221,6	253,3	300,3	305,1	252,4	282,4	251,8	84,2
1-10 14h 19m	300	222,9	226,8	233,1	221,1	222,2	251,9	292,7	292,4	251,7	280,0	249,5	71,6
1-10 14h 21m	300	223,3	227,6	233,2	220,8	222,1	254,1	302,3	305,1	253,3	285,0	252,7	84,2
1-10 14h 23m	300	222,9	227,3	232,5	220,7	222,2	251,7	294,1	294,0	251,3	279,8	249,7	73,4
1-10 14h 25m	300	223,8	226,9	233,2	221,5	222,4	253,6	299,5	298,6	253,5	283,9	251,7	78,0
1-10 14h 27m	300	223,0	227,7	233,1	220,5	222,0	252,4	296,8	298,5	252,1	281,0	250,7	78,0
1-10 14h 29m	300	223,1	227,9	234,4	220,9	222,1	252,4	294,3	293,4	252,8	281,0	250,2	73,4
1-10 14h 31m	300	223,1	227,6	233,8	220,6	222,4	252,5	298,3	296,5	252,8	281,7	250,9	77,7
1-10 14h 33m	300	222,9	227,2	234,0	221,4	222,3	251,7	292,8	292,6	252,4	279,8	249,7	71,4
1-10 14h 35m	300	222,7	226,8	233,0	221,0	222,4	253,7	299,2	304,3	253,5	283,6	252,0	83,2
1-10 14h 37m	300	222,4	227,6	233,8	221,1	221,8	252,5	293,0	295,7	251,4	279,2	249,9	74,6
1-10 14h 39m	300	223,4	227,2	232,7	221,3	222,8	254,3	302,9	303,6	254,8	285,8	252,9	82,2
1-10 14h 41m	300	222,8	227,9	233,7	220,9	222,0	252,4	295,5	294,3	252,3	280,1	250,2	74,6
1-10 14h 43m	300	222,9	227,0	233,5	221,7	222,7	253,0	297,5	299,6	253,6	282,9	251,4	77,9
1-10 14h 45m	300	222,4	227,0	232,9	221,5	222,4	251,8	298,2	299,1	253,3	282,1	251,1	77,6
1-10 14h 47m	300	222,6	227,4	233,8	221,7	222,2	252,5	293,0	294,2	252,1	280,1	250,0	72,5
1-10 14h 49m	300	222,7	227,0	232,5	221,3	222,6	253,9	301,1	305,4	254,8	285,0	252,6	84,0
1-10 14h 51m	300	222,3	227,4	234,0	221,5	222,2	251,9	292,6	295,3	252,1	279,1	249,8	73,8
1-10 14h 53m	300	223,4	228,0	233,7	221,2	222,3	254,9	302,1	304,1	254,0	285,3	252,9	82,8
1-10 14h 55m	300	222,6	227,3	233,9	221,3	222,3	251,0	293,6	295,5	252,2	279,2	249,9	74,2
1-10 14h 57m	300	223,2	227,2	234,1	221,7	222,5	253,4	299,4	299,6	254,6	283,8	252,0	77,9
1-10 14h 59m	300	222,7	227,0	233,6	221,1	222,7	252,5	297,2	297,3	252,8	281,2	250,8	76,2
1-10 15h 01m	300	223,6	227,8	233,5	221,3	222,9	253,1	293,8	293,1	253,4	281,4	250,4	72,5
1-10 15h 03m	300	222,6	227,1	234,0	221,6	222,3	252,8	299,6	301,2	253,8	281,7	251,7	79,6
1-10 15h 05m	300	223,6	227,9	233,6	221,3	223,1	253,5	293,6	292,7	251,9	279,9	250,1	72,3
T. PROM.	300	222,9	227,3	233,2	221,1	222,2	252,9	296,9	298,3	252,7	281,7	Temperatura promedio general	
T. MAX	300	223,8	228,0	234,4	221,7	223,1	254,9	302,9	306,5	254,8	285,9		
T. MIN	300	222,2	226,3	231,8	219,9	221,6	251,0	292,5	292,4	250,6	278,8		
DTT	0	1,6	1,7	2,6	1,8	1,5	3,9	10,3	14,0	4,2	7,0	271,90	

CONCLUSIÓN

EL RESULTADO ES CONFORME



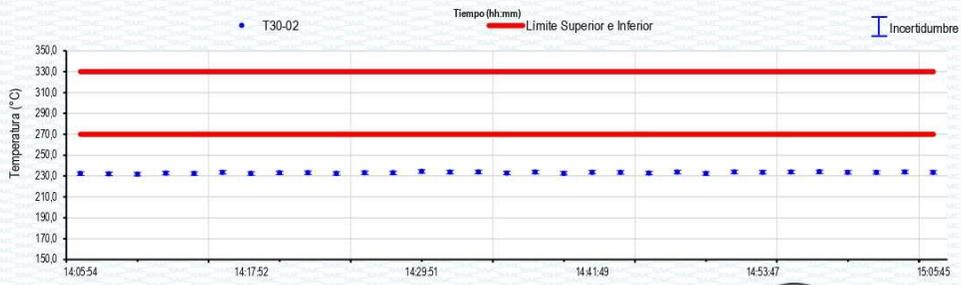
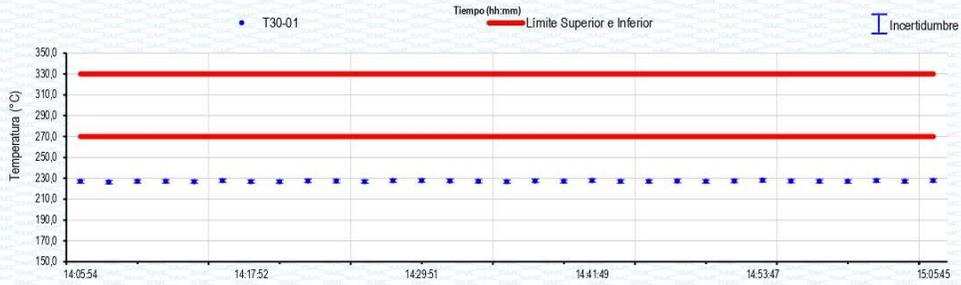
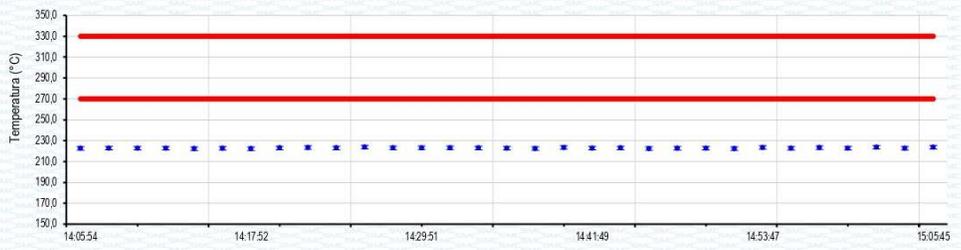
Certificado de Calibración

LT22-660

Número de OT: 519-2022

GRÁFICO DE ESTABILIDAD DE TEMPERATURAS

PARA LA TEMPERATURA DE 270,0 °C a 330,0 °C
NIVEL SUPERIOR



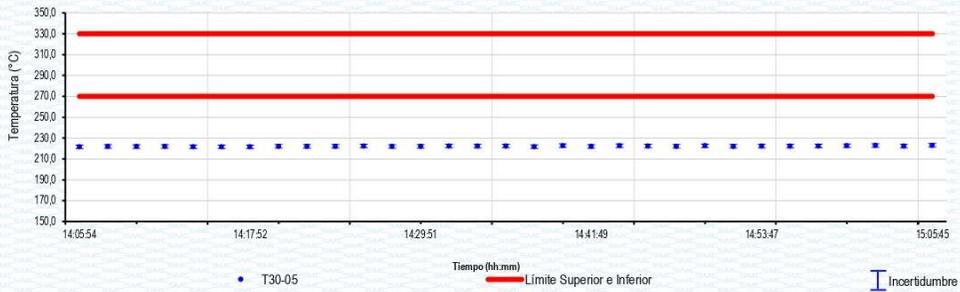
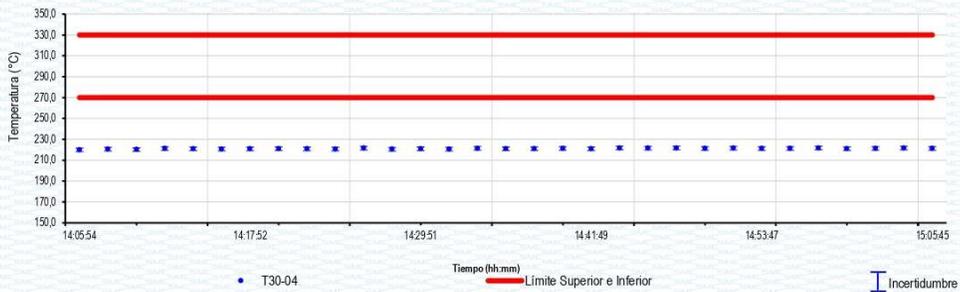
Certificado de Calibración

LT22-660

Número de OT: 519-2022

GRÁFICO DE ESTABILIDAD DE TEMPERATURAS

PARA LA TEMPERATURA DE 270,0 °C a 330,0 °C
NIVEL SUPERIOR



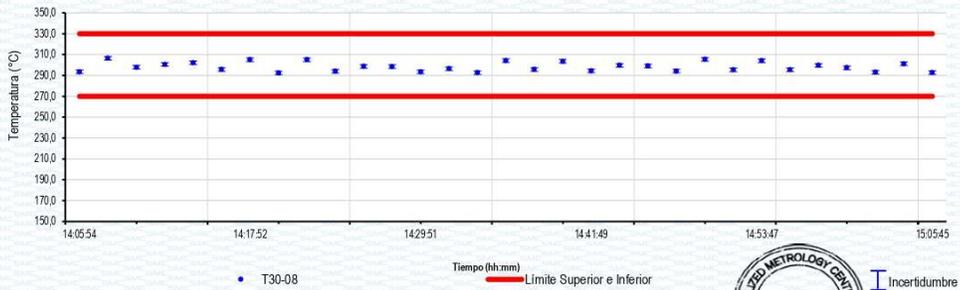
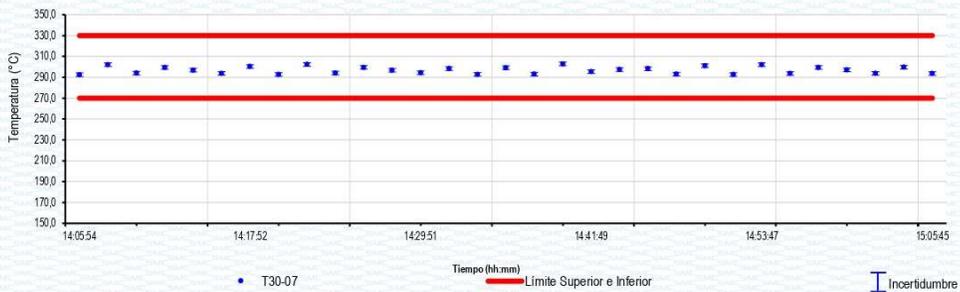
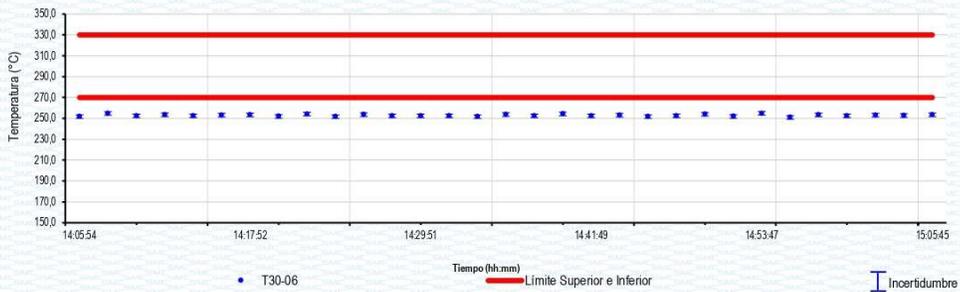
Certificado de Calibración

LT22-660

Número de OT: 519-2022

GRÁFICO DE ESTABILIDAD DE TEMPERATURAS

PARA LA TEMPERATURA DE 270,0 °C a 330,0 °C
NIVEL INFERIOR



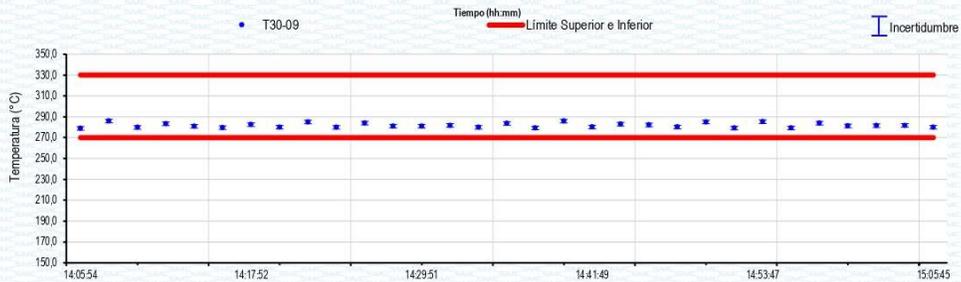
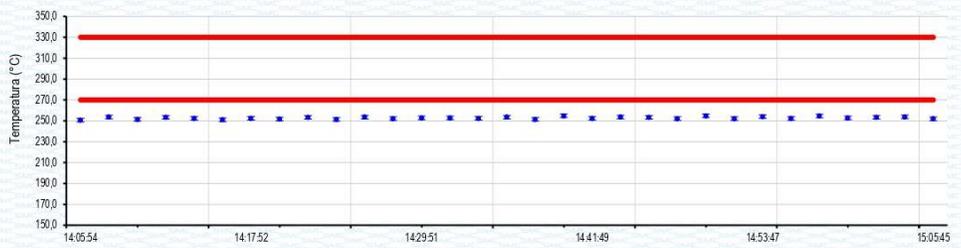
Certificado de Calibración

LT22-660

Número de OT: 519-2022

GRÁFICO DE ESTABILIDAD DE TEMPERATURAS

PARA LA TEMPERATURA DE 270,0 °C a 330,0 °C
NIVEL INFERIOR



Anexo 8. Análisis estadístico de resultados

ANÁLISIS ESTADÍSTICO - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
A. PRUEBA DE NORMALIDAD						
1.-PLANTEAMIENTO DE NORMALIDAD						
Ho: Hipótesis nula: Los datos de la variable Resistencia a compresión SI tienen normalidad						
H1: Hipótesis alterna: Los datos de la variable Resistencia a compresión NO tienen normalidad						
2.-NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)						
3.-PRUEBA ESTADÍSTICA						
Para muestras mayores a 50 datos, se utiliza Kolmogorov-Smirnova ($n>50$, K-S)						
Para muestras menores a 50 datos, se utiliza Shapiro-Wilk ($n<50$, S-W)						
Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_C	.147	36	.047	.943	36	.062
F_PiÑA_PALMERA	.185	36	.003	.856	36	<.001
a. Corrección de significación de Lilliefors						
Se cuentan con 36 muestras, por lo cual se emplea Shapiro-Wilk con p-valor=0.062						
4.-REGLA DE DECISIÓN						
Si p-valor \leq 0.005-----se rechaza la hipótesis nula. P-valor=0.062						
Comparando: como 0.062 $>$ 0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula						
Ho: Hipótesis nula: Los datos de la variable Resistencia a compresión SI tienen normalidad						
5.- CONCLUSIÓN						
Los datos de la variable resistencia a compresión no tiene normalidad con un nivel de significancia del 5%.						
B. CORRELACIÓN DE PEARSON						
1.-PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS						
Ho: Hipótesis nula: El incremento de la resistencia a compresión del concreto NO está relacionado con la adición de fibra de hoja de piña y palmera						
H1: Hipótesis alterna: El incremento de la resistencia a compresión del concreto SI está relacionado con la adición de fibra de hoja de piña y palmera						
2.-NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)						
3.-PRUEBA ESTADÍSTICA: COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON						
R_C	Correlación de Pearson	1				-.201
	Sig. (bilateral)					.241
	N	36				36
F_PiÑA_PALMERA	Correlación de Pearson	-.201				1
	Sig. (bilateral)	.241				
	N	36				36
Se tiene un p-valor=0.241 y coeficiente de correlación r de Pearson es de -0.201 (-20.1%)						
5.-REGLA DE DECISIÓN						
Si p-valor \leq 0.05 ----- se rechaza la hipótesis nula. P-valor=0.241						
Comparando: como 0.241 $>$ 0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula						
Ho: Hipótesis nula: El incremento de la resistencia a compresión del concreto NO está relacionado con la adición de fibra de hoja de piña y palmera						
5.- CONCLUSIÓN						
Según los valores estadísticos se muestra que las variables: fibra de hoja de piña y palmera y el esfuerzo a la compresión, no presentan una correlación de manera inversa, asimismo, es mínima y negativa en el cual el valor del coeficiente de Pearson es de $r=-0.201$						

ANÁLISIS ESTADÍSTICO - RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

A. PRUEBA DE NORMALIDAD

1.-PLANTEAMIENTO DE NORMALIDAD

Ho: Hipótesis nula: Los datos de la variable Resistencia a tracción **SI** tienen normalidad

H1: Hipótesis alterna: Los datos de la variable Resistencia a tracción **NO** tienen normalidad

2.-NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)

3.-PRUEBA ESTADÍSTICA

Para muestras mayores a 50 datos, se utiliza Kolmogorov-Smirnova ($n>50$, K-S)

Para muestras menores a 50 datos, se utiliza Shapiro-Wilk ($n<50$, S-W)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_T	.155	36	.028	.952	36	.120
F_Piña_Palmera	.185	36	.003	.856	36	<.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se cuentan con 36 muestras, por lo cual se empleara Shapiro-Wilk con p-valor=0.120

4.-REGLA DE DECISIÓN

Si p-valor \leq 0.005 — se rechaza la hipótesis nula. P-valor=0.120

Comparando: como 0.120 $>$ 0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula

Ho: Hipótesis nula: Los datos de la variable Resistencia a tracción **SI** tienen normalidad

5.- CONCLUSIÓN

Los datos de la variable resistencia a tracción si tiene normalidad con un nivel de significancia del 5%.

B. CORRELACIÓN DE PEARSON

1.-PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

Ho: Hipótesis nula: El incremento de la resistencia a tracción del concreto **NO** esta relacionado con la adición de fibra de hoja de piña y palmera

H1: Hipótesis alterna: El incremento de la resistencia a tracción del concreto **SI** esta relacionado con la adición de fibra de hoja de piña y palmera

2.-NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)

3.-PRUEBA ESTADÍSTICA: COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON

R_T	Correlación de Pearson	1	.060
	Sig. (bilateral)		.728
	N	36	36
F_Piña_Palmera	Correlación de Pearson	.060	1
	Sig. (bilateral)	.728	
	N	36	36

Se tiene un p-valor=0.728 y coeficiente de correlación r de Pearson de 0.060 (6.0%)

5.-REGLA DE DECISIÓN

Si p-valor \leq 0.05 — se rechaza la hipótesis nula. P-valor=0.728

Comparando: como 0.728 $>$ 0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula

Ho: Hipótesis nula: Los valores de la variable de la resistencia a tracción **NO** se encuentran relacionados

5.- CONCLUSIÓN

Según los valores estadísticos se muestra que las variables: fibra de hoja de piña y palmera y el esfuerzo a la tracción, no presenta una correlación de forma directa, además es mínima y de manera positiva con el valor de coeficiente de Pearson es $r=0.060$.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO - RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

A. PRUEBA DE NORMALIDAD

1.-PLANTEAMIENTO DE NORMALIDAD

Ho: Hipótesis nula: Los datos de la variable Resistencia a flexión **SI** tienen normalidad

H1: Hipótesis alterna: Los datos de la variable Resistencia a flexión **NO** tienen normalidad

2.-NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)

3.-PRUEBA ESTADÍSTICA

Para muestras mayores a 50 datos, se utiliza Kolmogorov-Smirnova ($n>50$, K-S)

Para muestras menores a 50 datos, se utiliza Shapiro-Wilk ($n<50$, S-W)

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_F	.264	12	.020	.850	12	.036
F_Piña_PALMERA	.180	12	.200 [*]	.874	12	.073

^{*} Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors.

Se cuentan con 12 muestras, por lo cual se empleara Shapiro-Wilk con p-valor=0.036

4.-REGLA DE DECISIÓN

Si p-valor \leq 0.005-----se rechaza la hipótesis nula. P-valor=0.036

Comparando: como 0.036<0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula

H1: Hipótesis alterna: Los datos de la variable Resistencia a flexión **NO** tienen normalidad

5.- CONCLUSIÓN

Los datos de la variable resistencia a flexión no tiene normalidad con un nivel de significancia del 5%.

B. CORRELACIÓN DE SPEARMAN

1.-PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

Ho: Hipótesis nula: El incremento de la resistencia a flexión del concreto **NO** esta relacionado con la adición de fibra de hoja de piña y palmera

H1: Hipótesis alterna: El incremento de la resistencia a flexión del concreto **SI** esta relacionado con la adición de fibra de hoja de piña y palmera

2.-NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)

3.-PRUEBA ESTADÍSTICA: COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN

Rho de Spearman	R_F	Coefficiente de correlación	1.000	.081
		Sig. (bilateral)	-	.802
		N	12	12
	F_Piña_PALMERA	Coefficiente de correlación	.081	1.000
		Sig. (bilateral)	.802	-
		N	12	12

Se tiene un p-valor=0.802 y coeficiente de correlación r de Spearman de 0.081 (8.1%)

5.-REGLA DE DECISIÓN

Si p-valor \leq 0.05 ----- se rechaza la hipótesis nula. P-valor=0.081

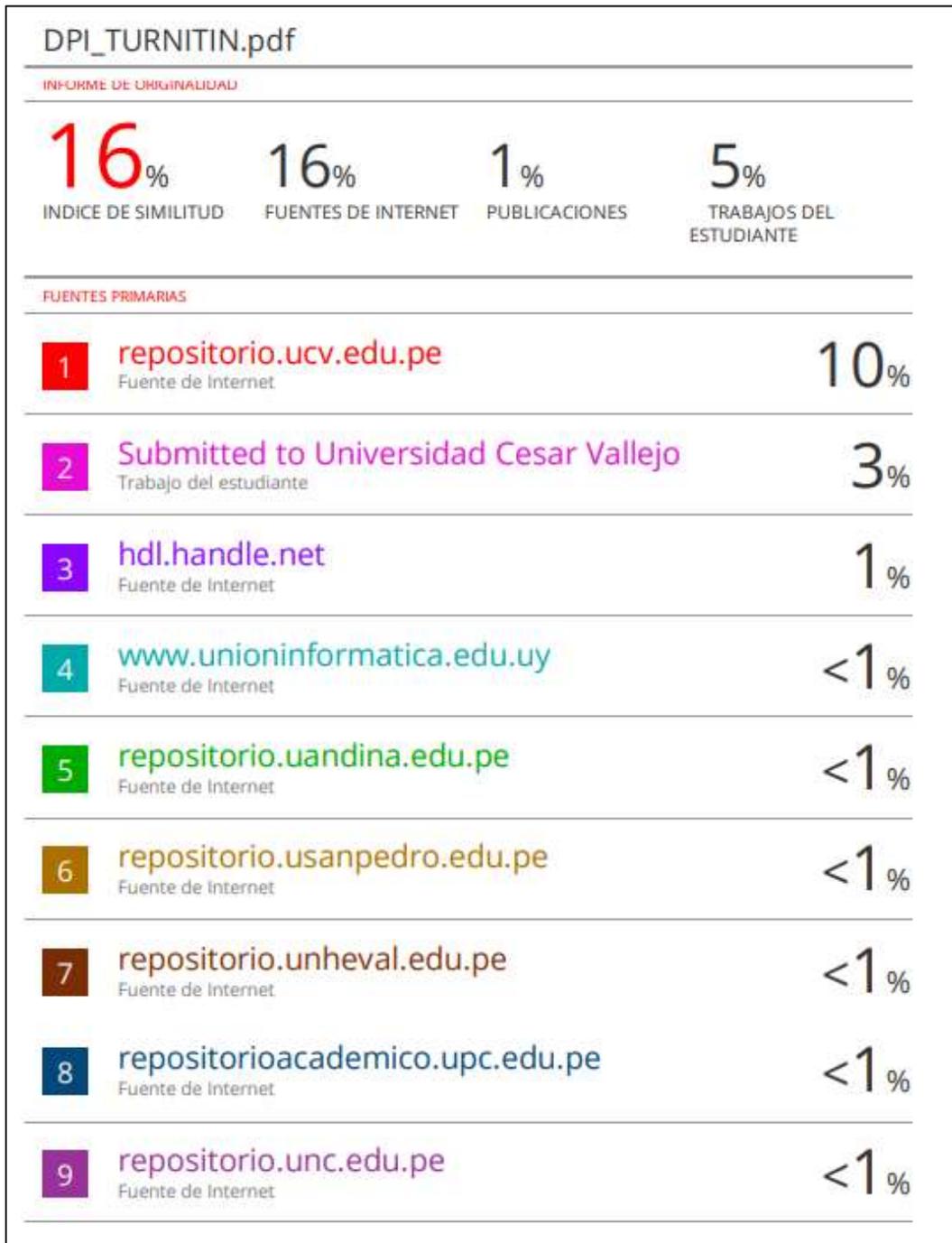
Comparando: como 0.802>0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula

Ho: Hipótesis nula: Los valores de la variable de la resistencia a flexión **NO** se encuentran relacionados

5.- CONCLUSIÓN

Según los valores estadísticos se muestra que las variables: fibra de hoja de piña y palmera y el esfuerzo a la flexión, no presenta una correlación de forma directa, además es mínima y de manera positiva con el valor de coeficiente de correlación de Spearman de $r=0.081$

Anexo 9. Captura de pantalla turnitin



Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&lang=es&u=1133394166&student_user=1&o=1876409342

feedback studio | GUILLERMO ALEXANDER PAUCAR ARENAS | DPI_TURNITIN.pdf

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima – 2022"
TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Paucar Arenas, Guillermo Alexander (0000-0002-4475-0300)

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

Resumen de coincidencias

16 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	10 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	3 %	>
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %	>
4	www.unioninformatica... Fuente de Internet	<1 %	>
5	repositorio.uandina.ed... Fuente de Internet	<1 %	>
6	repositorio.usanpedro.... Fuente de Internet	<1 %	>
7	repositorio.unheval.edu... Fuente de Internet	<1 %	>

Página: 1 de 115 | Número de palabras: 32901 | Versión solo texto del informe | Alta resolución | Activado



PERÚ

Ministerio de Vivienda
Construcción y Saneamiento



SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E.060
CONCRETO ARMADO

LIMA – PERÚ
2009

PUBLICACIÓN OFICIAL

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 400.037
2002**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

**AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para
agregados en hormigón (concreto)**

AGGREGATES. Standard specification for concrete aggregates

**2002-02-14
2ª Edición**

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 400.022
2013**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino

AGGREGATES. Standard test method Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 128-2012 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2013-12-26
3ª Edición**

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 400.021
2002**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso

AGGREGATES. Standard test method for specific gravity and absorption of coarse aggregate

**2002-05-16
2ª Edición**

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 400.017
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

AGGREGATE. Standard Test Method for Unit Weight and Voids in Aggregate

**1999-04-21
2ª Edición**

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.035
2009**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland

CONCRETE. Standard test method for mesure slump of Portland cement concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 143/C143-2008 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2009-12-23
3ª Edición**

R.034-2009/INDECOPI-CNB. Publicada el 2010-02-20

Precio basado en 09 páginas

I.C.S.: 91.100.10

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Concreto, cono, consistencia, plasticidad, asentamiento, trabajabilidad

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.046
2008**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)

HORMIGÓN. Método de prueba estándar para densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire hormigón

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C138 / C138M - 08 Método de prueba estándar para densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (gravimétrico).
Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, EE. UU.
-Reimpreso por autorización de ASTM International

**2008-09-03
2ª Edición**

R.005-2008 / INDECOPI-CNB. Publicada el 2008-09-26

Precio basado en 10 páginas

ICS: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Contenido ~~Del~~ contenido ~~Del~~ concreto, concreto, rendimiento relativo, peso unitario,

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.034
2008

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

**HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo
normalizado para la determinación de la resistencia a la
compresión del concreto, en muestras cilíndricas**

CONCRETE . Standard Test method for Compressive Strength of cylindrical concrete specimens

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C39/C39M-05e1 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2008-01-02
3ª Edición

R.001-2008/INDECOPI-CRT. Publicada el 2008-01-25

Precio basado en 18 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Hormigón, concreto, resistencia, resistencia a la compresión, muestras cilíndricas

Prohibida su reproducción total o parcial

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.084
2012 (revisada el 2017)**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

CONCRETE. Standard test method for splitting of concrete, by diametral compression of cylindrical test specimen

2017-11-29
3ª Edición

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

R.D. N° 047-2017-INACAL/DN. Publicada el 2017-12-18

Precio basado en 12 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Concreto, resistencia a la tracción, compresión diametral, probeta cilíndrica, ensayo

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.079
2012**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

**CONCRETO. Método de ensayo para determinar la
resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente
apoyadas con cargas en el centro del tramo**

CONCRETE. Standard test method for flexural strength of concrete (using simple beam with center-point loading)

**2012-09-26
3ª Edición**

R.0092-2012/CNB-INDECOPI. Publicada el 2012-10-31
I.C.S.: 91.100.30
Descriptores: Concreto, vigas, resistencia a la flexión, ensayo

Precio basado en 09 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Anexo 11. Mapas y planos

TITULO: "Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima – 2022"

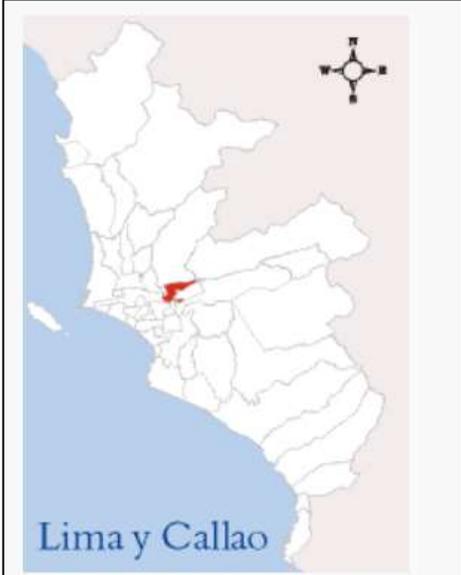
AUTOR: Br. Paucar Arenas, Guillermo Alexander

11.1 UBICACIÓN POLÍTICA

DEPARTAMENTO : Lima

PROVINCIA : Lima

DISTRITO : El Agustino

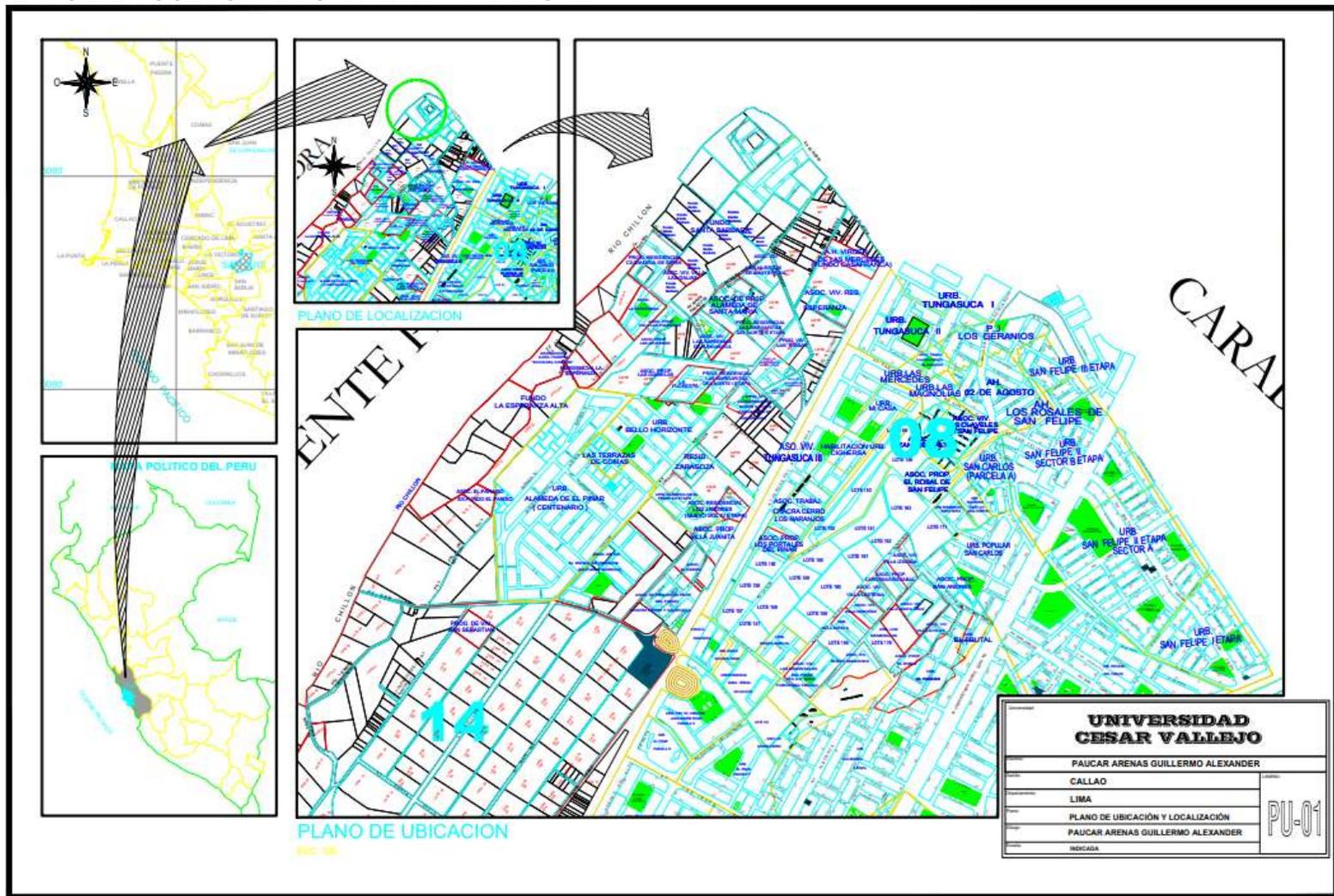


Ubicación de Distrito de El Agustino

Coordenadas	 12°03'S 77°00'O
Ciudad	El Agustino
Lengua oficial	Español
Entidad	Distrito del Perú
País	 Perú
Departamento	Lima
Provincia	Lima

Eventos históricos	
• Creación	Separación del distrito de La Victoria Ley N°15353 6 de enero de 1965 (57 años)
Superficie	
• Total	12.54 km ²
Altitud	
• Media	197 m s. n. m.
Población (2022)	
• Total	229 425 ¹ hab.
• Densidad	15 858,21 hab/km ²
Gentilicio	agustiniano, -na
IDH (2019)	0.6971 – Medio
Huso horario	UTC-5
Ubigeo	150111

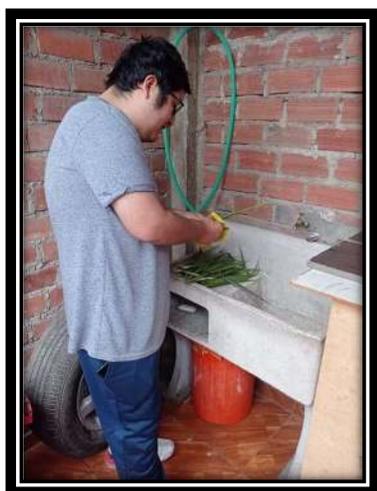
11.2 PLANO DE ACCESO A LA CANTERA – TRAPICHE



Anexo 12. Panel fotográfico
Tratamiento de la fibra de hoja de palmera



Lugar de Obtención



Limpieza



Lavado



Secado



Deshilado



Corte



Almacenamiento

Tratamiento de la fibra de hoja de piña



Obtención



Retiro de Capa Vegetal



Retiro de la Celulosa



Lavado



Secado



Corte



Almacenamiento

Ensayo físico de los agregados



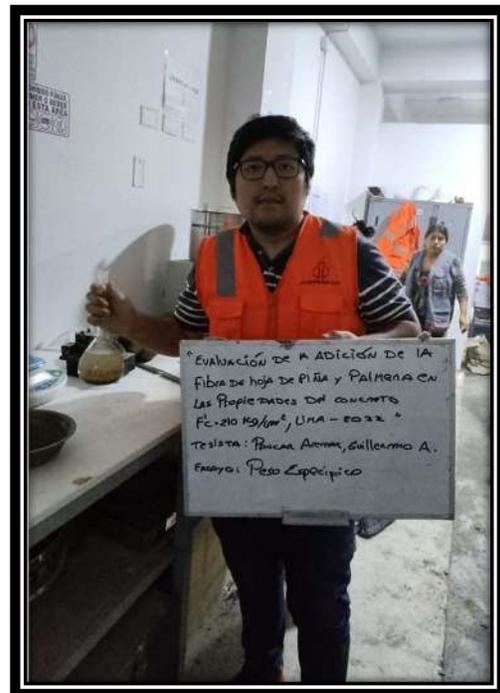
Granulometría



P.U. del agregado fino



P.U. del agregado grueso

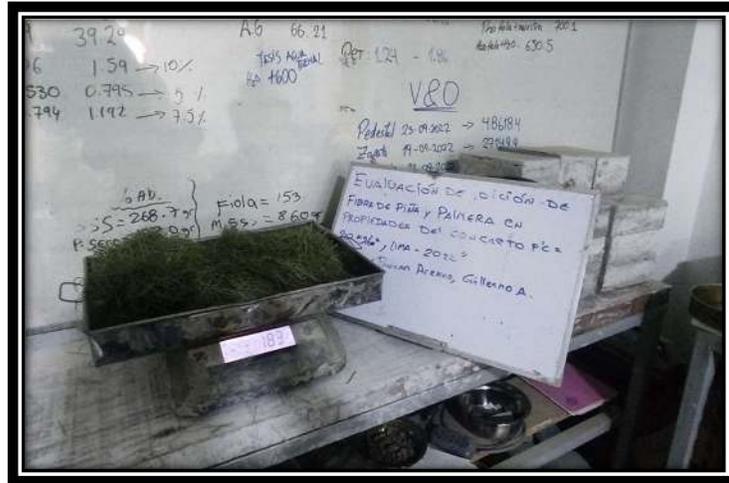


Peso específico

Pesado de la fibra



Pesado de la fibra de hoja de piña para las dosificaciones



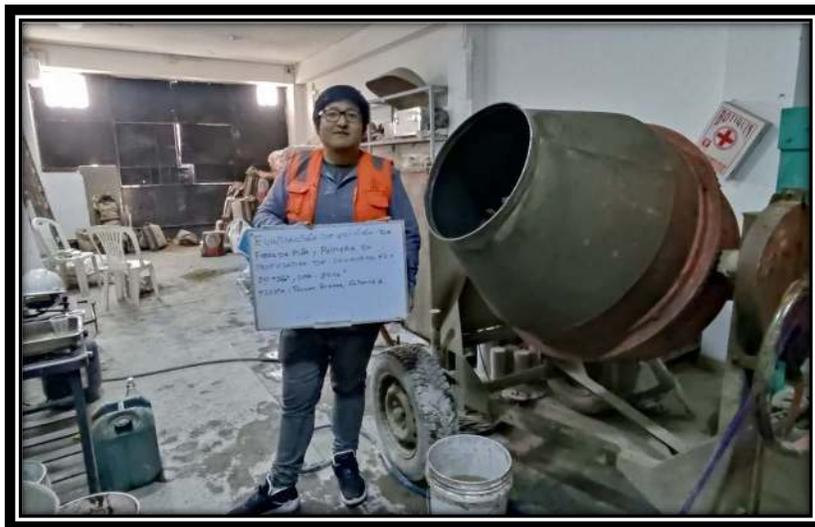
Pesado de la fibra de hoja de palmera para las dosificaciones

Habilitación de moldes



Aplicación de aditivo desmoldante en molde cilíndrico y prismático

Preparación de mezcla de concreto f'c=210kg/cm2



Mezcladora de concreto



Adición de la fibra de hoja de piña a la mezcla



Adición de la fibra de hoja de palmera a la mezcla



Llenado de moldes cilíndricos



Llenado de moldes prismáticos



Llenado de moldes prismáticos

Ensayo del asentamiento del concreto



Varillado de la primera capa



Varillado de la tercera capa



Medición de Slump

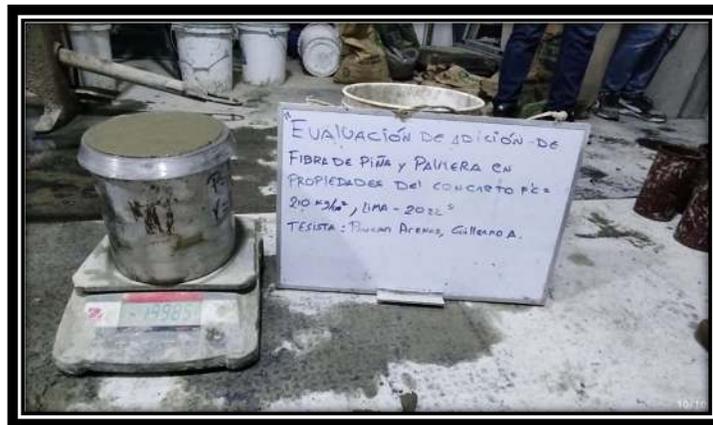
Ensayo de Peso Unitario de Concreto



Llenado de la muestra



Enrasado de la muestra



Peso de la muestra

Ensayo de contenido de aire



Llenado de agua por el orificio



Medición del contenido de aire

Ensayo de resistencia a la compresión

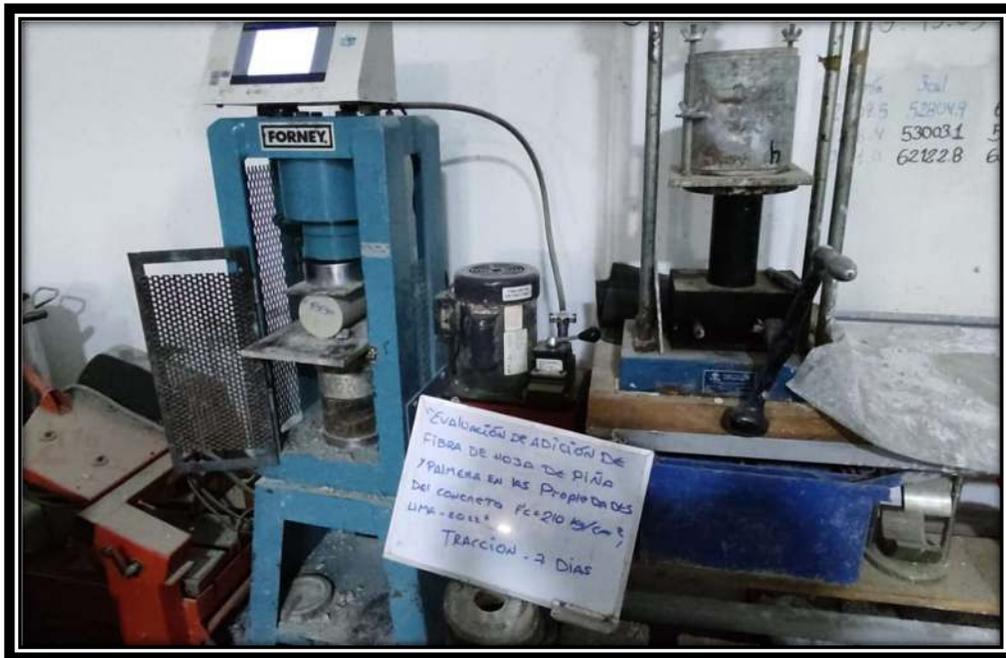






Ensayo de Resistencia a la tracción







Ensayo de resistencia a la flexión



Anexo 13. Tratamiento del producto



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

TÍTULO: "Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima – 2022".

ELABORADO: Br. Paucar Arenas, Guillermo Alexander.

UBICACIÓN: Distrito de El Agustino, provincia Lima, departamento Lima.

FECHA: 28/09/22

FECHA	HORA	ACTIVIDAD
FIBRA DE HOJA DE PIÑA		
18/09/22	10:00 am	Realizar la búsqueda y la obtención de la hoja de piña sin costo de un mercado que se encuentra ubicado en la zona de estudio, Lima.
18/09/202	10:35 am	Traslado a la zona donde se realizará el tratamiento para la obtención de la fibra
19/09/22	03:00 pm	Se ha procedido a realizar el con el corte de la de las partes afiladas de las hojas de piña.
19/09/22	03:30 pm	Se procedió a realizar el retiro de la capa vegetal con un martillo
20/09/22	07:30 am	Se ha procedido a realizar el raspado con una losa para conseguir el retiro de la celulosa para la obtención de la fibra.
20/09/22	12:55 pm	Se ha procedido a realizar el lavado, el cual consiste en sumergir la fibra en agua durante el periodo promedio de 24 horas, para retirar impurezas no deseadas, en el cual se agregó cal.
21/09/22	01:15 pm	Se procedió a realizar el retiro del agua de la fibra sumergida.
21/09/22	02:05 pm	Se ha procedido a realizar el secado a temperatura ambiente; la cual va hacer con techo para no dañar la fibra con la exposición directa; la cual la fibra ha sido colocada sobre una superficie plana.
22/09/22	02:00 pm	Se procedió a voltear la fibra, para que se pueda realizar el secado de la cara de la fibra que ha estado en contacto con el cartón, para poder tener un secado uniforme.
23/09/22	10:40 am	Se volvió a voltear la fibra de hoja de piña por penúltima vez.
24/09/22	05:30 pm	Se procedió a voltear la fibra por ultima vez, siendo esta el ultimo día de secado.
25/09/22	01:40 pm	Se ha procedido con el retiro de la fibra, ya que se constato que se encontraba seco.
25/09/22	02:40 pm	En esta parte se procedió a realizar el corte de la fibra en longitudes de 5cm o menores.
25/09/22	05:15 pm	En esta parte se procedió a guardar la fibra de hoja de piña en bolsas herméticas para que esta se encuentre libre de impurezas.
28/09/22	10:30 am	Se procede a trasladar la fibra de hoja de piña al laboratorio para la adición de esta en la mezcla de concreto, con los porcentajes seleccionados.
FIBRA DE HOJA DE PALMERA		
18/09/22	11:00 am	Se procedió a realizar la búsqueda de la hoja de palmera, la cual se ubicó en el parque denominada "Seremsa".
18/09/22	11:20 am	Acopio de rama de palmera obtenidas del parque.
18/09/22	11:50 am	Se procedió a realizar el deshoja de la rama de palmera del acopio

18/09/22	12:30 pm	Se traslado las hojas de palmera a la zona donde se realizará el tratamiento para la obtención de su fibra.
18/09/22	04:30 pm	Se procedió a realizar una limpieza de las hojas de palmera obtenida.
18/09/22	05:10 pm	Se procedió a realizar el lavado, el cual ha consistido en sumergir las hojas en agua durante un periodo promedio de 24 horas, para retirar impurezas no deseadas, en el cual se agregó cal.
19/09/22	11:30 am	Se procedió a realizar el retiro de la hoja de palmera del agua.
19/09/22	12:50 pm	Se ha procedido a realizar el secado a temperatura ambiente; la cual va hacer con techo para no dañar la hoja con la exposición directa; la cual la fibra ha sido colocada sobre una superficie plana
20/09/22	02:00 pm	Se procedió a voltear las hojas, para que se pueda realizar el secado de la cara de la hoja, para poder tener un secado uniforme.
21/09/22	02:45 pm	Se procedió a verificar si la hoja estaba seca, y al no estarlo se procedió a voltear las hojas
22/09/22	02:30 pm	Se procedió a verificar si la hoja estaba seca, y al no estarlo se procedió a voltear las hojas
23/09/22	03:00 pm	Se procedió a verificar si la hoja se encontraba seca, en lo cual se verifico que ya estaba casi en su totalidad seco
24/09/22	05:48 pm	Se procedió a voltear la hoja de palmera por última vez, siendo esta el último día de secado.
25/09/22	01:20 pm	Se ha procedido con el retiro de la hoja de palmera que se encuentra en el cartón, ya que se constató que se encontraba seco.
26/09/22	02:50 pm	Se procedido con deshilar las hojas para la obtención de las fibras
27/09/22	09:30 am	En esta parte se procedió a realizar el corte de la fibra en longitudes de 5cm o menores.
27/09/22	04:00 pm	En esta parte se procedió a guardar la fibra de hoja de palmera en bolsas herméticas para que esta se encuentre libre de impurezas.
28/09/22	10:30 am	Se procede a trasladar la fibra de hoja de palmera al laboratorio para la adición de esta en la mezcla de concreto, con los porcentajes seleccionados.

OBSERVACIÓN:

- 1) *Se tiene que tener en consideración el clima de la zona de los trabajos, ya que estos van a depender el tiempo de secado de los productos.*
- 2) *El tratamiento para la obtención de fibras es laborioso, motivo por el cual es necesario contar con una cantidad de personal para el apoyo para la obtención de las fibras.*

Anexo 14. Comprobante de pago

 **JJ GEOTECNIA SAC**
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Cel: 980703014 / 947280585
Fijo: 01 7261346
Jr. La Madrid 264
Asociación Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
Informes@jjgeotecniasac.com
www.jjgeotecniasac.com

RUC. 20605049568
RECIBO
Nº 000365

Recibí de: GUILLERMO ALEXANDER PAUCAR ARENAS

La Suma de: 2,235.00 SOLES

Por Concepto de: TESIS DE CONCRETO

Lima, 26 de 09 del 2,0 22

[Firma]
Firma

_____ Firma

 **JJ GEOTECNIA SAC**
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Cel: 980703014 / 947280585
Fijo: 01 7261346
Jr. La Madrid 264
Asociación Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
Informes@jjgeotecniasac.com
www.jjgeotecniasac.com

RUC. 20605049568
RECIBO
Nº 000373

Recibí de: ALEXANDER PAUCAR ARENAS

La Suma de: 1721.00 SOLES

Por Concepto de: TESIS DE CONCRETO
CON FIBRA DE PIÑA Y PALMERA

Lima, 25 de 10 del 2,0 22

[Firma]
Firma

_____ Firma



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima - 2022", cuyo autor es PAUCAR ARENAS GUILLERMO ALEXANDER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

CALLAO, 02 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO : 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 02- 12-2022 05:42:43

Código documento Trilce: INV - 0959195